

**DIKTAT BIOLOGI**  
**KELAS XI MIPA / IPS**  
**SEMESTER GENAP**



OLEH :

**Dra. Hj. SRI NURHIDAYATI, MM**

2017

**PEMERINTAH PROVINSI DKI JAKARTADINAS PENDIDIKAN**  
**SMA NEGERI 88 JAKARTA**

Jl. Sawo Kel. Baru Pasar Rebo Jakarta Timur. Telp/fax. (021) 8701460/ 87704525

[www.sman88jakarta.sch.id](http://www.sman88jakarta.sch.id)

---



## *mutiara kata*

*Orang yang cemerlang  
melihat suatu halangan sebagai peluang  
untuk mengasah potensinya*

*Orang yang tenggelam  
menganggap setiap halangan  
sebagai alasan yang menyebabkan kegagalan*

## Kata Pengantar

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah swt atas segala rahmat dan karuniaNya yang telah menciptakan alam semesta. Manusia adalah salah satu makhluk Allah yang memiliki kemampuan untuk mengembangkan akal dan pikirannya. Dengan mempelajari Biologi diharapkan peserta didik dapat mengembangkan pola pikirnya untuk kemajuan bangsa.

Penulisan diktat Pelajaran Biologi bertujuan membantu para peserta didik di tingkat SMA, terutama di lingkungan SMA Negeri 88 Jakarta dalam menyediakan sumber belajar.

Diktat ditulis sesuai perubahan kurikulum 2013 yang tertuang pada Peraturan Pemerintah ( PP NO. 24 tahun 2017 ) urutan materi dalam silabus kelas XI.

Diktat tersedia dalam bentuk hard copy/cetak, soft copy yang dapat diunduh dalam laman [sman88jakarta.sch.id](http://sman88jakarta.sch.id) diktat tersaji tiap semester.

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada:

1. Bapak Susila Hartono, MPd, Selaku kepala SMAN 88 Jakarta yang telah memberi izin dan dukungan moral maupun material pada kegiatan penulisan diktat.
2. Rekan sejawat guru-guru SMAN 88 Jakarta khususnya guru guru Mata pelajaran Biologi dan Staf tata usaha yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu, sehingga diktat ini dapat diselesaikan.

Harapan penulis agar diktat ini dapat menjadi inspirasi atau model bagi para guru bahwa penulisan diktat akan membantu proses belajar peserta didik.

Dengan adanya diktat yang membantu proses belajar peserta didik , diharapkan dapat meningkatkan kualitas pendidikan khususnya di SMA Negeri 88 Jakarta.

Sebagai manusia biasa jauh dari kesempurnaan , maka kritik dan saran yang bersifat membangun , dalam rangka memajukan dunia pendidikan penulis terima dengan tangan terbuka. Terimakasih.

Jakarta, 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN .....	ii
MUTIARA KATA .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	v
UNIT 8 SISTEM RESPIRASI	
A. Respirasi .....	1
B. Proses Pernapasan.....	2
C. Volume Udara pernapasan .....	5
UNIT 9 SISTEM EKSKRESI PADA MANUSIA	
A. Ginjal .....	9
B. Paru-paru .....	11
C. Hati .....	11
D. Kulit .....	12
UNIT 10 SISTEM KOORDINASI	
A. Sistem Saraf .....	16
B. Sistem Hormon .....	24
UNIT 11 ZAT ADIKTIF DAN PSIKOTROPIKA	
A. Zat Adiktif .....	27
B. Psikotropika .....	28
UNIT 12 SISTEM REPRODUKSI MANUSIA	
A. Organ Reproduksi .....	34
B. Oogenesis dan Spermatogenesis .....	36
C. Hormon Reproduksi .....	37
UNIT 13 PEMBERIAN ASI DAN KELUARGA BERENCANA	
A. Air Susu Ibu .....	43
B. Keluarga Berencana .....	46
UNIT 14 SISTEM IMUN PERTAHANAN TUBUH	
A. Sistem Imun .....	50
B. Respons nonspesifik .....	51
DAFTAR PUSTAKA .....	59

# LEMBAR PERSETUJUAN

Bidang Kajian : Penulisan Diktat

Judul :

"DIKTAT PELAJARAN BIOLOGI"

Peruntukan : Peserta Didik / Siswa  
Tingkat : Sekolah Menengah Atas ( SMA )  
Kelas : XI MIPA / IPS  
Program : Peminatan dan Lintas Minat  
Semester : satu & dua

Penulis : Dra. Hj. Sri Nurhidayati, MM.  
NIP/NRK : 196104121987032007 / 140527  
Pangkat / Gol : Pembina I / IV b

Penulisan diktat ini merupakan upaya membantu peserta didik dalam rangka menyediakan sumber belajar pada mata pelajaran Biologi di kelas XI MIPA dan IPS SMAN 88 Jakarta. Kegiatan penulisan berlangsung pada bulan Maret sampai Juli 2017.

Jakarta, 25 Juli 2017

Kepala Perpustakaan  
SMA Negeri 88 Jakarta

Sari Rahayu, M.Pd  
NIP. 197005151997032004

Penulis

Dra. Hj. Sri Nurhidayati, MM  
NIP. 196104121987032007



## UNIT 8.

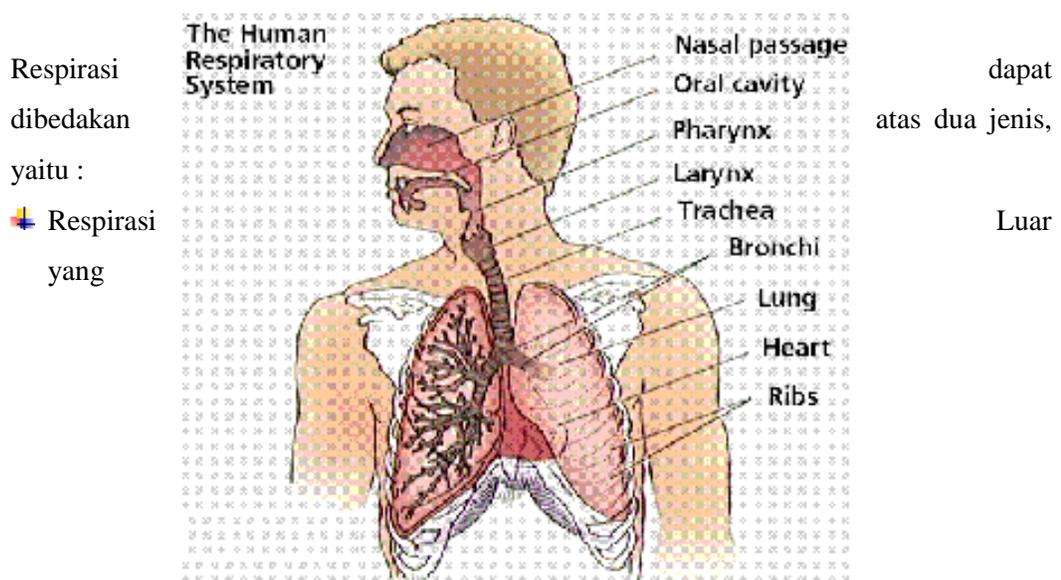
# Sistem Respirasi

### Kompetensi Dasar

- 3.9 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada system ekskresi dalam kaitannya dengan bioproses dan gangguan fungsi yang dapat terjadi pada system ekskresi manusia.
- 4.9 Menyajikan hasil analisis pengaruh pola hidup terhadap kelainan pada struktur dan fungsi organ yang menyebabkan gangguan pada system ekskresi serta kaitannya dengan teknologi.

### A. RESPIRASI

Pengertian pernafasan atau respirasi adalah suatu proses mulai dari pengambilan oksigen, pengeluaran karbohidrat hingga penggunaan energi di dalam tubuh.



merupakan pertukaran antara O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> antara darah dan udara.

- ✚ Respirasi Dalam yang merupakan pertukaran O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> dari aliran darah ke sel-sel tubuh.

Dalam mengambil nafas ke dalam tubuh dan membuang napas ke udara dilakukan dengan dua cara pernapasan, yaitu :

#### 1. Respirasi / Pernapasan Dada

- Otot antar tulang rusuk luar berkontraksi atau mengerut
- Tulang rusuk terangkat ke atas
- Rongga dada membesar yang mengakibatkan tekanan udara dalam dada kecil sehingga udara masuk ke dalam badan.

#### 2. Respirasi / Pernapasan Perut

- Otot diafragma pada perut mengalami kontraksi
- Diafragma datar

- Volume rongga dada menjadi besar yang mengakibatkan tekanan udara pada dada mengecil sehingga udara masuk ke paru-paru.

Normalnya manusia butuh kurang lebih 300 liter oksigen perhari. Dalam keadaan tubuh bekerja berat maka oksigen yang diperlukan pun bisa sampai 10 hingga 15 kalilipat. Ketika oksigen menembus selaput alveolus, hemoglobin akan mengikat oksigen yang banyaknya akan disesuaikan dengan besar kecil tekanan udara.

Pada pembuluh darah arteri, tekanan oksigen dapat mencapai 100 mmHg dengan 19 cc oksigen. Sedangkan pada pembuluh darah vena tekanannya hanya 40 milimeter air raksa dengan 12 cc oksigen. Oksigen yang kita hasilkan dalam tubuh kurang lebih sebanyak 200 cc di mana setiap liter darah mampu melarutkan 4,3 cc karbondioksida / CO<sub>2</sub>. CO<sub>2</sub> yang dihasilkan akan keluar dari jaringan menuju paru-paru dengan bantuan darah.

Alat-alat pernapasan berfungsi memasukkan udara yang mengandung oksigen dan mengeluarkan udara yang mengandung karbon dioksida dan uap air. Tujuan proses pernapasan yaitu untuk memperoleh energi.

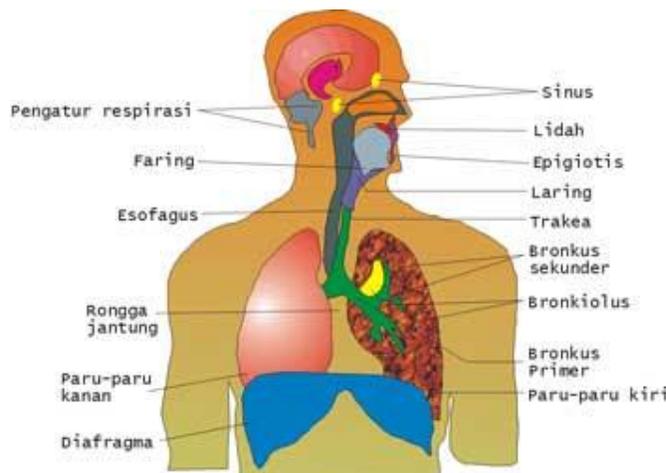
Sistem Pernapasan pada Manusia terdiri atas:

1. Hidung
2. Faring
3. Trakea
4. Bronkus
5. Bronkiouls
6. paru-paru

## B. Proses Pernapasan.

### 1. Rongga Hidung (Cavum Nasalis)

Udara dari luar akan masuk lewat rongga hidung (cavum nasalis).



### 2. Faring (Tenggorokan)

Udara dari rongga hidung masuk ke faring.

### 3. Batang Tenggorokan (Trakea)

Tenggorokan berupa pipa yang panjangnya  $\pm 10$  cm, terletak sebagian di leher dan rongga dada (torak).

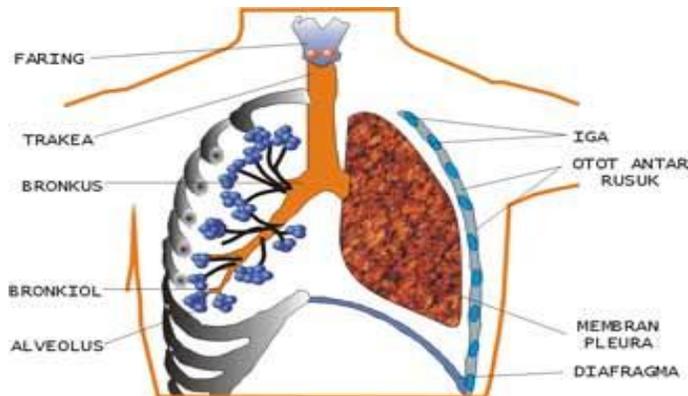
#### 4. Pangkal Tenggorokan (laring)

Laring merupakan suatu saluran yang dikelilingi oleh tulang rawan.

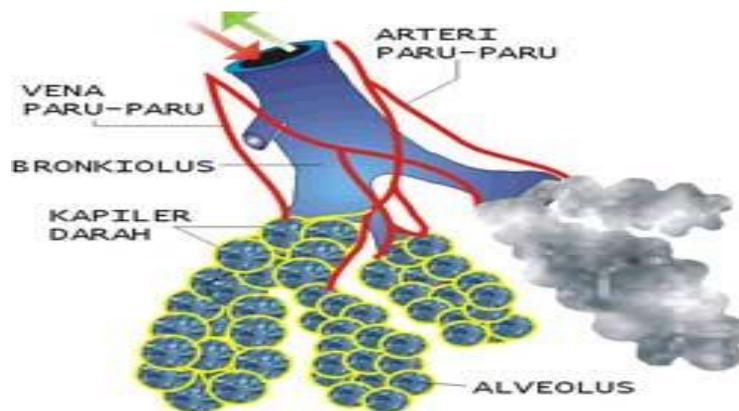
#### 5. Cabang Batang Tenggorokan (Bronkus)

Tenggorokan (trakea) bercabang menjadi dua bagian, yaitu bronkus kanan dan bronkus kiri.

#### 6. Paru-paru (Pulmo)



Paru-paru terletak di dalam rongga dada bagian atas, di bagian samping dibatasi oleh otot dan rusuk dan di bagian bawah dibatasi oleh diafragma yang berotot kuat. Paru-paru ada dua bagian yaitu paru-paru kanan (pulmo dekster) yang terdiri atas 3 lobus dan paru-paru kiri (pulmo sinister) yang terdiri atas 2 lobus. Paru-paru dibungkus oleh dua selaput yang tipis, disebut pleura. Selaput bagian dalam yang langsung menyelaputi paru-paru disebut pleura dalam (pleura visceralis) dan selaput yang menyelaputi rongga dada yang bersebelahan dengan tulang rusuk disebut pleura luar (pleura parietalis). Paru-paru tersusun oleh bronkiolus, alveolus, jaringan elastik, dan pembuluh darah. Setiap bronkiolus terminalis bercabang-cabang lagi menjadi bronkiolus respirasi, kemudian menjadi duktus alveolaris. Pada dinding duktus alveolaris mengandung gelembung-gelembung yang disebut alveolus.



#### *Kapasitas Paru-Paru*

Udara yang keluar masuk paru-paru pada waktu melakukan pernapasan biasa disebut udara pernapasan (udara tidal). Volume udara tidal orang dewasa pada pernapasan biasa  $\pm 500$  ml. ketika menarik napas dalam-dalam maka volume udara yang dapat kita tarik mencapai 1500 ml. Udara ini dinamakan udara komplementer.

Ketika kita menarik napas sekuat-kuatnya, volume udara yang dapat diembuskan juga sekitar 1500 ml. Udara ini dinamakan udara suplementer. Setelahnya, ada sisa udara dalam paru-paru yang volumenya  $\pm 1500$  mL. Udara sisa ini dinamakan udara residu. Jadi, Kapasitas paru-paru total adalah 4500 ml/wanita dan 5500 ml/pria.

### ***Pertukaran Gas dalam Alveolus***

Pada waktu bernapas udara masuk melalui saluran pernapasan dan akhirnya masuk ke dalam alveolus. Oksigen yang terdapat dalam alveolus berdifusi menembus dinding sel alveolus. Akhirnya masuk ke dalam pembuluh darah dan diikat oleh hemoglobin yang terdapat dalam darah menjadi oksihemoglobin. Selanjutnya diedarkan oleh darah ke seluruh tubuh.

Oksigennya dilepaskan ke dalam sel-sel tubuh sehingga oksihemoglobin kembali menjadi hemoglobin. Karbondioksida yang dihasilkan dari pernapasan diangkut oleh darah melalui pembuluh darah yang akhirnya sampai pada alveolus. Dari alveolus karbon dioksida dikeluarkan melalui saluran pernapasan pada waktu kita mengeluarkan napas.

Dengan demikian dalam alveolus terjadi pertukaran gas yaitu oksigen masuk dan karbondioksida keluar.

### **Mekanisme Pernafasan**

Mekanisme pernapasan meliputi dua proses, yaitu menarik napas atau inspirasi serta mengeluarkan napas atau ekspirasi. Sewaktu menarik napas, otot diafragma berkontraksi, dari posisi melengkung ke atas menjadi lurus. Bersamaan dengan itu, otot-otot tulang rusuk pun berkontraksi. Akibat dari berkontraksinya kedua jenis otot tersebut adalah mengembangnya rongga dada sehingga tekanan dalam rongga dada berkurang dan udara masuk. Saat mengeluarkan napas, otot diafragma dan otot-otot tulang rusuk melemas. Akibatnya, rongga dada mengecil dan tekanan udara di dalam paru-paru naik sehingga udara keluar. Jadi, udara mengalir dari tempat yang bertekanan besar ke tempat yang bertekanan lebih kecil.

#### **Organ-Organ Pernafasan Pada Manusia**

##### **1. Hidung**

Hidung terdiri dari lubang hidung, rongga hidung, dan ujung rongga hidung.

##### **2. Faring**

Faring merupakan ruang dibelakang rongga hidung, yang merupakan jalan masuknya udara dari rongga hidung.

##### **3. Laring**

Laring/pangkal batang tenggorokan / kotak suara.

##### **4. Trakhea**

Trakea atau batang tenggorokan merupakan pita yang tersusun atas otot polos dan tulang rawan yang berbentuk hurup 'C' pada jarak yang sangat teratur.

##### **5. Bronkus**

Merupakan cabang batang tenggorokan yang jumlahnya sepasang, yang satu menuju ke paru-paru kiri dan yang satunya menuju paru-paru kanan

6. Bronkiolus

Bronkeolus merupakan cabang dari bronkus, dindingnya lebih tipis dan salurannya lebih tipis. Bronkeolus bercabang-cabang menjadi bagian yang lebih halus.

7. Alveolus

Saluran akhir dari saluran pernafasan yang berupa gelembung-gelembung udara.

8. Paru-paru

Paru-paru terletak dalam rongga dada dibatasi oleh otot dada dan tulang rusuk, pada bagian bawah dibatasi oleh otot diafragma yang kuat.

**a. Pernafasan dada**

Pada pernafasan dada otot yang berperan penting adalah otot antar tulang rusuk. Otot tulang rusuk dapat dibedakan menjadi dua, yaitu otot tulang rusuk luar yang berperan dalam mengangkat tulang-tulang rusuk dan tulang rusuk dalam yang berfungsi menurunkan atau mengembalikan tulang rusuk ke posisi semula. Bila otot antar tulang rusuk luar berkontraksi, maka tulang rusuk akan terangkat sehingga volume dada bertambah besar. Bertambah besarnya akan menyebabkan tekanan dalam rongga dada lebih kecil dari pada tekanan rongga dada luar. Karena tekanan udara kecil pada rongga dada menyebabkan aliran udara mengalir dari luar tubuh dan masuk ke dalam tubuh, proses ini disebut proses 'inspirasi'

Sedangkan pada proses espirasi terjadi apabila kontraksi dari otot dalam, tulang rusuk kembali ke posisi semula dan menyebabkan tekanan udara didalam tubuh meningkat. Sehingga udara dalam paru-paru tertekan dalam rongga dada, dan aliran udara terdorong ke luar tubuh, proses ini disebut 'espirasi'.

**b. Pernafasan perut**

Pada pernafasan ini otot yang berperan aktif adalah otot diafragma dan otot dinding rongga perut. Bila otot diafragma berkontraksi, posisi diafragma akan mendatar. Hal itu menyebabkan volume rongga dada bertambah besar sehingga tekanan udaranya semakin kecil. Penurunan tekanan udara menyebabkan mengembangnya paru-paru, sehingga udara mengalir masuk ke paru-paru (inspirasi).

Sebaliknya, apabila tekanan dalam rongga dada lebih besar maka udara akan keluar. Sehubungan dengan organ yang terlibat dalam pemasukkan udara (*inspirasi*) dan pengeluaran udara (*ekspirasi*) maka mekanisme pernapasan dibedakan atas dua macam, yaitu pernapasan dada dan pernapasan perut. Pernapasan dada dan perut terjadi secara bersamaan.

**C. Volume Udara Pernafasan**

Dalam keadaan normal, kegiatan inspirasi dan ekspirasi atau menghirup dan menghembuskan udara dalam bernapas hanya menggunakan sekitar 500 cc volume udara pernapasan (kapasitas tidal =  $\pm$  500 cc). *Kapasitas tidal* adalah jumlah udara yang keluar masuk paru-paru pada pernapasan normal. Dalam keadaan luar biasa, inspirasi maupun ekspirasi dalam menggunakan sekitar 1500 cc udara pernapasan (expiratory reserve volume = inspiratory reserve volume = 1500 cc). Lihat skema udara pernapasan berikut ini.

#### Skema udara pernapasan

Jenis Volume	Ukuran Volume	Pengertian
Tidal	500 cc	Volume udara yang masuk dan keluar paru-paru saat terjadi pernapasan biasa.
Suplemen	1500 cc	Volume udara yang masih dapat dikeluarkan dari paru-paru setelah ekspirasi normal.
Komplemen	1500 cc	Volume udara yang masih dapat dihirup setelah inspirasi normal.
Vital	3500 cc	Jumlah volume <i>tidal</i> + volume <i>suplemen</i> + volume <i>komplemen</i> atau volume maksimal yang dapat dikeluarkan dalam satu ekspirasi setelah inspirasi maksimal.
Residu	1000 cc	Volume udara yang tersisa di dalam paru-paru setelah melakukan ekspirasi maksimal.

Dengan demikian, udara yang digunakan dalam proses pernapasan memiliki volume antara 500 cc hingga sekitar 3500 cc.

Dari 500 cc udara inspirasi/ekspirasi biasa, hanya sekitar 350 cc udara yang mencapai alveolus, sedangkan sisanya mengisi saluran pernapasan.

Volume udara pernapasan dapat diukur dengan suatu alat yang disebut spirometer.

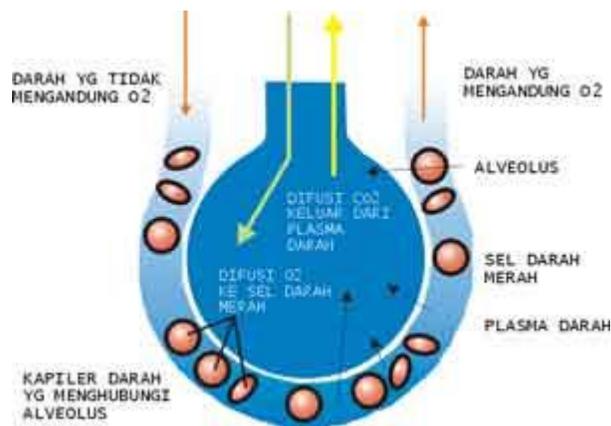
Besarnya volume udara pernapasan tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain ukuran alat pernapasan, kemampuan dan kebiasaan bernapas, serta kondisi kesehatan.

#### Gas-gas dalam Udara Pernapasan

Persentase gas utama pernapasan dalam udara yang keluar masuk paru-paru :

Udara luar (%)	Gas	Udara di alveoli (%)	Udara yang keluar (%)
79,01	Nitrogen (N <sub>2</sub> )	80,7	79,6
20,95	Oksigen (O <sub>2</sub> )	13,8	16,4
0,04	(CO <sub>2</sub> )	5,5	4,0

#### CO<sub>2</sub> Dalam Pertukaran O<sub>2</sub> Dan Pernafasan



Energi yang dihasilkan oleh proses pernapasan akan digunakan untuk membentuk molekul berenergi, yaitu ATP (Adenosin Tri Phosphate). ATP akan disimpan dalam sel dan merupakan sumber energy utama . Selanjutnya senyawa fosfat diubah menjadi asam piruvat dan akhirnya dibebaskan dalam bentuk  $H_2O$  dan  $CO_2$  sebagai hasil samping oksidasi tersebut. Proses respirasi sel dari bahan glukosa secara garis besar, meliputi tiga tahapan, yaitu proses glikosis, siklus Krebs, dan transfer elektron.

## EVALUASI.

- I. Pilih Satu jawaban yang paling tepat.
  1. Proses respirasi yang memproduksi karbondioksida dapat dibuktikan dengan cara
    - a. Meniupkan angin ke arah cermin
    - b. Mengaduk air di dalam ember
    - c. Meniupkan angin ke arah api
    - d. Mengaduk air yang bercampur kapur
    - e. Meniupkan angin ke arah semen yang masih basah
  2. Tubuh melakukan proses ... untuk mendapatkan zat makanan dan energi. Jawaban yang tepat untuk mengisi ruang rumpang tersebut adalah ...
    - a. ekskresi
    - b. oksidasi
    - c. pencernaan
    - d. defekas
    - e. persimpangan
  3. Awal proses glikolisis proses dimulai dengan adanya ....
    - a. piruvat asam
    - b. ATP
    - c. glukosa
    - d. ADP
    - e. oksigen
  4. Jumlah keuntungan energi bersih dari proses glikolisis adalah ....

- a. 1 ATP
  - b. 2 ATP
  - c. 1 ADP
  - d. 2 ADP
  - e. 38 ATP
5. Akseptor elektron terakhir selama fosforilasi oksidatif adalah ....
- a. oksigen
  - b. air
  - c. karbon dioksida
  - d. ATP
  - e. energi
6. Selaput suara pada manusia berada pada ...
- a. batang tenggorok
  - b. pangkal tenggorok
  - c. batang tenggorok
  - d. kerongkongan
  - e. faring
7. Jika makan dengan diselingi berbicara, maka dapat mengakibatkan tersedak makanan. Hal tersebut dikarenakan adanya makanan yang memasuki ...
- a. rongga mulut
  - b. usus
  - c. kerongkongan
  - d. rongga hidung
  - e. tenggorokan
8. Apabila otot antar tulang rusuk saling berkontraksi, maka akan terjadi hal-hal berikut ini, terkecuali ...
- a. Pembesaran rongga dada
  - b. Terangkatnya tulang-tulang rusuk
  - c. Masuknya udara dari luar menuju paru-paru
  - d. Meningkatnya tekanan udara di dalam paru-paru
  - e. Semua jawaban salah

Jawablah dengan singkat dan benar.

1. Bedakan antara respirasi eksternal dan internal
2. Simpulkan reaksi respirasi yang terjadi dalam sel? tulis reaksi kimianya
3. Bagaimana proses pengangkutan gas CO<sub>2</sub> dari sel sampai ke alveolus.
4. Bagaimana O<sub>2</sub> dapat sampai ke dalam sel
5. Bedakan antara pernapasan dada dan perut

## UNIT 9

# SISTEM EKSKRESI

### Kompetensi Dasar

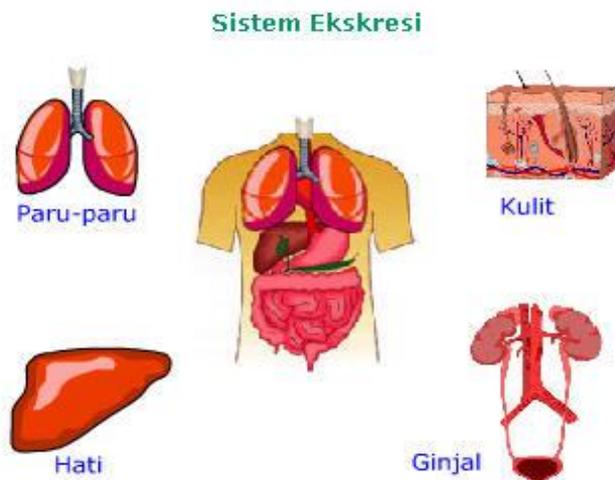
- 3.9 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem ekskresi dalam kaitannya dengan bioproses dan gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem ekskresi manusia
- 4.9 Menyajikan hasil analisis pengaruh pola hidup terhadap kelainan pada struktur dan fungsi organ yang menyebabkan gangguan pada sistem ekskresi serta kaitannya dengan teknologi

### Pendahuluan.

Sistem ekskresi adalah sistem pengeluaran zat-zat sisa metabolisme yang tidak berguna bagi tubuh dari dalam tubuh, seperti menghembuskan gas CO<sub>2</sub> ketika bernafas, berkeringat, dan buang air kecil.

### SISTEM EKSKRESI PADA MANUSIA

Alat ekskresi pada manusia adalah hati, paru-paru, kulit, dan ginjal.



#### A. Ginjal

##### 1. Fungsi ginjal :

- a. Menyaring darah sehingga menghasilkan urine
- b. Membuang zat-zat yang membahayakan tubuh
- c. Membuang zat-zat yang berlebihan dalam tubuh
- d. Mempertahankan tekanan osmosis cairan ekstraseluler
- e. Mempertahankan keseimbangan asam dan basa
- f. Mengatur volume plasma darah dan jumlah air di dalam tubuh

- g. Menjalankan fungsinya sebagai hormone, dengan menghasilkan dua macam zat, yaitu renin dan eritropoietin yang diduga memiliki fungsi endokrin.

## 2. Struktur Ginjal

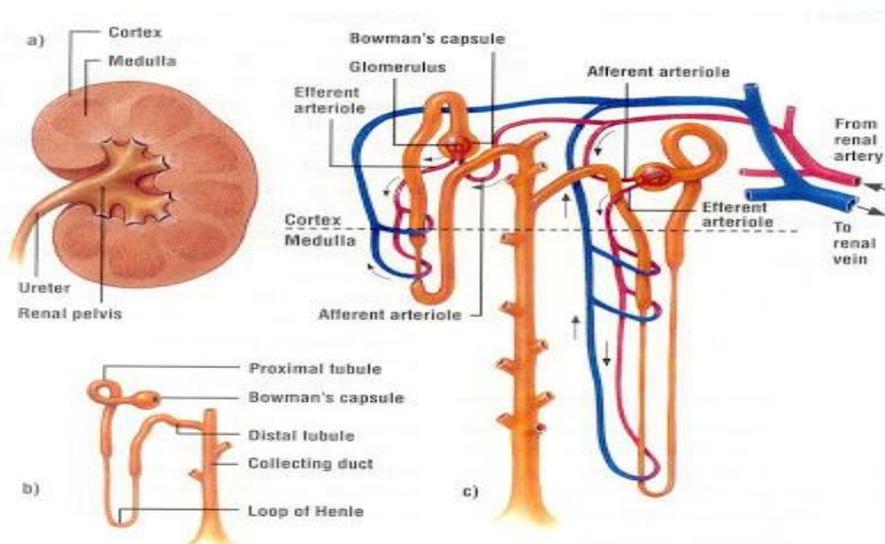
Korteks mengandung jutaan alat penyaring yang disebut nefron. Setiap nefron terdapat badan Malpighi (Badan Renalis). Badan Malpighi terdapat pada lapisan luar (Korteks) dan lapisan dalam (medula). Struktur ginjal, Ginjal terdiri dari dua lapisan, yakni lapisan luar (Korteks) dan lapisan dalam (medula). Bagian ini terdiri dari kapsul bowman dan glomerulus. Medula terdapat tubulus kontortil (tubulus renalis) yang bermuara pada tonjolan di pelvis renalis (ruang ginjal).

Tubulus renalis ada 3 macam, yaitu:

- Rubulus kontortus Proksimal yang menyalurkan filtrat dari kapsul bowman.
- Lengkung Henle yang berupa saluran panjang menghujam kebawah kemudian berbelok naik ke atas.
- Tubulus Kontortus Distal yang menyalurkan filtrat ke duktus kolektifus.
- Nefron terbagi menjadi 2 tipe yaitu:
  - nefron kortikal
  - duxtamedula

Pada bagian **medulla** terdapat piramida ginjal dan piala ginjal yang banyak mengandung pembuluh-pembuluh untuk mengumpulkan hasil ekskresi. Pembuluh tersebut berhubungan dengan ureter yang bermuara pada kantung kemih (vesica urinaria). Fungsi dari kantung kemih tersebut adalah sebagai tempat penampungan urin sementara.

**Pelvis** berfungsi menampung hasil ekskresi dari medulla lalu menyalurkan ke ureter kemudian ke kantung kemih.

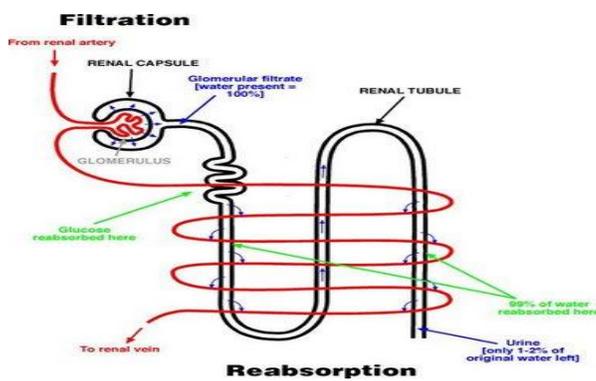


Pada ginjal terjadi pembentukan urine. Proses pembentukan urine terdiri dari filtrasi, reabsorpsi, dan augmentasi. Proses pembentukan urine ini dibantu oleh hormone antidiuretic.

Proses filtrasi terjadi di glomerulus di bagian korteks, menghasilkan urine primer yang masih mengandung glukosa, asam amino dan zat lain yang dibutuhkan tubuh.

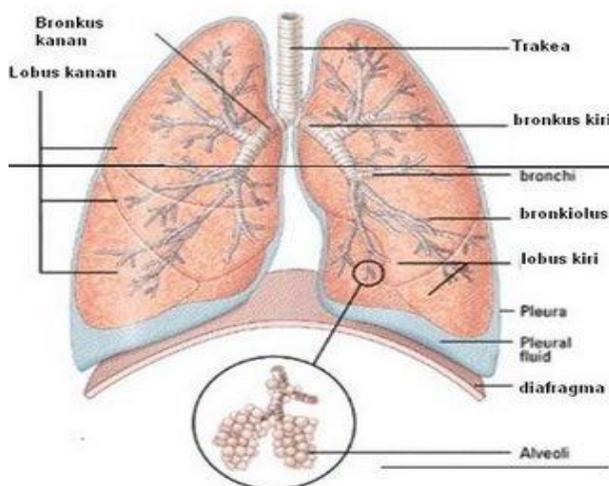
Reabsorpsi terjadi di bagian tubulus kontortus proksimal, distal, dan lengkung henle. Pada proses ini terjadi pengabsorpsian zat-zat yang masih terdapat pada urin primer seperti asam amino dan glukosa.

Pada proses augmentasi terjadi penambahan zat-zat yang tidak diperlukan tubuh ke urin sekunder seperti vitamin B dan vitamin C yang berlebihan, obat, serta hormone yang tidak dibutuhkan tubuh.



## B. Paru-Paru

Paru-paru merupakan organ pernafasan tetapi memiliki peranan dalam sistem ekskresi sisa-sisa hasil metabolisme berupa karbon dioksida dan air dalam bentuk uap air. Sisa metabolisme dari jaringan diangkut oleh darah menuju ke paru-paru untuk dibuang. Proses pembuangan diawali dengan berdiskusinya karbon dioksida dari sel-sel ke dalam darah, melalui cairan jaringan dan akhirnya masuk ke dalam alveolus. Dari alveolus, karbon oksidasi akan dikeluarkan melalui udara yang dihembuskan pada saat ekspirasi.



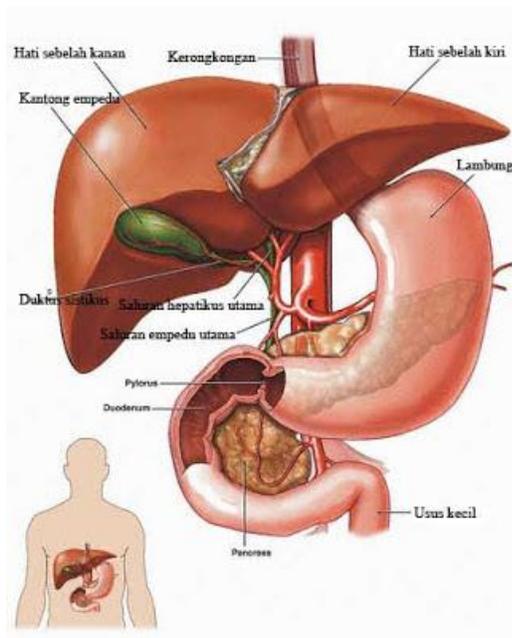
## C. Hati

Hati merupakan **kelenjar terbesar** dalam tubuh yang terletak dibagian kanan atas rongga perut. Fungsi hati dalam sistem ekskresi adalah menghasilkan empedu secara terus menerus yang ditampung dalam kantung empedu. Empedu mengandung air,

asam empedu, garam empedu, kolesterol, fosfolipid, zat warna empedu dan beberapa ion.

Hati juga berfungsi merombak hemoglobin menjadi bilirubin dan biliverdin, setelah mengalami oksidasi berubah menjadi urobilin yang memberwarna kekuningan pada feses.

Demikian juga kreatinin hasil pemecahan protein, pembuangannya diatur oleh hati dibawa oleh darah dan dibuang oleh ginjal.



Jika saluran empedu tersumbat karena adanya endapan kolesterol, maka cairan empedu akan masuk dalam sistem peredaran darah sehingga cairan darah menjadi lebih kuning. Penderita yang mengalami gejala tersebut mengalami penyakit kuning.

#### D. Kulit

Kulit merupakan **organ terbesar** yang terdapat di seluruh permukaan tubuh dan terdiri dari beberapa jaringan yang memiliki fungsi spesifik. Fungsinya adalah sebagai alat pelindung tubuh terhadap segala bentuk rangsangan. Selain itu, kulit juga berfungsi untuk mengeluarkan keringat yang merupakan salah satu sistem ekskresi.

Berdasarkan strukturnya, kulit terdiri dari dua lapisan yaitu epidermis(lapisan luar) dan dermis(lapisan dalam).

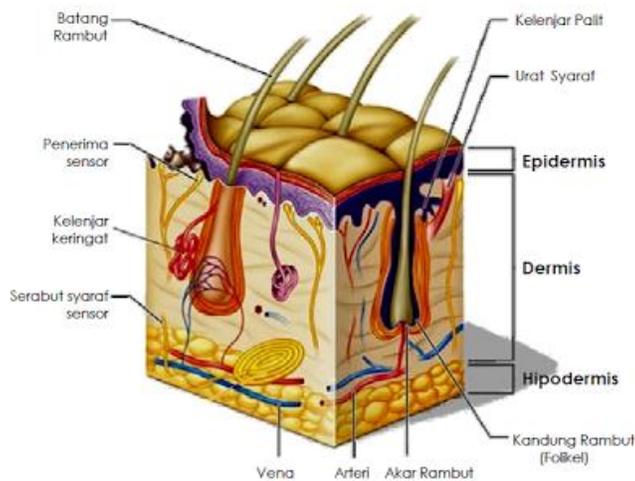
**Epidermis** terdiri dari stratum korneum, stratum lusidum, stratum granulosum, stratum spinosum, dan stratum basale.

Stratum korneum mengalami deskuamasi (kehilangan sisik) secara terus menerus pada permukaannya. Sel-sel yang kehilangan sisik tersebut mengalami pemberharuan selama proses keratinisasi(pembentukan zat tanduk/keratin).

Dibawah stratum korneum terdapat lapisan yang mengandung butir-butir melanin yang merupakan pigmen hitam pada kulit yang dihasilkan oleh melanosit. Dibawahnya terdapat

stratum spinosum dan stratum basale yang merupakan tempat terjadinya proliferasi sel dan awal terjadinya keratinisasi.

Lapisan **dermis** sebagian besar terdiri dari kolagen, retikuler, dan elastin. Dermis merupakan jaringan penyambung. Pada dermis juga terdapat rambut, pembuluh darah, kelenjar minyak, kelenjar keringat dan saraf. Pengeluaran keringat terjadi dibawah pusat pengaturan suhu yaitu **hipotalamus**.



Gambar 3.1  
Skema Bagian – Bagian Kulit

## EVALUASI.

I. Pilih satu jawaban yang paling tepat.

1. Urea yang dibentuk dalam hati dari sisa pencernaan protein dikeluarkan oleh ...
  - a. Kulit
  - b. Saluran pencernaan makanan
  - c. Ginjal
  - d. Paru-paru
  - e. Hati
2. Fungsi ginjal adalah ...
  - a. Mengeluarkan urine
  - b. Membongkar protein
  - c. Mengeluarkan keringat
  - d. Menyaring darah
  - e. Mengikat oksigen
3. Ginjal berfungsi untuk menyaring darah, proses penyaringan terjadi pada ...
  - a. Ureter
  - b. Sumsum ginjal
  - c. Rongga ginjal
  - d. Badan-badan malpigi

- e. Pelvis
4. Dari ginjal, urin dikeluarkan melalui ...
    - a. Kantong kemih
    - b. Uretra
    - c. Ureter
    - d. Urea
    - e. Glomerulus
  5. Urin kita berwarna kuning dan berbau, ini karena adanya ...
    - a. Sisa air teh dan gas belerang
    - b. Sisa obat berwarna kuning
    - c. Sisa makanan dan gas karbondioksida
    - d. Zat warna empedu dan ammonia
    - e. Kurangnya Albumin dan Globulin
  6. Urin mengandung zat-zat berikut, kecuali ...
    - a. Zat warna empedu
    - b. Garam-garam
    - c. Asam urin, ammonia
    - d. Glikogen
    - e. Asam Sulfat
  7. Penyakit kencing manis, disebabkan kekurangan hormon ...
    - a. Adrenalin
    - b. Insulin
    - c. Tiroksin
    - d. Ekstrogen
    - e. FSH dan LDH
  8. Penyakit batu ginjal, diakibatkan oleh mengkristalnya beberapa garam tertentu (misalnya garam oksalat), sehingga pengeluaran urin terganggu. Pengkristalan dari garam tersebut dapat terjadi dalam ...
    - a. Rongga ginjal
    - b. Ureter
    - c. Kandung kemih
    - d. Uretra
    - e. Pelvis
  9. Keringat yang dikeluarkan dari tubuh dihasilkan oleh kelenjar ...
    - a. Sekresi
    - b. Buntu
    - c. ekskresi
    - d. Endoktrin
    - e. Eksokrin

10. Bila tinggal diudara panas, kita banyak mengeluarkan keringat. Hal ini mengakibatkan kerja salah satu alat ekskresi berkurang, yaitu ...
- Hati
  - Jantung
  - Kulit
  - Ginjal
  - Paru-paru

II. Jawablah dengan singkat dan benar.

1. Bedakan antara sekresi dan ekskresi serta proses defekasi?
2. Terangkan proses terbentuknya urine!
3. Apakah art keringat bagi tubuh dan bagaimana proses terbentuknya?
4. Sebutkangangguan-gangguan yang terjadipadaginjal manusia!
5. Sebutkan fungsi hati dan kulit sebagai alat ekskresi!

## UNIT 10

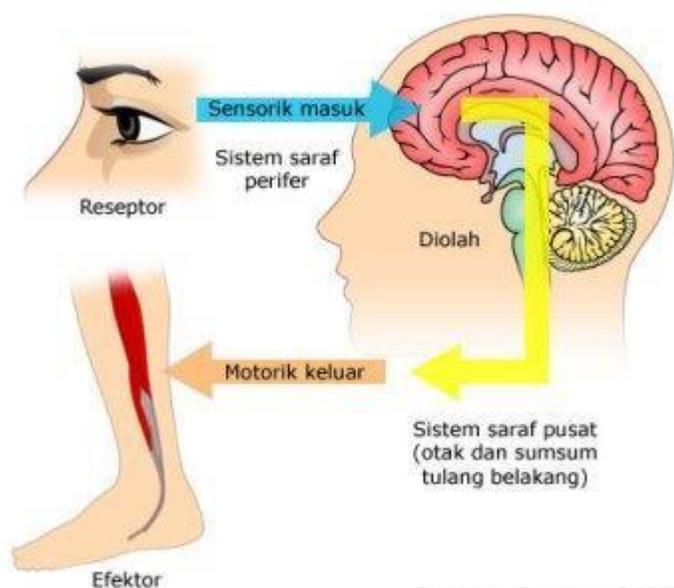
### *SISTEM KOORDINASI (SARAF)*

#### **Kompetensi Dasar.**

- 3.10 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem koordinasi (saraf, hormone dan alat indera) dalam kaitannya dengan mekanisme koordinasi dan regulasi serta gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem koordinasi manusia
- 4.10 Menyajikan hasil analisis pengaruh pola hidup terhadap kelainan pada struktur dan fungsi organ sistem koordinasi yang menyebabkan gangguan sistem saraf dan hormone pada manusia berdasarkan studi literatur

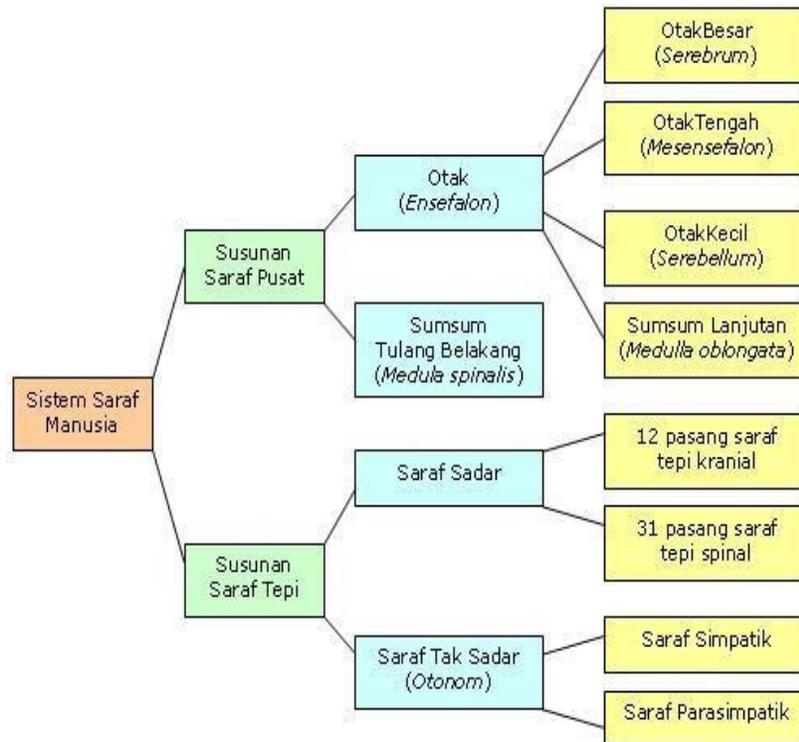
#### **A. Sistem saraf**

Sistem saraf merupakan salah satu sistem koordinasi yang bertugas menyampaikan rangsangan dari reseptor untuk dideteksi dan direspon oleh tubuh. Sistem saraf memungkinkan makhluk hidup tanggap dengan cepat terhadap perubahan-perubahan yang terjadi di lingkungan luar maupun dalam. Untuk menanggapi rangsangan, ada tiga komponen yang harus dimiliki oleh sistem saraf, yaitu:



- Reseptor, adalah alat penerima rangsangan atau impuls. Pada tubuh kita yang bertindak sebagai reseptor adalah organ indera.
- Penghantar impuls, dilakukan oleh saraf itu sendiri. Saraf tersusun dari berkas serabut penghubung (akson). Pada serabut penghubung terdapat sel-sel khusus yang memanjang dan meluas. Sel saraf disebut neuron.

- Efektor, adalah bagian yang menanggapi rangsangan yang telah diantarkan oleh penghantar impuls. Efektor yang paling penting pada manusia adalah otot dan kelenjar.



## 2. Fungsisaraf

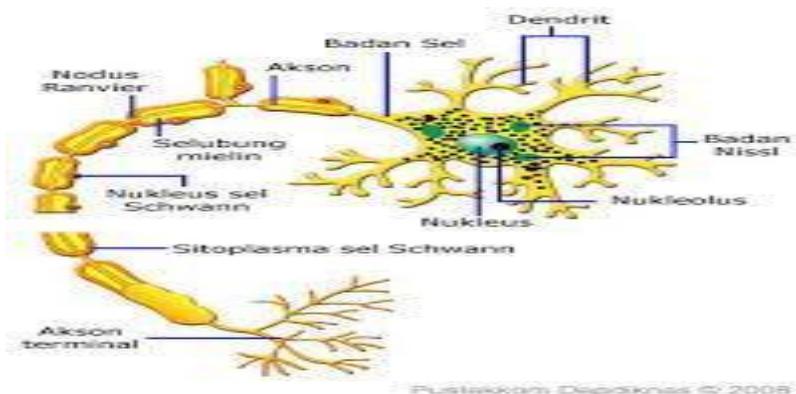
Fungsi saraf adalah sebagai berikut:

- Menerimarangsangan (oleh indera)
- Meneruskan impuls saraf kesistem saraf pusat(oleh saraf sensorik)
- Mengolahrangsangan untuk menentukan tanggapan (oleh sistem sarafpusat)
- Meneruskan rangsangan dari sistem saraf pusat ke efektor (oleh sarafmotorik).

## 3. Sel Saraf

-Neuron

Sistem saraf terdiri atas sel-sel saraf yang disebut neuron. Neuron bergabung membentuk suatu jaringan untuk mengantarkan impuls (rangsangan). Satu sel saraf tersusun dari badan sel, dendrit, dan akson.



a. *Badan sel*

Pada badan sel saraf terdapat inti sel, sitoplasma, mitokondria, sentrosom, badan golgi, lisosom, dan badan nisel. Badan nisel merupakan kumpulan retikulum endoplasma tempat transportasi sintesis protein.

b. *Dendrit*

Dendrit adalah serabut sel saraf pendek dan bercabang-cabang. Dendrit merupakan perluasan dari badan sel. Dendrit berfungsi untuk menerima dan mengantarkan rangsangan ke badan sel.

c. *Akson*

Akson merupakan perwujudan sitoplasma badan sel. Didalam neurit terdapat benang-benang halus yang disebut neurofibril. Neurofibril dibungkus oleh beberapa lapis selaput myelin yang banyak mengandung zat lemak. Lapisan myelin sebelah luar disebut neurilemma yang melindungi akson dari kerusakan. Bagian neurit ada yang tidak dibungkus oleh lapisan myelin. Bagian ini disebut dengan nodus ranvier dan berfungsi mempercepat jalannya rangsangan.

Ada tiga macam sel saraf yang dikelompokkan berdasarkan struktur dan fungsinya, yaitu:

- 1) Sel saraf sensorik, adalah sel saraf yang berfungsi menerima rangsangan dari reseptor yaitu alat indera.
- 2) Sel saraf motorik, adalah sel saraf yang berfungsi mengantarkan rangsangan ke efektor yaitu otot dan kelenjar. Rangsangan yang diantarkan berasal atau diterima dari otak dan sumsum tulang belakang. Perbedaan struktur dan fungsi dari ketiga jenis sel saraf tersebut lebih jelasnya bisa dilihat pada tabel di bawah ini. Tabel Perbedaan sel saraf sensorik, penghubung, dan motorik.

No	Pembeda	Sensorik	Penghubung	Motorik
1	Ukuran Neurit	Panjang	Pendek	Panjang
2	Fungsi Dendrit	Menerima rangsangan dari reseptor	Menerima dan merusak rangsangan	Menerima rangsangan dari sel saraf lain
3	Fungsi Neurit	Meneruskan rangsangan ke sel saraf lain	Menerima dan meneruskan rangsangan	Meneruskan rangsangan ke efektor

3) Selsaraf penghubung adalah sel saraf yang berfungsi menghubungkan sel saraf satu dengan sel saraf lainnya. Hubungan antara saraf tersebut disebut sinapsis. Sinapsis ini terletak antara dendrit dan neurit. Bentuk sinapsis seperti benjolan dengan kantung-kantung yang berisi zat kimia seperti asetilkolin (Ach) dan enzim kolinesterase. Zat-zat tersebut berperan dalam mentransfer impuls pada sinapsis.

d. Impuls

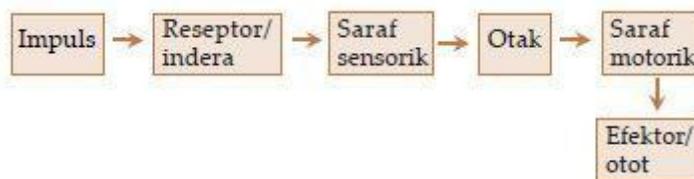
Impuls adalah rangsangan atau pesan yang diterima oleh reseptor dari lingkungan luar, kemudian dibawa oleh neuron. Impuls dapat juga dikatakan sebagai serangkaian pulsa elektrik yang menjalar di serabut saraf. Contoh rangsangan adalah sebagai berikut:

1. Perubahan dari dingin menjadi panas.
2. Perubahan dari tidak ada tekanan pada kulit menjadi ada tekanan.

Impuls yang diterima oleh reseptor dan disampaikan ke efektor akan menyebabkan terjadinya gerakan atau perubahan pada efektor. Gerakan tersebut adalah sebagai berikut.

a. *Gerak sadar*

Gerak sadar atau gerak biasa adalah gerak yang terjadi karena disengaja atau disadari. Impuls sebagai berikut.



b. *Gerak refleks*

Gerak refleks adalah gerak yang tidak disengaja atau tidak disadari. Impuls yang menyebabkan gerakan ini disampaikan melalui jalan yang sangat singkat dan tidak melewati otak.

- Terangkatnya kaki jika terinjak sesuatu.
- Gerakan menutup kelopak mata dengan cepat jika ada benda asing yang masuk ke mata.

**4. Susunan Saraf Manusia**

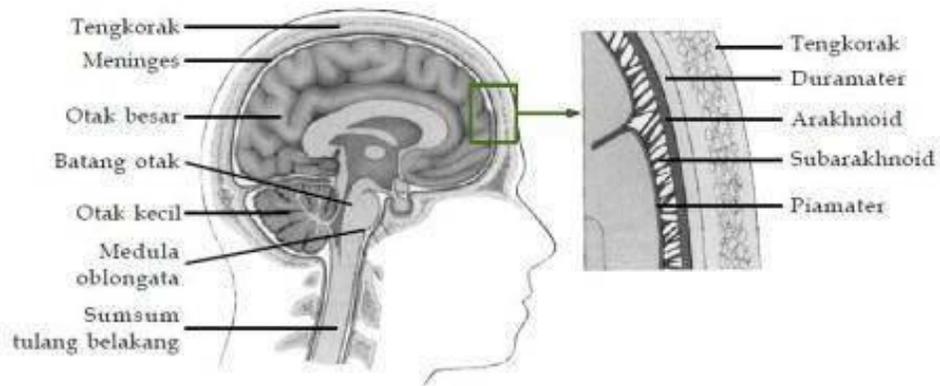
a. Sistem Saraf Pusat

Dua organ sistem saraf pusat adalah **otak** dan **sumsum tulang belakang**. Otak dan sumsum tulang belakang manusia merupakan organ vital yang harus dilindungi. Alat pelindung berupa tulang dan selaput.

Selaput ini terdiri atas tiga bagian, yaitu sebagai berikut:

- a) Piamater. Merupakan selaput paling dalam yang menyelimuti sistem saraf pusat. Lapisan ini banyak sekali mengandung pembuluh darah.

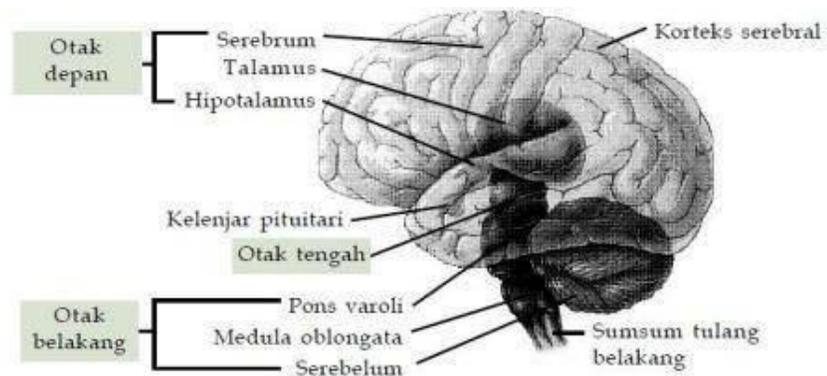
- b) Arakhnoid. Lapisan ini berupa selaput tipis yang berada diantara piamater dan duramater.
- c) Duramater. Lapisan paling luar yang terhubung dengan tengkorak. Daerah di antara piamater dan arakhnoid diisi oleh cairan yang disebut **cairan serebrospinal**.



Sumber: Biology: Discovering Life, 1991

### 1) Otak

Otak merupakan organ yang telah terspesialisasi sangat kompleks. Berat total otak dewasa adalah sekitar 2% dari total berat badannya atau sekitar 1,

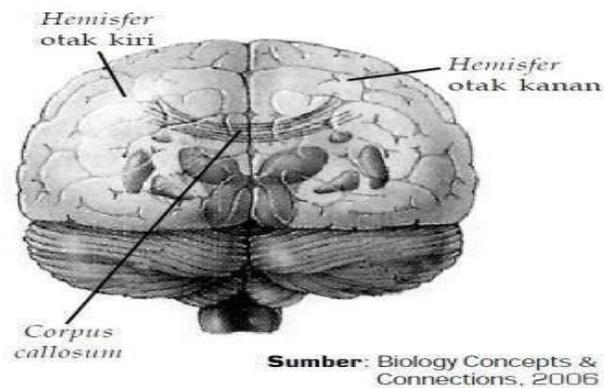


Sumber: Biology Concepts & Connections, 2008

Gambar. Bagian-bagian dari otak

#### a. *Otak depan*

Otak depan terdiri atas otak besar (cerebrum), talamus, dan hipotalamus. Otak besar merupakan bagian terbesar dari otak, yaitu mencakup 85% dari volume seluruh bagian otak. Bagian otak besar terdiri atas dua belahan (*hemisfer*), yaitu belahan otak kiri dan otak kanan.



Gambar Otak besar terdiri atas duabelahan

Hipotalamus mengontrol kelenjar hipofisis dan mengekspresikan berbagai macam hormon. Hipotalamus juga dapat disebut sebagai pusat kecanduan karena bagian lain hipotalamus, terdapat kumpulan sel neuron yang berfungsi sebagai jam biologis.

Beberapa bagian dari hemisfer mempunyai tugas yang berbeda terhadap informasi yang masuk. Bagian-bagian tersebut adalah sebagai berikut.

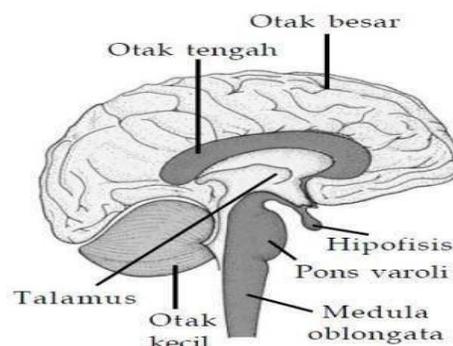
- a. Temporal, berperan dalam mengolah informasi suara.
- b. Oksipital, berhubungan dengan pengolahan impuls cahaya dari penglihatan.
- c. Parietal, merupakan pusat pengaturan impuls dari kulit serta berhubungan dengan pengenalan posisi tubuh.
- d. Frontal, merupakan bagian yang penting dalam proses ingatan dan perencanaan kegiatan manusia.

**b. Otak tengah**

Otak tengah merupakan bagian terkecil yang berfungsi dalam sinkronisasi pergerakan kecil pusat relaksasi dan motorik, serta pusat pengaturan reflex pupil pada mata. Otak tengah terletak dipermukaan bawah otak besar.

**c. Otak belakang**

Otak belakang tersusun atas otak kecil (cerebellum), medula oblongata, dan pons varoli. Otak kecil berperan dalam keseimbangan tubuh dan koordinasi gerakan otot. Otak kecil akan mengintegrasikan impuls saraf yang diterima dari system gerak sehingga berperan penting dalam menjaga keseimbangan tubuh pada saat beraktivitas.



Gambar Otak kecil, ponsvaroli & medulla oblonga



**Vertebra Servikalis** (ruastulang leher) yang berjumlah 7 buah dan membentuk daerah tengkuk.

- **Vertebra Torakalis** (ruastulang punggung) yang berjumlah 12 buah dan membentuk bagian belakang torax atau dada.
- **Vertebra Lumbalis** (ruastulang pinggang) yang berjumlah 5 buah dan membentuk daerah lumbal atau pinggang.
- **Vertebra Sakralis** (ruastulang kelangkang) yang berjumlah 5 buah dan membentuk os sakrum (tulang kelangkang).
- **Vertebra Koksigeus** (ruastulang tungging) yang berjumlah 4 buah dan membentuk tulang koksigeus (tulang tungging).

### **b. Sistem saraf Perifer**

Susunan saraf tepi terdiri atas serabut saraf otak dan serabut saraf sumsum tulang belakang (spinal). Serabut saraf sumsum dari otak, keluar dari otak sedangkan serabut saraf sumsum tulang belakang keluar dari sumsum tulang belakang. Sistem saraf tepi terdiri atas serabut saraf sensorik dan motorik yang membawa impuls saraf menuju ke dan dari sistem saraf pusat. Sistem saraf tepi dibagi menjadi dua, berdasarkan cara kerjanya, yaitu sebagai berikut.

#### **1). Sistem Saraf Sadar**

Sistem saraf sadar terdiri atas 12 pasang saraf kranial, yang keluar dari otak dan 31 pasang saraf spinal yang keluar dari sumsum tulang belakang. 31 pasang saraf spinal terlihat pada gambar Saraf-saraf spinal tersebut terdiri atas gabungan saraf sensorik dan motorik. Dua belas pasang saraf kranial tersebut, antara lain sebagai berikut.

- a) Saraf olfaktorik, saraf optik, dan saraf auditorik. Saraf-saraf ini merupakan saraf sensorik.
- b) Saraf okulomotorik, troklear, abduksen, spinal, hipoglosal. Kelima saraf tersebut merupakan saraf motorik.
- c) Saraf trigeminal, fasial, glossofaringeal, dan vagus. Keempat saraf tersebut merupakan saraf gabungan dari saraf sensorik dan motorik. Agar lebih memahami tentang jenis-jenis saraf kranial.

#### **2) Sistem Saraf Tak Sadar (Otonom)**

Sistem saraf ini bekerja tanpa disadari, secara otomatis, dan tidak di bawah kehendak saraf pusat. Contoh gerakan tersebut misalnya denyut jantung, perubahan pupil mata, gerak alat pencernaan, pengeluaran keringat, dan lain-lain.

**Sistem saraf otonom ini dibedakan menjadi dua.**

##### **a) Sistem Saraf Simpatik**

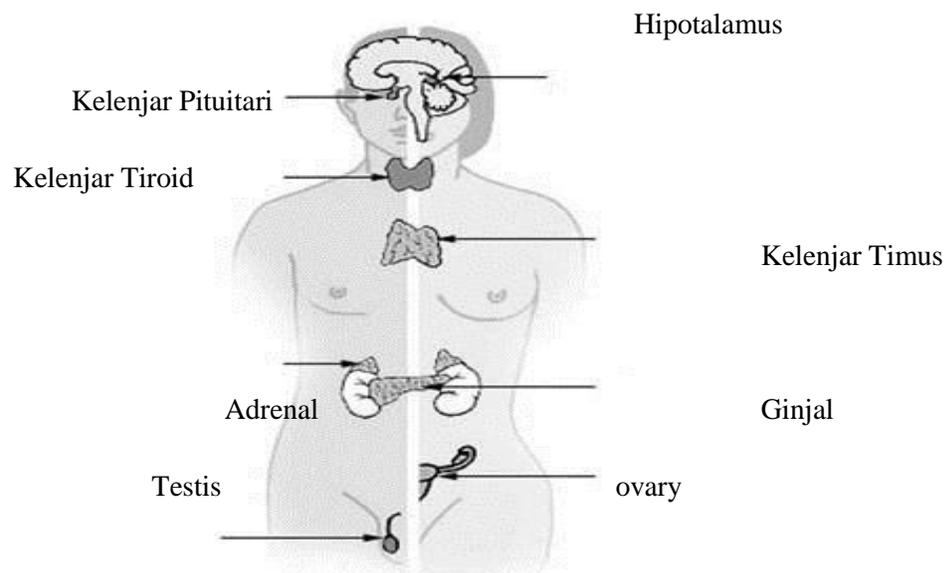
Saraf ini terletak di depan ruas tulang belakang. Fungsi saraf pada umumnya merangsang kerja organ, seperti mempercepat detak jantung, memperbesar pupil mata, memperbesar bronkus.

### b)Sistem Saraf Parasimpatik

Saraf parasimpatik memiliki fungsi, antara lain menghambat detak jantung, memperkecil pupil mata, memperkecil bronkus, mempercepat kerja alat pencernaan. Kerja kedua saraf ini berlawanan/ antagonis sehingga mengakibatkan keadaan menjadi normal.

## B. SISTEM HORMON

Hormon adalah zat kimia yang dihasilkan oleh kelenjar endokrin atau kelenjar buntu. Kelenjar ini merupakan kelenjar yang tidak mempunyai saluran sehingga sekresinya akan masuk aliran darah dan mengikuti peredaran darah keseluruh tubuh. Apa bila sampai pada suatu organ target, maka hormone akan merangsang terjadinya perubahan. Pada umumnya pengaruh hormone berbeda dengan saraf.



Hormon yang dihasilkan oleh kelenjar endokrin mengikuti peredaran darah keseluruh tubuh tetapi hanya sel yang mengandung reseptor yang khusus terhadap hormone tersebut yang akan terpengaruh. Kadar hormone dalam darah sangat rendah, karena hormone yang dihasilkan oleh kelenjar endokrin sangat sedikit. Adapun ciri-ciri hormone adalah sebagai berikut:

- Diproduksi dan disekresikan kedalam darah oleh sel kelenjar endokrin dalam jumlah yang sangat sedikit.
- Diangkut oleh darah menuju ke sel/jaringan target.
- Mengadakan interaksi dengan reseptor khusus yang terdapat di sel target.
- Mempunyai pengaruh mengaktifkan enzim khusus.
- Mempunyai pengaruh tidak hanya terhadap satu sel target tetapi dapat juga memengaruhi beberapa sel target yang berlainan.

## EVALUASI

### I. Pilih satu jawaban yang paling tepat

1. Jika proses gerak yang diatur oleh saraf disadari, maka impuls akan menempuh jarak....
  - a. reseptor–neuron sensorik–otak–neuron motorik – efektor
  - b. reseptor–neuron sensorik–interneuron–neuron motorik efektor
  - c. reseptor–neuron motorik–otak–neuron sensorik – efektor
  - d. reseptor–neuron motorik–sumsum tulang belakang–efektor
  - e. reseptor–neuron sensorik–neuron konektor–otak–efektor
2. Denyut jantung kita diatur oleh....
  - a. otak besar
  - b. sumsum lanjutan
  - c. otak tengah
  - d. sumsum tulang belakang
  - e. otak kecil
3. Bila sedang marah, jantungnya berdebar-debar, pernapasannya lebih cepat, dan gerakan-gerakannya serba cepat. Hal tersebut disebabkan pengaruh hormon....
  - a. insulin
  - b. tiroksin
  - c. sekretin.
  - d. asetikolin
  - e. .adrenalin
4. Penggunaan amfetamin oleh siswa pada saat menjelang ujian tidak baik karena....
  - a. menahan rasa sakit
  - b. menekan rasa lapar
  - c. meningkatkan semangat.
  - d. menekan rasa malas
  - e. merangsang sistem saraf
5. Remaja yang mengalami perkembangan seksual sekunder mempunyai ciri tumbuhnya kumis pada pria dan permukaan kulit yang halus pada wanita. Hal ini dipengaruhi oleh hormon....
  - a. adrenotropin
  - b. tirotropin
  - c. prolaktin
  - d. gonadotropin
  - e. .somatotropin

6. Bila seseorang datang dari tempat terang menuju ketempat yang gelap, maka untuk sementara penglihatannya menjadi kurang jelas karena....
- a.akomodasi lensa mata agak lambat
  - b.pupil mata masih dalam keadaan melebar
  - c.sel konus tidak dapat menerima rangsang
  - d.pembentukan kembali rodopsin memerlukan waktu
  - e.saraf mata terlambat menerima rangsang.
7. Jenis kelenjar yang fungsinya memacu pembelahan sel/ pertumbuhan, padaorang dewasa kelenjar tersebut tidak dijumpahi lagi, kelenjar tersebut adalah . . .
- a. tiroid
  - b. timus
  - c. paratiroid
  - d. adrenal
  - e. gonadotropik

II. Jawablah dengan singkat dan benar.

- 1.Bagaimana cara impuls memperoleh tanggapan?
- 2.Sebutkan penyakit yang berhubungan dengan saraf!
- 3.Apakah yang dihasilkan oleh:
  - a.kelenjartiroid,
  - b.kelenjarusus,
  - c.kelenjaranakginjal,
  - d.kelenjarpulau-pulauLangerhans?
- 4.Sebutkan dengan contoh bahwa indra penerima rasa sakit(nyeri) berperan sebagai pengaman tubuh!
- 5.Sebutkan peranan tiga saluran setengah lingkaran dalam menjaga keseimbangan tubuh!

## ZAT ADIKTIF DAN PSIKOTROPIKA

### Kompetensi Dasar

3.11. Mengevaluasi bahaya penggunaan senyawa psikotropika dan dampaknya terhadap kesehatan diri, lingkungan, dan masyarakat.

4.11 Melakukan kampanye bahaya narkoba di lingkungan sekolah dan masyarakatsekitar



### A. Zat Adiktif

Zat adiktif adalah istilah untuk zat-zat yang pemakaiannya dapat menimbulkan ketergantungan fisik yang kuat dan ketergantungan psikologis yang panjang (drug dependence). Kelompok zat adiktif adalah narkotika (zat atau obat yang berasal dari tanaman) atau bukan tanaman, baik sintetis maupun semisintetik, yang dapat menyebabkan penurunan atau perubahan kesadaran, mengurangi sampai menghilangkan rasa sakit, dan dapat menimbulkan ketergantungan.

Jenis zat adiktif yaitu :

#### 1. Narkotika



Menurut UU RI No 22 / 1997, Narkotika adalah: zat atau obat yang berasal dari tanaman atau bukan tanaman baik sintetis maupun semisintetis yang dapat menyebabkan penurunan atau perubahan kesadaran, hilangnya rasa, mengurangi sampai menghilangkan rasa nyeri, dan dapat menimbulkan ketergantungan.

Narkotika terdiri dari 3 golongan :

#### Golongan I

Narkotika yang hanya dapat digunakan untuk tujuan pengembangan ilmu pengetahuan dan tidak digunakan dalam terapi, serta mempunyai potensi sangat tinggi

mengakibatkan ketergantungan. Contoh Narkotika golongan I terdiri dari 26 macam, antara lain opium mentah, candu, kokain, ganja, THC, dan heroin.

### **Golongan II**

Narkotika yang berkhasiat pengobatan, digunakan sebagai pilihan terakhir dan dapat digunakan dalam terapi dan / atau untuk tujuan pengembangan ilmu pengetahuan serta mempunyai potensi tinggi mengakibatkan ketergantungan. Contoh : Morfin, Petidin. Narkotika golongan II terdiri dari 87 macam, contohnya morfin dan opium, dan Petidin.

### **Golongan III**

Narkotika yang berkhasiat pengobatan dan banyak digunakan dalam terapi dan / atau tujuan pengembangan ilmu pengetahuan serta mempunyai potensi ringan mengakibatkan ketergantungan. Narkotika golongan III terdiri dari 14 macam, contohnya etil morfin dan kodein.

Zat Adiktif Lainnya :

Yang termasuk Zat Adiktif lainnya adalah : bahan / zat yang berpengaruh psikoaktif diluar Narkotika dan Psikotropika, meliputi :

#### ➤ Minuman Alkohol :

Mengandung etanol etil alkohol, yang berpengaruh menekan susunan saraf pusat, dan sering menjadi bagian dari kehidupan manusia sehari – hari dalam kebudayaan tertentu. Jika digunakan bersamaan dengan Narkotika atau Psikotropika akan memperkuat pengaruh obat / zat itu dalam tubuh manusia. Ada 3 golongan minuman beralkohol :

a. Golongan A : kadar etanol 1 – 5 % ( Bir ).

b. Golongan B : kadar etanol 5 – 20 % ( Berbagai minuman anggur )

c. Golongan C : kadar etanol 20 – 45 % ( Whisky, Vodca, Manson House, Johny Walker ).

#### ➤ Inhalasi ( gas yang dihirup ) dan solven ( zat pelarut )

Mudah menguap berupa senyawa organik, yang terdapat pada berbagai barang keperluan rumah tangga, kantor, dan sebagai pelumas mesin. Yang sering disalahgunakan adalah : Lem, Tiner, Penghapus Cat Kuku, Bensin.

#### ➤ Tembakau

Pemakaian tembakau yang mengandung nikotin seperti rokok dan alkohol harus menjadi bagian dari upaya pencegahan, karena rokok dan alkohol sering menjadi pintu masuk penyalahgunaan NAPZA lain yang berbahaya.

### **B. Psikotropika**

Adalah zat atau obat, baik alamiah maupun sintetis bukan narkotika, yang berkhasiat psikoaktif melalui pengaruh selektif pada susunan saraf pusat yang menyebabkan perubahan khas pada aktifitas mental dan perilaku.

Psikotropika terdiri dari 4 golongan :

Golongan I

Psikotropika yang hanya dapat digunakan untuk tujuan ilmu pengetahuan dan tidak digunakan dalam terapi, serta mempunyai potensi kuat mengakibatkan sindroma ketergantungan. Contoh: Ekstasi. Zat psikotropika golongan I terdiri dari 26 macam

## Golongan II

Psikotropika yang berkhasiat pengobatan dan dapat digunakan dalam terapi dan / atau untuk tujuan ilmu pengetahuan serta mempunyai potensi kuat mengakibatkan sindroma ketergantungan. Contoh : Amphetamine. Zat psikotropika golongan II terdiri dari 14 macam.

## Golongan III

Psikotropika yang berkhasiat pengobatan dan banyak digunakan dalam terapi atau untuk tujuan ilmu pengetahuan serta mempunyai potensi sedang mengakibatkan sindroma ketergantungan. Contoh : Phenobarbital. . Zat psikotropika golongan III terdiri dari 9 macam.

## Golongan IV

Psikotropika yang berkhasiat pengobatan dan sangat luas digunakan dalam terapi dan / atau untuk tujuan ilmu pengetahuan serta mempunyai potensi ringan mengakibatkan sindroma ketergantungan. Contoh : Diazepam, Nitrazepam ( BK, DUM ). . Zat psikotropika golongan IV terdiri dari 60 macam.

### Jenis-jenis psikotropika:

- ✓ Psikotropika yang tidak digunakan untuk tujuan pengobatan dengan potensi ketergantungan yang sangat kuat. Contoh : LSD,MDMA, dan mescaline.
- ✓ Psikotropika yang berkhasiat tetapi dapat menimbulkan ketergantungan seperti Amfetamin.
- ✓ Psikotropika dari kelompok hipnotik sedative, seperti Barbiturat.Efek ketergantungan sedang.
- ✓ Psikotropika yang efek ketergantungannya ringan,seperti Diazepam,Nitrazepam.

### **Dampak zat adiktif dari berbagai segi**

#### **1. Dampak pada fisik & mental**

Dampak bagi fisik& mental akibat penggunaan zat adiktif dan psikotropika sebagai berikut :

- Mengurangi kemampuan darah dalam menyimpan oksigen karena zat ini mengandung racun yang berbahaya.
- Mengakibatkan kanker.
- Menyebabkan kesulitan dalam bernapas.
- Penurunan daya ingat.
- kerusakan hati/kanker hati.
- menimbulkan rasa kesibukan (rushing sensation).
- Menimbulkan semangat.
- Merasa waktu berjalan lambat.
- Pusing,kehilangan keseimbangan tubuh/ mabuk.
- Timbul masalah kulit di sekitar mulut dan hidung.
- Menimbulkan euphoria.
- Mual,muntah,sulit buang air besar.
- Kebingungan (konfusi).

- Berkeringat.
- Pingsan dan jantung berdebar-debar.
- Gelisah dan berubah suasana hati.
- Denyut nadi melambat
- Tekana darah menurun.
- Otot-otot menjadi lemah.
- Pupil mengecil dan gangguan penglihatan.
- Mengurangi bahkan menghilangkan kepercayaan diri.
- Banyak bicara.
- Gangguan kebiasaan tidur..
- Gigi rapuh,gusi menyusut karena kekurangan kalsium.
- Tekanan darah meningkat.

## **2. Dampak sosial (lingkungan)**

- Susah dalam bersosialisasi.
- Tidak percaya diri.
- Sulit pengendalian diri.
- Susah menyambung pembicaraan.
- Berpikiran negatif pada diri sendiri.
- Bergembira secara berlebihan.
- Lebih banyak berdiam diri.
- Dikucilkan dalam masyarakat dan pergaulan orang baik-baik. Selain itu biasanya tukang candu narkoba akan bersikap anti sosial.
- keluarga akan malu besar karena punya anggota keluarga yang memakai zat terlarang.
- Kesempatan belajar hilang dan mungkin dapat dikeluarkan dari sekolah atau perguruan tinggi alias DO / drop out.
- Tidak dipercaya lagi oleh orang lain karena umumnya pecandu narkoba akan gemar berbohong dan melakukan tindak kriminal.
- Dosa akan terus bertambah karena lupa akan kewajiban Tuhan serta menjalani kehidupan yang dilarang oleh ajaran agamanya.
- Bisa dijebloskan ke dalam tembok derita / penjara yang sangat menyiksa lahir batin..
- Mendorong pemakainya untuk melakukan tindak kriminal karena harganya mahal dan sudah ketergantungan terhadap obat itu,sehingga pemakai akan memaksakan diri untuk mengkonsumsi obat itu.

## **3. Dampak Ekonomi**

- Akan banyak uang yang dibutuhkan untuk penyembuhan dan perawatan kesehatan pecandu jika tubuhnya rusak digerogeti zat beracun.

- Masalah keuangan. Obat-obatan yang dikonsumsi biasanya mahal. Namun, bila sudah kecanduan maka pengguna akan melakukan apa saja untuk mendapatkannya. Mereka bisa menjual barang pribadi atau mengambil milik orang lain dan keluarga.
- Pemakai tidak akan dapat menabung dan memenuhi kebutuhan pokoknya sebagai manusia biasa, karena pemakai akan lebih mementingkan obat itu daripada kebutuhan pokoknya.

### **Penyalahgunaan Zat Adiktif dan Psikotropika**

Faktor yang berasal dari diri sendiri:

- Kurangnya keimanan dan ketaqwaan terhadap Tuhan YME. Hal ini menyebabkan seseorang cenderung melarikan diri ke hal-hal negatif bila menghadapi masalah.
- Kurangnya pengetahuan mengenai bahaya zat adiktif dan psikotropika. Penggunaan zat adiktif dan psikotropika dalam jangka waktu lama dapat merusak kesehatan bahkan kematian
- Rasa ingin tahu yang sangat tinggi dan mencoba hal-hal yang baru, termasuk mengkonsumsi zat adiktif dan psikotropika.

Faktor yang berasal dari keluarga dan lingkungan:

- Ketidakharmonisan dalam keluarga.
- Kurang komunikasi dan kasih sayang dalam keluarga.
- Lingkungan pergaulan yang kurang baik.
- Kondisi lingkungan sekolah yang tidak mendukung. Sekolah yang tidak menerapkan aturan tegas, tidak disiplin, dan tidak mendorong siswanya melakukan kegiatan positif berpotensi menjadi sasaran peredaran zat adiktif dan psikotropika.

Seseorang yang sudah terlanjur menjadi pecandu zat adiktif dan psikotropika akan melakukan apa saja agar dapat mengkonsumsi obat yang mereka butuhkan. Hal ini tentu menimbulkan masalah bagi dirinya dan orang lain.

### **Beberapa masalah tersebut digambarkan sebagai berikut:**

- Pecandu akan kekurangan gizi karena obat tersebut mengurangi nafsu makan.
- Tubuh pecandu biasanya kurus kering, tidak segar, mata terlihat cekung, dan tatapan matanya kosong.
- Masalah keuangan. Obat-obatan yang dikonsumsi biasanya mahal
- Mendorong penggunaanya untuk melakukan tindakan kriminal.
- Infeksi penyakit. Penggunaan jarum suntik yang dilakukan oleh para pecandu secara bergantian dapat menimbulkan infeksi, misalnya infeksi virus HIV (penyebab AIDS) dan hepatitis (penyakit kerusakan hati).

Penggunaan zat adiktif dan psikotropika dapat dilakukan untuk tujuan medis. Itu pun harus di bawah pengawasan ketat dari dokter yang berwenang.

**Untuk mencegah penyalahgunaan zat adiktif dan psikotropika, di bawah ini ada beberapa tips:**

- Tingkatkan keimanan dan ketaqwaan kepada Tuhan Yang Maha Esa.

- Jangan pernah mencoba. Pengguna obat terlarang biasanya memulai dari keinginan untuk sekedar mencoba.
- Meningkatkan komunikasi dan menjaga hubungan yang harmonis dalam keluarga
- Ikut mengawasi peredaran obat-obatan terlarang.

### **EVALUASI.**

I. Pilih satu jawaban yang paling tepat

1. Zat adiktif adalah zat kimia yang dapat mengakibatkan ....
  - A. ketergantungan
  - B. Kekuatan
  - C. Kesenangan
  - D. kesembuhan
  - E. Eforia
2. Gas berbahaya dalam rokok yang dapat diikat oleh hemoglobin darah adalah ....
  - A. nikotin
  - B. tar
  - C. karbon dioksida
  - D. karbon monoksida
  - E. Sianida
3. Nikotin bekerja dengan jalan ....
  - A. meningkatkan merusak fungsi organ tubuh
  - B. memengaruhi pertumbuhan sel tertentu
  - C. menaikkan tekanan darah
  - D. mengusir oksigen dan darah
  - E. oksidasi
4. Salah satu fungsi morfin secara medis adalah untuk ....
  - A. mengurangi rasa sakit pada pembedahan
  - B. obat flu
  - C. mengurangi rasa kantuk
  - D. mengurangi rasa lapar
  - E. penyembuhan luka
5. Upaya penghilangan obat pada pecandu disebut . ....
  - A. Otopsi
  - B. Operasi
  - C. Detoksifikasi
  - D. Verifikasi
  - E. Rehabilitasi
6. Zat kimia yang berkhasiat menstimulasi susunan saraf pusat pada kopi adalah ....
  - A. Tar
  - B. Morfin

- C. Kafein
  - D. Nikotin
  - E. Nikosianin
7. Wanita lebih mudah mabuk daripada pria karena .....
- A. volume darahnya lebih kecil
  - B. volume darahnya lebih besar
  - C. Tubuhnya lebih pendek
  - D. Perutnya lebih kecil
  - E. emosinya lebih tinggi
8. Depresan dikenal juga sebagai obat .....
- A. Perangsang
  - B. Penenang
  - C. Kuat
  - D. Darah tinggi
  - E. Penyemangat
9. Banyak faktor yang dapat mengakibatkan seorang remaja terjerumus pada penyalahgunaan narkoba, misalnya .....
- A. rasa capek
  - B. pusing
  - C. gagal ginjal
  - D. rasa ingin tahu
  - E. frustrasi
10. Obat-obatan berikut dapat memengaruhi pikiran manusia, kecuali .....
- A. antibiotik
  - B. stimulan
  - C. halusinogen
  - D. depresan
  - E. amfetamin

II. Jawablah dengan singkat dan jelas.

1. Sebutkan beberapa gejala yang muncul bias seseorang kecanduan narkoba.
2. Jelaskan mengapa seseorang yang over dosis bias mengakibatkan kematian.
3. Bagaimana cara menghindari agar tidak terjerat dengan narkoba.
4. Sebutkan tiga jenis zat adiktif dan pengaruh yang ditimbulkan
5. apa dampak biologis bagi seseorang yang terjerat narkoba

## SISTEM REPRODUKSI PADA MANUSIA

3.12 Menganalisis hubungan struktur jaringan penyusun organ reproduksi dengan fungsinya dalam system reproduksi manusia

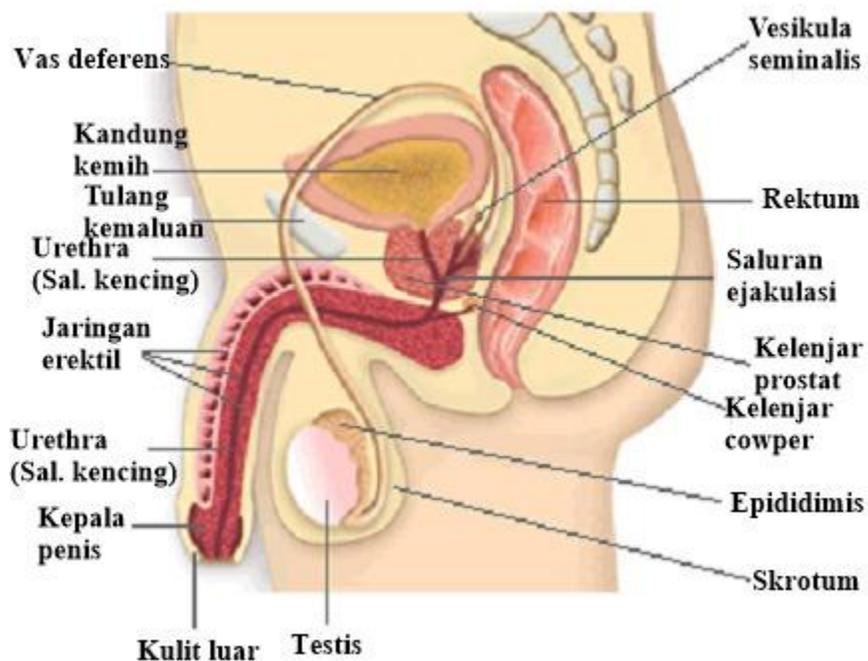
4.12 Menyajikan hasil analisis tentang dampak pergaulan bebas, penyakit dan kelainan pada struktur dan fungsi organ yang menyebabkan gangguan sistem reproduksi manusia serta teknologi sistem reproduksi

### Pendahuluan

Sistem reproduksi wanita meliputi organ reproduksi, oogenesis, hormon pada wanita, fertilisasi, kehamilan, persalinan dan laktasi.

### A . Organ Reproduksi

#### a. Organ Reproduksi Pria.



Sistem reproduksi pria terdiri dari *testis*, *epididimis*, *ductus deferens*, *ductus ejaculatorius*, *urethrae*, dan *penis*. Fungsi reproduksi penting pada pria adalah :

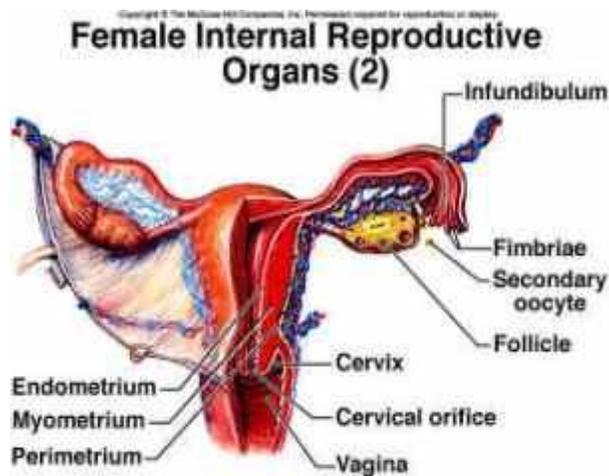
(1) pembentukan sperma (*spermatogenesis*) yaitu proses perkembangan spermatogonia menjadi spermatozoa yang berlangsung sekitar 64 hari

(2) penyaluran sperma pada wanita. Organ penghasil sperma, testis adalah organ lunak berbentuk oval dengan panjang 4 – 5 cm dan berdiameter 2,5 cm.

*Epididimis* adalah tuba terlilit yang panjangnya mencapai 20 kaki (4 – 6 meter) yang terletak di sepanjang sisi posterior testis. *Ductus deferens* adalah kelanjutan *epididimis*, yang masing-masing meninggalkan skrotum, menanjak menuju dinding abdominal kanal inguinal, lalu mengalir di posterocaudal *Vesica urinaria* untuk bergabung dengan *ductus ejaculatorius*. *Ductus ejaculatorius* pada kedua sisi terbentuk dari pertemuan pembesaran (ampula) di bagian ujung *Ductus deferens* dan *ductus Vesicula seminalis*. *Urethrae* merentang dari *Vesica urinaria* hingga pangkal penis dan terdiri dari tiga bagian, yaitu *Urethrae pars prostatica*, *Urethrae pars membranacea*, dan *Urethrae pars spongiosa*. Organ yang terakhir adalah penis, penis terdiri dari 3 bagian, pangkal penis, *Corpus penis*, dan *Glans penis*.

#### b. Organ reproduksi wanita

Organ reproduksi wanita terdiri dari organ reproduksi dalam dan organ reproduksi luar.



**Gambar Organ reproduksi dalam**

Organ reproduksi dalam wanita terdiri dari ovarium dan saluran reproduksi (saluran kelamin).

#### **Ovarium**

Ovarium (indung telur) berjumlah sepasang, berbentuk oval dengan panjang 3 – 4 cm. Ovarium berada di dalam rongga badan, di daerah pinggang. Umumnya setiap ovarium menghasilkan ovum setiap 28 hari.

#### **Saluran reproduksi**

##### **Oviduk**

Oviduk (tuba falopii) atau saluran telur berjumlah sepasang (di kanan dan kiri ovarium) dengan panjang sekitar 10 cm. Bagian pangkal oviduk berbentuk corong yang disebut infundibulum. ada .

##### **Uterus**

Uterus (kantung peranakan) atau rahim merupakan rongga pertemuan oviduk kanan dan kiri yang berbentuk seperti buah pir dan bagian bawahnya mengecil yang disebut serviks (leher

rahim). Uterus manusia berfungsi sebagai tempat perkembangan zigot apabila terjadi fertilisasi. Uterus terdiri dari dinding berupa lapisan jaringan yang tersusun dari beberapa lapis otot polos dan lapisan endometrium. a saat ovulasi (pelepasan ovum dari ovarium) dan akan meluruh pada saat menstruasi.

### **Vagina**

Vagina merupakan saluran akhir dari saluran reproduksi bagian dalam pada wanita. Vagina bermuara pada vulva. Vagina memiliki dinding yang berlipat-lipat dengan bagian terluar berupa selaput berlendir, bagian tengah berupa lapisan otot dan bagian terdalam berupa jaringan ikat berserat. Selaput berlendir (membran mukosa) menghasilkan lendir pada saat terjadi rangsangan seksual.

### **Organ reproduksi luar**

Organ reproduksi luar pada wanita berupa vulva. Vulva merupakan celah paling luar dari organ kelamin wanita. Vulva terdiri dari monspubis. Monspubis (mons veneris) merupakan daerah atas dan terluar dari vulva yang banyak menandung jaringan lemak. Pada masa pubertas daerah ini mulai ditumbuhi oleh rambut

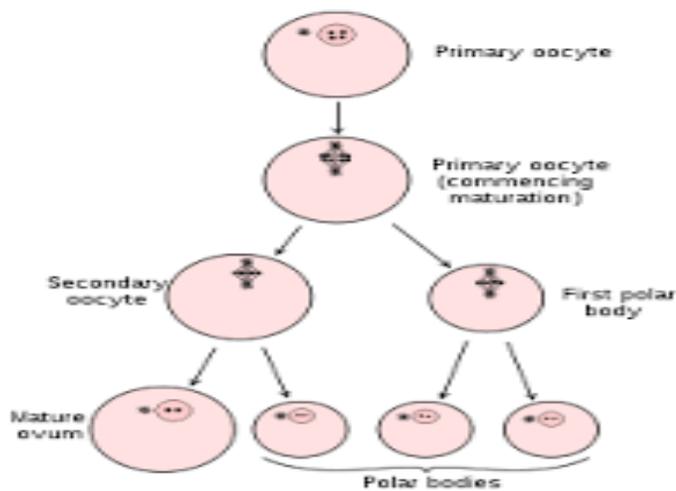
Klitoris merupakan organ erektil yang dapat disamakan dengan penis pada pria. Meskipun klitoris secara struktural tidak sama persis dengan penis, namun klitoris juga mengandung korpus kavernosa. vagina terdapat himen atau selaput dara. Himen merupakan selaput mukosa yang banyak mengandung pembuluh darah.

## **B. Oogenesis dan Spermatogenesis.**

### ***Oogenesis***

Oogenesis merupakan proses pembentukan ovum di dalam ovarium. Di dalam ovarium terdapat oogonium (oogonia = jamak) atau sel induk telur. Oogonium bersifat diploid dengan 46 kromosom atau 23 pasang kromosom. Oogonium akan memperbanyak diri dengan cara mitosis membentuk oosit primer.

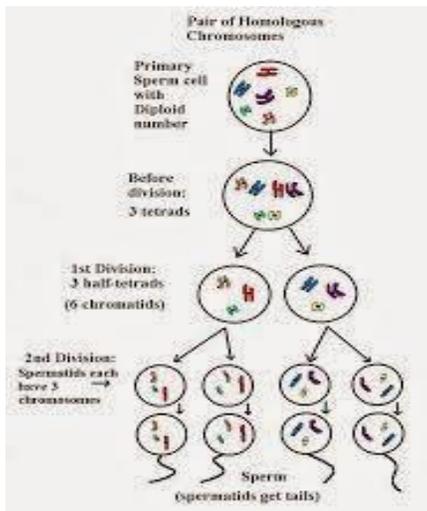
Berikut skema oogenesis



Gambar Oogenesis

## *spermatogenesis*

Spermatogonium berkembang menjadi sel spermatosit primer. Sel spermatosit primer bermiosis menghasilkan spermatosit sekunder. Spermatosit sekunder membelah lagi menghasilkan spermatid. Spermatid berdeferensiasi menjadi spermatozoa masak.



Gambar Spermatogenesis

## C. Hormon Reproduksi

Pada wanita, peran hormon dalam perkembangan oogenesis dan perkembangan reproduksi jauh lebih kompleks dibandingkan pada pria. Salah satu peran hormon pada wanita dalam proses reproduksi adalah dalam siklus menstruasi.

### **Siklus menstruasi**

Menstruasi (haid) adalah pendarahan secara periodik dan siklik dari uterus yang disertai pelepasan endometrium. Menstruasi terjadi jika ovum tidak dibuahi oleh sperma. Siklus menstruasi sekitar 28 hari. Pelepasan pra-ovulasi, fase ovulasi, fase pasca-ovulasi.

### **Fase menstruasi**

Fase menstruasi terjadi bila ovum tidak dibuahi oleh sperma, sehingga korpus luteum akan menghentikan produksi hormon estrogen dan progesteron. Turunnya kadar estrogen dan progesteron menyebabkan lepasnya ovum dari dinding uterus yang menebal (endometrium). Lepasnya ovum tersebut menyebabkan endometrium sobek atau meluruh, sehingga dindingnya menjadi tipis.

### **Fase pra-ovulasi**

Pada fase pra-ovulasi atau akhir siklus menstruasi, hipotalamus mengeluarkan hormon gonadotropin. Gonadotropin merangsang hipofisis untuk mengeluarkan FSH. Adanya FSH merangsang pembentukan folikel primer di dalam ovarium yang mengelilingi satu oosit

primer. Folikel primer dan oosit primer akan tumbuh sampai hari ke-14 hingga folikel menjadi matang atau disebut folikel deGraaf dengan ovum di dalamnya. Selama pertumbuhannya, folikel juga melepaskan hormon estrogen..

### **Fase ovulasi**

Pada saat mendekati fase ovulasi atau mendekati hari ke-14 terjadi perubahan produksi hormon. LH merangsang pelepasan oosit sekunder dari folikel deGraaf. Pada saat inilah disebut ovulasi, yaitu saat terjadi pelepasan oosit sekunder dari folikel deGraaf dan siap dibuahi oleh sperma. Umumnya ovulasi terjadi pada hari ke-14.

### **Fase pasca-ovulasi**

Progesteron mendukung kerja estrogen dengan menebalkan dinding dalam uterus atau endometrium dan menumbuhkan pembuluh-pembuluh darah pada endometrium. Progesteron juga merangsang sekresi lendir pada vagina dan pertumbuhan kelenjar susu pada payudara. Keseluruhan fungsi progesteron (juga estrogen) tersebut berguna untuk menyiapkan penanaman (implantasi) zigot pada uterus bila terjadi pembuahan atau kehamilan. Proses pasca-ovulasi ini berlangsung dari hari ke-15 sampai hari ke-28. Namun, bila sekitar hari ke-26 tidak terjadi pembuahan. Pada kondisi ini, hipofisis menjadi aktif untuk melepaskan FSH dan selanjutnya LH, sehingga fase pasca-ovulasi akan tersambung kembali dengan fase menstruasi berikutnya.

## **4.Fertilisasi**

Fertilisasi atau pembuahan terjadi saat oosit sekunder yang mengandung ovum dibuahi oleh sperma. Fertilisasi umumnya terjadi segera setelah oosit sekunder memasuki oviduk. Namun, sebelum sperma dapat memasuki oosit sekunder, pertama-tama sperma harus menembus berlapis-lapis sel granulosa yang melekat di sisi luar oosit sekunder yang disebut korona radiata.

Oosit sekunder juga mengeluarkan senyawa tertentu, yaitu fertilizin yang tersusun dari glikoprotein dengan fungsi :

- Mengaktifkan sperma agar bergerak lebih cepat.
- Menarik sperma secara kemotaksis positif.
- Mengumpulkan sperma di sekeliling oosit sekunder.

Kemudian, inti sperma yang mengandung 23 kromosom (haploid) dengan ovum yang mengandung 23 kromosom (haploid) akan bersatu menghasilkan zigot dengan 23 pasang kromosom (2n) atau 46 kromosom.

## **5.Gestasi (Kehamilan)**

Zigot akan ditanam (diimplantasikan) pada endometrium uterus. Dalam perjalanannya ke uterus, zigot membelah secara mitosis berkali-kali. Hasil pembelahan tersebut berupa sekelompok sel yang sama besarnya, dengan bentuk seperti buah arbei yang disebut tahap morula. Morula akan terus membelah sampai terbentuk blastosit. Tahap ini disebut blastula,

dengan rongga di dalamnya yang disebut blastocoel (blastosol). Blastosit terdiri dari sel-sel bagian luar dan sel-sel bagian dalam.

### **Sel-sel bagian luar blastosit**

Sel-sel bagian luar blastosit merupakan sel-sel trofoblas yang akan membantu implantasi blastosit pada uterus. Sel-sel trofoblas membentuk tonjolan-tonjolan ke arah endometrium yang berfungsi sebagai kait. Sel-sel trofoblas juga mensekresikan enzim proteolitik yang berfungsi untuk mencerna serta mencairkan sel-sel endometrium. Cairan dan nutrisi tersebut kemudian dilepaskan dan ditranspor secara aktif oleh sel-sel trofoblas

Berbagai macam membran kehamilan berfungsi untuk membantu proses transportasi, respirasi, ekskresi dan fungsi-fungsi penting lainnya selama embrio hidup dalam uterus. Selain itu, adanya lapisan-lapisan membran melindungi embrio terhadap tekanan mekanis dari luar, termasuk kekeringan.

### **Sakus vitelinus**

Sakusvitelinus (kantong telur) adalah membran berbentuk kantung yang pertama kali dibentuk dari perluasan lapisan endoderm (lapisan terdalam pada blastosit). Sakusvitelinus merupakan tempat pembentukan sel-sel darah dan pembuluh-pembuluh darah pertama embrio. Sakusvitelinus berinteraksi dengan trofoblas membentuk korion.

### **Korion**

Korion merupakan membran terluar yang tumbuh melingkupi embrio. Korion membentuk vili korion (jonjot-jonjot) di dalam endometrium. Vili korion berisi pembuluh darah embrio yang berhubungan dengan pembuluh darah ibu yang banyak terdapat di dalam endometrium uterus. Korion dengan jaringan endometrium uterus membentuk plasenta, yang merupakan organ pemberi nutrisi bagi embrio.

### **Amnion**

Amnion merupakan membran yang langsung melingkupi embrio dalam satu ruang yang berisi cairan amnion (ketuban). Cairan amnion dihasilkan oleh membran amnion. Cairan amnion berfungsi untuk menjaga embrio agar dapat bergerak dengan bebas, juga melindungi embrio dari perubahan suhu yang drastis serta guncangan dari luar,

### **Alantois**

Alantois merupakan membran pembentuk tali pusat (ari-ari). Tali pusat menghubungkan embrio dengan plasenta pada endometrium uterus ibu. Di dalam alantois terdapat pembuluh darah yang menyalurkan zat-zat makanan dan oksigen dari ibu dan mengeluarkan sisa metabolisme, seperti karbon dioksida dan urea untuk dibuang oleh ibu.

### **Sel-sel bagian dalam blastosit**

Sel-sel bagian dalam blastosit akan berkembang menjadi bakal embrio (embrioblas). Pada embrioblas terdapat lapisan jaringan dasar yang terdiri dari lapisan luar (ektoderm) dan lapisan dalam (endoderm). Permukaan ektoderm melekok ke dalam sehingga membentuk

lapisan tengah (mesoderm). Selanjutnya, ketiga lapisan tersebut akan berkembang menjadi berbagai organ (organogenesis) pada minggu ke-4 sampai minggu ke-8.

## **6.Persalinan**

Persalinan merupakan proses kelahiran bayi. Pada persalinan, uterus secara perlahan menjadi lebih peka sampai akhirnya berkontraksi secara berkala hingga bayi dilahirkan. Penyebab peningkatan kepekaan dan aktifitas uterus sehingga terjadi kontraksi yang dipengaruhi faktor-faktor hormonal dan faktor-faktor mekanis.

### **Oksitosin**

Oksitosin dihasilkan oleh hipofisis ibu dan janin. Oksitosin berfungsi untuk kontraksi uterus.

### **Prostaglandin**

Prostaglandin dihasilkan oleh membran pada janin. Prostaglandin berfungsi untuk meningkatkan intensitas kontraksi uterus.

### **Relaksin**

Relaksin dihasilkan oleh korpus luteum pada ovarium dan plasenta. Relaksin berfungsi untuk relaksasi atau melunakkan serviks dan melonggarkan tulang panggul sehingga mempermudah persalinan.

## **7.Laktasi**

Kelangsungan bayi yang baru lahir bergantung pada persediaan susu dari ibu. Produksi air susu (laktasi) berasal dari sepasang kelenjar susu (payudara) ibu. Sebelum kehamilan, payudara hanya terdiri dari jaringan adiposa (jaringan lemak) serta suatu sistem berupa kelenjar susu dan saluran-saluran kelenjar (duktus kelenjar) yang belum berkembang.

## **Gangguan pada Sistem Reproduksi Wanita**

### **Gangguan menstruasi**

Gangguan menstruasi pada wanita dibedakan menjadi dua jenis, yaitu amenore primer dan amenore sekunder. Amenore primer adalah tidak terjadinya menstruasi sampai usia 17 tahun dengan atau tanpa perkembangan seksual. Amenore sekunder adalah tidak terjadinya menstruasi selama 3 – 6 bulan atau lebih pada orang yang tengah mengalami siklus menstruasi.

### **Kanker genitalia**

Kanker genitalia pada wanita dapat terjadi pada vagina, serviks dan ovarium.

### **Kanker vagina**

Kanker vagina tidak diketahui penyebabnya tetapi kemungkinan terjadi karena iritasi yang diantaranya disebabkan oleh virus. Pengobatannya antara lain dengan kemoterapi dan bedah laser.

**Kanker serviks**

Kanker serviks adalah keadaan dimana sel-sel abnormal tumbuh di seluruh lapisan epitel serviks. Penanganannya dilakukan dengan mengangkat uterus, oviduk, ovarium, sepertiga bagian atas vagina dan kelenjar limfe panggul.

**Kanker ovarium**

Kanker ovarium memiliki gejala yang tidak jelas. Dapat berupa rasa berat pada panggul, perubahan fungsi saluran pencernaan atau mengalami pendarahan vagina abnormal. Penanganan dapat dilakukan dengan pembedahan dan kemoterapi.

**Endometriosis**

Endometriosis adalah keadaan dimana jaringan endometrium terdapat di luar uterus, yaitu dapat tumbuh di sekitar ovarium, oviduk atau jauh di luar uterus, misalnya di paru-paru.

**EVALUASI****I. Pilih satu jawaban yang paling tepat. I**

1. Pada manusia, pembentukan sperma dinamakan ....
  - a. ovulasi
  - b. oogenesis
  - c. meiosis
  - d. spermatogenesis
  - e. mitosis
2. Testis dan kelenjar kelamin jantan mempunyai fungsi untuk memproduksi ....
  - a. sperma dan hormone
  - b. sperma dan enzim
  - c. hormon dan enzim
  - d. air seni dan sperma
  - e. enzim dan air seni
3. Pada wanita, awal kehamilannya ditandai dengan terjadinya....
  - a. implantasi blastosit di dinding rahim
  - b. fertilisasi sperma dan ovum
  - c. implantasi zigot di dinding rahim
  - d. menempelnya zigot di tubuh Fallopi
  - e. menempelnya zigot di ovarium
4. Bayi atau janin yang berada dalam rahim akan terlindung dari bahaya guncangan oleh ....
  - a. tali pusar yang menghubungkan plasenta dan janin
  - b. dinding amnion
  - c. air ketubaan yang diproduksi oleh tembuni
  - d. dinding korion
  - e. air ketubaan yang diproduksi oleh amnion
5. Ovulasi yaitu ....

- a. pergerakan sel telur dalam saluran tuba Fallopi
  - b. pembuahan sel telur oleh sperma
  - c. pelepasan sel telur dari ovarium
  - d. pembentukan sel telur oleh folikel
  - e. pembentukan folikel awal
6. Pematangan sel telur dalam folikel sangat dipengaruhi oleh ....
- a. hormon progesteron
  - b. FSH
  - c. LTH
  - d. LH
  - e. hormon estrogen
7. Pemberian pil KB bertujuan untuk ....
- a. mematkan sel sperma di dalam saluran reproduksi wanita
  - b. menghambat pertumbuhan embrio dalam rahim
  - c. mempercepat terjadinya ovulasi
  - d. menghambat terjadinya ovulasi
  - e. membunuh sel telur yang telah dibuahi
8. Janin yang ada dalam rahim ibu mendapatkan makanan dari ....
- a. cadangan makanan yang tersimpan dalam plasenta
  - b. darah ibu secara langsung
  - c. darah ibu melalui perantara tembuni
  - d. darah ibu melalui proses difusi langsung
  - e. cadangan makanan yang terdapat dalam telur
9. Berikut ini merupakan pernyataan tentang ASI yang tidak benar yaitu ...
- a. kolostrum mempunyai fungsi untuk mempersiapkan saluran pencernaan bayi
  - b. terdapat antibodi untuk melindungi bayi dari virus, bakteri, dan jamur patogen
  - c. mempunyai kadar laktosa tinggi
  - d. mempunyai kandungan gizi lengkap
  - e. kolostrum dapat dihasilkan setelah 30 hari pertama setelah persalinan

II. Jawablah dengan singkat dan benar.

1. Hormon yang berfungsi untuk merangsang pertumbuhan dan perkembangan folikel primer? dan jelaskan!
2. Sebutkan beberapa membran embrio dan jelaskan!
3. Apa fungsi dari hormone progesterone pada fase menstruasi?
4. Apa fungsi dari hormone tosteron pada fase ejakulasi?
5. Sebutkan alat reproduksi luar pada wanita dan jelaskan!

## PEMBERIAN ASI DAN KELUARGA BERENCANA

### Kompetensi Dasar.

- 3.13 Menganalisis penerapan prinsip reproduksi pada manusia dan pemberian ASI eksklusif dalam program keluarga berencana sebagai upaya meningkatkan mutu Sumber Daya Manusia (SDM)
- 4.13 Menyajikan karya tulis tentang pentingnya menyiapkan generasi terencana untuk meningkatkan mutu Sumber Daya Manusia

### PENDAHULUAN

Tahukah kamu bahwa suatu pertumbuhan penduduk dapat di tanggulangi oleh Program KB (Keluarga Berencana) dan untuk menerapkan prinsip Sistem Reproduksi dan salah satunya untuk peningkatan hidup SDM (Sumber Daya Manusia) dengan Melalui ASI Eksklusif. Alat Kontrasepsi Dapat menunda suatu kehamilan seseorang, banyak sekali jenis Alat kontrasepsi di era global ini. ASI Eksklusif adalah ASI yang sangat bagus kualitasnya untuk dikonsumsi si bayi dari mulai waktu yang telah di tentukan menurut ahli gizi,

#### A. ASI (Air Susu Ibu)

ASI adalah satu jenis makanan yang mencukupi seluruh unsur kebutuhan bayi baik fisik, psikologi, sosial maupun spiritual. ASI mengandung nutrisi, hormon, unsur kekebalan pertumbuhan, anti alergi, serta anti inflamasi. Nutrisi dalam ASI mencakup hampir 200 unsur zat makanan.

ASI jua sebuah cairan ciptaan Allah yang memenuhi kebutuhan gizi bayi dan melindunginya dalam melawan kemungkinan serangan penyakit. Keseimbangan zat-zat gizi dalam air susu ibu berada pada tingkat terbaik dan air susunya memiliki bentuk paling baik bagi tubuh bayi yang masih muda. Pada saat yang sama ASI juga sangat kaya akan sari-sari makanan yang mempercepat pertumbuhan sel-sel otak dan perkembangan sistem saraf.



Gambar. ASI Eksklusif

#### 1. ASI Eksklusif

ASI Eksklusif adalah pemberian ASI dari seorang ibu kepada bayinya sampai dengan 4-6 bulan pertama tanpa tambahan makanan apapun. Jadi hanya diberikan ASI saja selama 4-6 bulan tanpa tambahan seperti susu formula, madu, air putih, sari buah, biskuit atau bubur bayi. Manfaat ASI begitu besar baik itu manfaat pemberian ASI bagi ibu maupun manfaat pemberian ASI bagi bayi itu sendiri. ASI Eksklusif harus diberikan kepada bayi dalam waktu 6 bulan pertamanya. Setelah itu barulah bayi diperkenankan untuk diberikan makanan pendamping ASI berupa bubur, sayur ataupun buah..

## *Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Ketidakberhasilan ASI Eksklusif*

### a. Faktor Internal

#### 1) *Ketersediaan ASI*

Hal-hal yang dapat mengurangi produksi ASI adalah tidak melakukan inisiasi menyusui dini, menjadwal pemberian ASI, memberikan minuman prelaktal (bayi diberi minum sebelum ASI keluar), kesalahan pada posisi dan perlekatan bayi pada saat menyusui (inisiasi).

Banyak sedikitnya ASI berhubungan dengan posisi ibu saat menyusui. Posisi yang tepat akan mendorong keluarnya ASI dan dapat mencegah timbulnya berbagai masalah dikemudian hari.

#### 2) *Pekerjaan/Aktivitas*

Pekerjaan adalah suatu kegiatan atau aktivitas seseorang untuk mendapatkan penghasilan guna memenuhi kebutuhan hidupnya. Wanita yang bekerja seharusnya diperlakukan berbeda dengan pria dalam hal pelayanan kesehatan terutama karena wanita hamil, melahirkan, dan menyusui. Padahal untuk meningkatkan sumber daya manusia harus sudah sejak janin dalam kandungan sampai dewasa. Karena itulah wanita yang bekerja mendapat perhatian agar tetap memberikan ASI eksklusif sampai 6 bulan dan diteruskan sampai 2 tahun (pusat kesehatan kerja Depkes RI, 2005).

#### 3) *Pengetahuan*

Akibat kurang pengetahuan atau informasi, banyak ibu menganggap susu formula sama baiknya, bahkan lebih baik dari ASI. Hal ini menyebabkan ibu lebih cepat memberikan susu formula jika merasa ASI kurang atau terbentur kendala menyusui.

#### 4) *Kelainan pada payudara*

Tiga hari pasca persalinan payudara sering terasa penuh, tegang, dan nyeri. Kondisi ini terjadi akibat adanya bendungan pada pembuluh darah di payudara sebagai tanda ASI mulai banyak diproduksi. Tetapi, apabila payudara merasa sakit pada saat menyusui ibu pasti akan berhenti memberikan ASI padahal itu menyebabkan payudara mengkilat dan bertambah parah bahkan ibu bisa menjadi demam. Jika terdapat lecet pada puting itu terjadi karena beberapa faktor yang dominan pada puting.

#### 5) *Kondisi Kesehatan Ibu*

Kondisi kesehatan ibu juga dapat mempengaruhi pemberian ASI secara eksklusif. Pada keadaan tertentu, bayi tidak mendapat ASI sama sekali, misalnya dokter melarang ibu untuk menyusui karena sedang menderita penyakit yang dapat membahayakan ibu atau bayinya, seperti penyakit

Hepatitis B, HIV/AIDS, sakit jantung berat, ibu sedang menderita infeksi virus berat, ibu sedang dirawat di Rumah Sakit .

b. Faktor Eksternal

1) *Faktor petugas kesehatan*

Program laktasi adalah suatu program multidepartemental yang melibatkan bagian yang terkait, agar dihasilkan suatu pelayanan yang komprehensif dan terpadu bagi ibu yang menyusui sehingga promosi ASI secara aktif dapat dilakukan oleh tenaga kesehatan.

2) *Kondisi Kesehatan Bayi*

Kondisi kesehatan bayi juga dapat mempengaruhi pemberian ASI secara eksklusif. Bayi diare tiap kali mendapat ASI, misalnya jika ia menderita penyakit bawaan tidak dapat menerima laktosa, gula yang terdapat dalam jumlah besar pada ASI.

3) *Pengganti ASI atau susu formula*

Indonesia sekitar 86% yang tidak berhasil memberikan ASI eksklusif karena para ibu lebih memilih memberikan susu formula kepada bayinya. Hal

**2. Kandungan ASI**

ASI mengandung sebagian besar air sebanyak 87,5%, oleh karena itu bayi yang mendapat cukup ASI tidak perlu mendapat tambahan air walaupun berada ditempat yang suhu udara panas.. Di dalam ASI terdapat laktosa, laktosa ini merupakan karbohidrat utama dalam ASI yang berfungsi sebagai salah satu sumber untuk otak.

Selain karbohidrat, ASI juga mengandung protein. Kandungan protein ASI cukup tinggi dan komposisinya berbeda dengan protein yang terdapat dalam susu formula. Protein dalam ASI dan susu formula terdiri dari *protein whey* dan *casein*. ASI mempunyai asam amino yang lengkap yaitu taurin. Taurin diperkirakan mempunyai peran pada perkembangan otak karena asam amino ini ditemukan dalam jumlah cukup tinggi pada jaringan otak yang sedang berkembang.

ASI juga mengandung lemak, kadar lemak dalam ASI pada mulanya rendah kemudian meningkat jumlahnya. ASI mengandung lemak rantai panjang yang merupakan lemak kebutuhan sel jaringan otak dan sangat mudah dicerna serta mempunyai jumlah yang cukup tinggi. Dalam bentuk Omega 3, Omega 6, DHA (*Docosohexaenoic Acid*) dan *Acachidonid acid* merupakan komponen penting untuk meilnasi bayi.

ASI juga mengandung mineral, vitamin K, vitamin A, vitamin D, vitamin E, dan vitamin yang larut dalam air. Hampir semua vitamin larut dalam air seperti vitamin B, asam folat, vitamin C terdapat dalam ASI.



Gambar . manfaat ASI

**3. Keuntungan ASI**

a. Keuntungan ASI bagi bayi

Keuntungan ASI bagi bayi antara lain; ASI sebagai nutrisi, ASI dapat meningkatkan daya tahan tubuh bayi, mengembangkan kecerdasan, dan dapat meningkatkan jalinan kasih sayang. Manfaat ASI bagi bayi adalah sebagai nutrisi. ASI merupakan sumber gizi yang sangat ideal dengan komposisi yang seimbang dan disesuaikan dengan pertumbuhan bayi. ASI dapat menjalin kasih sayang. Bayi yang sering berada dalam dekapan ibunya karena menyusui, dapat merasakan kasih sayang ibu dan mendapatkan rasa aman, tenteram, dan terlindung.

b. Keuntungan ASI bagi Ibu Bayi

Pemberian ASI tidak hanya bermanfaat bagi bayi tetapi juga bagi ibu yang menyusui. Bagi ibu, manfaat menyusui itu dapat mengurangi perdarahan setelah melahirkan. Apabila bayi disusui segera setelah dilahirkan maka kemungkinan terjadinya perdarahan setelah melahirkan (*post partum*) akan berkurang.

c. Keuntungan ASI bagi kehidupan SDM (Sumber daya Manusia)

ASI juga dapat mengembangkan kecerdasan bayi. Perkembangan kecerdasan anak sangat berkaitan erat dengan pertumbuhan otak. Faktor utama yang mempengaruhi pertumbuhan otak anak adalah nutrisi yang diterima saat pertumbuhan otak.

## B. Keluarga Berencana (KB)

Sejalan dengan perkembangan zaman, pertumbuhan penduduk juga mengalami perkembangan pesat dengan lahan hidup yang tetap maka pertumbuhan penduduk tinggi dapat menimbulkan masalah sandang, pangan, papan serta kesehatan. Untuk mengatasi masalah ini maka dilakukan upaya pengaturan kelahiran yang



Gambar. Pencegahan Fertilisasi

di Indonesia disebut program Keluarga Berencana (KB). KB merupakan suatu gerakan untuk membentuk keluarga yang sehat dan sejahtera dengan membatasi kelahiran.

### 1. Kontrasepsi

Kontrasepsi berasal dari kata *kontra* berarti ‘mencegah’ atau ‘melawan’ jadi kontrasepsi yaitu suatu bentuk pencegahan pembuahan (fertilisasi) atau kehamilan secara sengaja, dapat dicapai dengan berbagai cara. Ada beberapa metode kontrasepsi mencegah pelepasan telur dan sperma dewasa dari gonad, metode ini mencegah pembuahan dengan menjaga sperma dan telur tetap terpisah dan tidak pernah bertemu, dan metode yang lain lagi memecah implansi embrio atau menyebabkan aborsi embrio.

### 1) Kontrasepsi Sementara

Adalah cara mencegah kehamilan dengan alat dan juga bisa tanpa alat. Tanpa alat ini bisa dilakukan dengan cara senggama terputus dan juga sistem kalender serta pil vagina. Sedangkan bila menggunakan alat bisa dilakukan dengan kondom/diafragma dan AKDR/AUD.

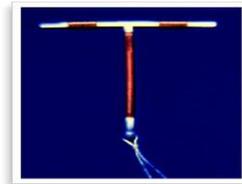


#### - AKDR (Alat Kontrasepsi Dalam Rahim)

AKDR (Alat Kontrasepsi Dalam Rahim) bagi banyak kaum wanita merupakan alat kontrasepsi yang terbaik. Alat ini sangat efektif dan tidak perlu diingat setiap hari seperti halnya pil. Bagi ibu yang menyusui, AKDR tidak akan mempengaruhi isi, kelancaran ataupun kadar air susu ibu (ASI).

#### *Jenis-jenis AKDR di Indonesia*

- a. Copper-T, AKDR berbentuk T, terbuat dari bahan polyethelen di mana pada bagian vertikalnya diberi lilitan kawat tembaga halus. Lilitan kawat tembaga halus ini



- b. Copper-7, AKDR ini berbentuk angka 7 dengan lilitan kawat tembaga halus pada bagian vertikalnya yang memudahkan pemasangan., fungsinya sama seperti halnya lilitan tembaga halus pada jenis Coper-T.
- c. Multi Load AKDR, ini terbuat dari dari plastik (polyethelene) dengan dua tangan kiri dan kanan berbentuk sayap yang fleksibel.
- d. Lippes Loop AKDR, ini terbuat dari bahan polyethelene, bentuknya seperti spiral atau huruf S bersambung.

- Kontrasepsi adalah obat pencegah kehamilan yang pemakaiannya dilakukan dengan suntikan jalan menyuntikkan obat tersebut pada wanita subur. Obat ini berisi *Depo Medorxi Progesterone Acetate (DMPA)*. Penyuntikan dilakukan pada otot (intra muskuler) di bokong (gluteus) yang dalam atau pada pangkal lengan (deltoid). AKADR ini mempunyai efek samping, diantaranya **tidak** datang haid (amenorrhoe), Perdarahan yang mengganggu, sakit kepala, mual, muntah, rambut rontok, jerawat, kenaikan berat badan, hiperpigmentasi.
- *Pemakaian Kondom/Diafragma*

Pemakaian Kondom/Diafragma merupakan salah satu cara sederhana yang merupakan alat pilihan untuk mencegah kehamilan yang sudah populer di masyarakat. Kondom adalah suatu kantung karet tipis, biasanya terbuat dari lateks, tidak berpori, dipakai untuk menutupi zakar sebelum berhubungan.

### 2) Kontrasepsi Permanen

Adalah dengan jalan operasi steril baik pada laki-laki atau pun wanita. Kontrasepsi permanen laki-laki disebut dengan vasektomi (sterilisasi pada pria) dan pada wanita disebut dengan tubektomi (sterilisasi pada wanita). Pada umumnya kita kenal dengan sebutan istilah KB steril.

*a. Tubektomi*

Tubektomi adalah setiap tindakan pada kedua saluran telur wanita yang mengakibatkan wanita tersebut tidak akan mendapatkan keturunan lagi.

*b. Vasektomi*

Vasektomi adalah prosedur klinik untuk menghentikan kapasitas reproduksi pria dengan jalan melakukan oklusi vasa deferensia alur transportasi sperma terhambat dan proses fertilisasi tidak terjadi.

## EVALUASI.

- I. Pilih satu jawaban yang paling tepat.
  1. tujuan program KB (Keluarga berencana) yang sesuai...
    - a. Untuk membunuh embrio
    - b. Untuk mencapai kepunahan manusia
    - c. Untuk membentuk keluarga yang sehat dan sejahtera dengan membatasi kelahiran
    - d. Untuk Kesenangan dalam menyalurkan seks
  2. Yang termasuk kontrasepsi permanen adalah...
    - a. Tubektomi
    - b. System kalender
    - c. Difragma
    - d. Pil KB
  3. Metoda kalender menunjukkan bahwa ovulasi dapat terjadi antara hari... sehingga merupakan hari terlarang berhubungan seks.
    - a. Ke-1-5 sesudah haid
    - b. Ke-12 dan hari ke-16 sebelum haid
    - c. Ke-1-5 sesudah haid
    - d. Ke-12 setelah haid
  4. Kondom baru di mulai kira-kira pada abad ke-18 di Negara...
    - a. Indonesia
    - b. Jerman
    - c. Cina
    - d. Inggris
  5. Obat pencegah kehamilan yang diminum sangat berpengaruh pada...
    - a. Hormon
    - b. Alat kelamin Laki-laki

- c. Alat kelamin Perempuan
  - d. Enzim
6. Sampaikan AKDR itu di pakai,..
    - a. Selama pemakaian merasa cocok dan tidak ada keluhan
    - b. Seumur hidup
    - c. Seminggu sekali
    - d. Sebulan sekali
  7. Kandungan ASI Diantarany yaitu, *Kecuali...*
    - a. Nutrisi,
    - b. Hormon,
    - c. Unsur kekebalan pertumbuhan
    - d. Bibit Penyakit
  8. Keuntungan ASI bagi bayi diantaranya, *kecuali...*
    - a. ASI dapat meningkatkan daya tahan tubuh bayi
    - b. ASI dapat mengembangkan kecerdasan anak
    - c. ASI dapat menghambat kanker payudara
    - d. ASI dapat meningkatkan jalinan kasih sayang antara keduanya
  9. Manfaat ASI Bagi Ibu bayi yaitu.. *Kecuali*
    - a. Mengurangi berat badan si ibu bayi
    - b. Menambah berat badan si bayi
    - c. Mengurangi terjadinya kanker payudara
    - d. Mengatasi Pendarahan
  10. ASI dapat membantu pertumbuhan otak si anak sehingga anak dapat menjadi individu yang ideal kecerdasannya, hal ini merupakan keuntungan ASI bagi...
    - a. Si Ibu Bayi
    - b. Si Bayi
    - c. SDM
    - d. Sosial

II. Jawablah dengan singkat dan benar

1. Perkembangan Penduduk di Indonesia semakin tinggi, bagaimana cara mengatasi masalah ini dengan baik, jelaskan!
2. Alat kontrasepsi apa yang kamu ketahui sebutkan dan jelaskan !
3. Apa perbedaan Tubektomi dengan vasektomi, jelaskan!
4. Apa yang di maksud dengan ASI Eksklusif, jelaskan!
5. Apa saja ke untungan ASI Bagi si bayi, ibu bayi dan pertumbuhan SDM?

## SISTEM IMUN

### Kompetensi dasar .

3.14 Menganalisis peran sistem imun dan imunisasi terhadap proses fisiologi di dalam tubuh

4.14 Melakukan kampanye pentingnya partisipasi masyarakat dalam program dan imunisasi serta kelainan dalam sistem imun.

### A. Sistem Imun

Sistem imun atau pertahanan tubuh adalah sistem yang berperan penting dalam menjaga kesehatan tubuh kita. Sistem pertahanan tubuh terdiri atas organ limfatik primer (sumsum tulang merah, kelenjar timus) dan kelenjar limfatik sekunder (limpa, nodus limfa, tonsil).

#### Fungsi sistem imun:

- ✚ penangkal “benda” asing yang masuk ke dalam tubuh;
- ✚ untuk keseimbangan fungsi tubuh terutama menjaga keseimbangan komponen tubuh yang telah tua;
- ✚ sebagai pendeteksi adanya sel-sel abnormal, termutasi, atau ganas, serta menghancurkannya.

#### Pertahanan Tubuh Alami

- ✓ Pertahanan fisik → kulit
- ✓ Pertahanan mekanik → rambut hidung
- ✓ Pertahanan kimia → air mata, mukus, saliva
- ✓ Pertahanan biologis → populasi bakteri alami

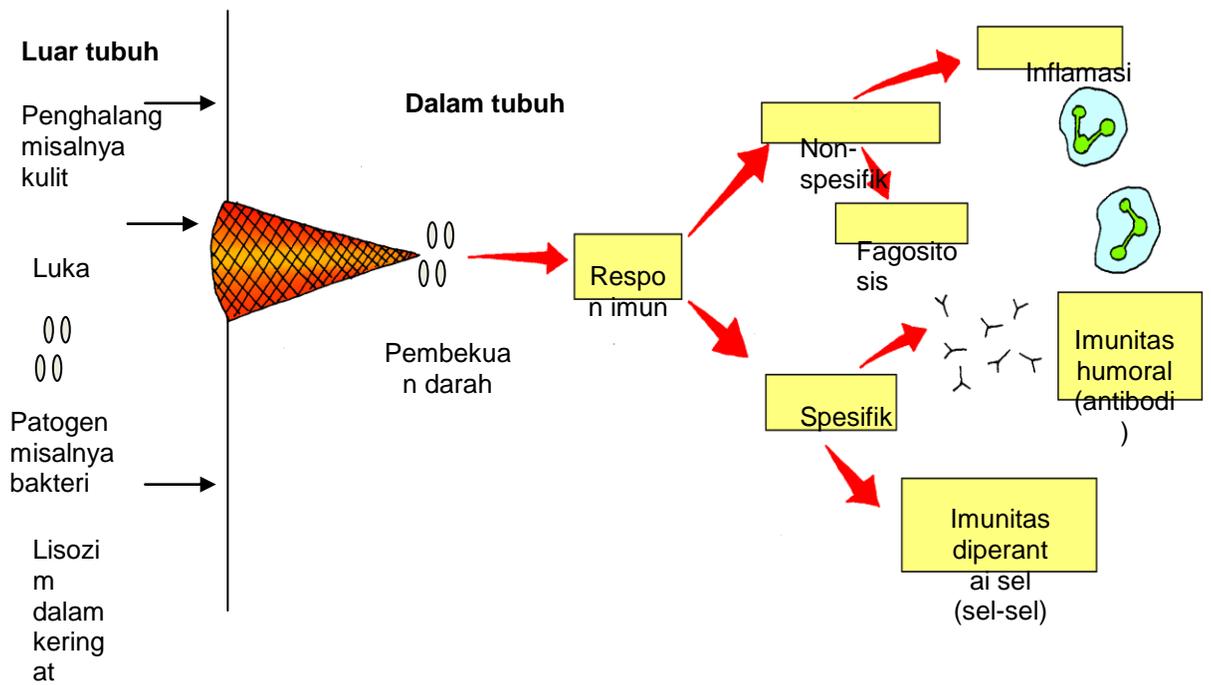
#### Pertahanan Tubuh oleh Sel Darah Putih

Sel darah putih berfungsi sebagai pertahanan tubuh terhadap patogen. Terdapat 5 jenis sel darah putih yaitu neutrofil, eosinofil, basofil, monosit, dan limfosit.

Mekanisme pertahanan tubuh manusia dibedakan respons nonspesifik dan respons spesifik.

Perbedaan respons nonspesifik dengan respons spesifik	
Respons nonspesifik	Respons spesifik
Bereaksi sama terhadap semua agen infeksi	Memiliki reaksi berbeda untuk agen infeksi yang berbeda
Tidak memiliki memori terhadap infeksi sebelumnya	Memiliki memori terhadap infeksi sebelumnya
Tingkat reaksi sama pada tiap agen infeksi yang berusaha menyerang	Tingkat reaksi akan lebih besar terhadap agen infeksi yang pernah menyerang sebelumnya

Mekanisme sistem Imun bekerja :



**Gambar sistem imun bekerja**

Pertahanan tubuh juga melibatkan antigen dan antibodi. **Antibodi atau imunoglobulin** adalah glikoprotein plasma yang bersirkulasi dan dapat berinteraksi secara spesifik dengan determinan antigen. **Antigen** merupakan materi asing berupa bahan kimia beracun seperti bisa ular, yang dapat memicu bereaksinya sel B dan sel T. sel B dan sel T merupakan jenis limfosit atau sel darah putih untuk pertahanan tubuh lapis ketiga.

### **Tahapan aktivitas sel pertahanan tubuh dalam menghadapi zat asing**

#### **1. Pengenalan antigen**

- ✚ Sel-sel darah putih akan mengenali antigen / zat asing.
- ✚ Kemudian sel darah putih menandai bentuk molekul protein dan molekul lain pada permukaan sel.
- ✚ Sel darah putih dapat dibedakan antara sel diri sendiri dan bukan diri sendiri (sel asing)

#### **2. Komunikasi antar sel**

Leukosit yang sudah mengenali molekul asing (misalnya berupa bakteri maupun mikroorganisme lain) selanjutnya menginformasikan kepada sel-sel pertahanan tubuh lain bahwa antigen telah datang. Komunikasi antar sel tersebut diperantarai oleh sitokin (suatu protein yang disekresi oleh sel bernukleus).

#### **3. Mengalahkan penyerang**

- ✚ Sel penyerang / antigen akan dilemahkan dengan protein spesifik yang diproduksi oleh sel pertahanan tubuh yang disebut antibodi.
- ✚ Antibodi akan mengikat antigen sehingga mudah dihancurkan oleh leukosit.

### **B. Respons nonspesifik**

Respons nonspesifik dibedakan menjadi dua macam pertahanan yaitu, pertahanan lapis pertama dan pertahanan lapis kedua.

### **1. Pertahanan lapis pertama**

Pertahanan lapis pertama berfungsi melawan infeksi yang terdapat pada permukaan tubuh, yaitu berupa kulit, membran mukosa, sekresi alam, dan bakteri alami.

#### **✚ Kulit**

Kulit merupakan bagian pertahanan tubuh yang paling awal terhadap agen infeksi karena kulit langsung terpapar lingkungan. Sebuah luka kecil dapat menyebabkan bakteri atau virus masuk ke dalam tubuh, tetapi kelenjar pada kulit akan menyekresi asam lemak dan keringat yang mengandung garam sehingga menghambat laju bakteri.

#### **✚ Membran mukosa**

Saluran pernapasan yang menyekresi lendir akan memerangkap bakteri. Sebagian lendir yang mengandung bakteri dan masuk ke saluran pernapasan, secara refleks akan dikeluarkan melalui bersin atau batuk.

#### **✚ Sekresi alami**

Sekresi alami dari tubuh banyak mengandung bakterisida. Liur dan air mata mengandung lisozim. Asam di lambung dapat membunuh bakteri yang masuk lewat makanan. ASI (air susu ibu) mengandung laktoperoksidase. Cairan sperma mengandung spermin.

#### **✚ Bakteri alami**

Secara normal pada kulit, saluran pencernaan, dan saluran kelamin terdapat beberapa jenis bakteri alami yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Pada situasi tertentu, ketika seseorang menggunakan antibiotik, bakteri alami akan terganggu, sehingga organisme patogen akan memasuki tubuh, yang disebut dengan infeksi oportunistis.

### **2. Pertahanan lapis kedua**

Pertahanan lapis kedua berfungsi melawan bakteri atau infeksi yang gagal dilawan oleh pertahanan lapis pertama. Pertahanan lapis kedua meliputi fagosit dan sel pembunuh alami, protein komplemen, interferon, sitokin, dan inflamasi.

#### **✚ Fagosit dan sel pembunuh alami**

Fagosit adalah sel darah putih yang memiliki kemampuan menelan dan menghancurkan mikroba dan material asing yang masuk ke dalam tubuh, misalnya saat tangan terluka. Fagosit akan menelan bakteri tersebut ke dalam vakuolanya, dan mengeluarkan enzim untuk membunuh bakteri tersebut. Contoh fagosit adalah neutrofil dan monosit. Fagosit dihasilkan oleh sumsum tulang. Sel darah putih yang dapat membunuh sel-sel tubuh yang telah terinfeksi disebut sel pembunuh alami.

#### **✚ Protein komplemen**

Terdapat lebih dari 20 jenis protein komplemen. Protein komplemen dibentuk di hati dan bersirkulasi mengikuti aliran darah dalam bentuk tidak aktif. Ketika terjadi infeksi,

antibodi terbentuk dan memicu terbentuknya protein komplemen. Protein komplemen akan menempel pada mikroba dan dapat mengenali mikroba dengan mudah.

#### ✚ Interferon

Beberapa sel menyekresi interferon ketika terinfeksi suatu partikel virus. Interferon beraksi terhadap sel-sel yang belum terinfeksi agar sel-sel tersebut lebih kebal terhadap partikel virus. Interferon terbentuk pada tahap awal infeksi.

#### ✚ Sitokin

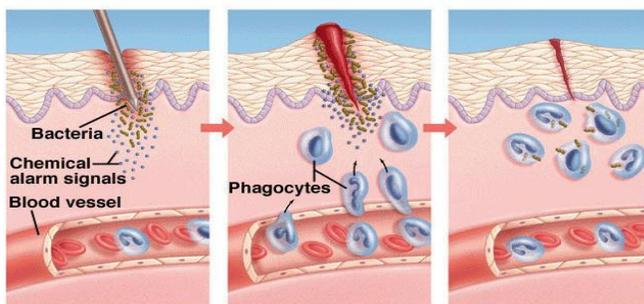
Sitokin adalah molekul protein yang dihasilkan oleh sel T dan berfungsi sebagai pembawa pesan antarsel yang membentuk sistem kekebalan. Sitokin juga bekerja sama dengan sistem saraf pusat dan sistem jaringan lain dalam tubuh. Suatu sel dapat merespons pesan dari sitokin jika memiliki reseptor yang sesuai.

#### ✚ Inflamasi

Inflamasi adalah reaksi akibat timbulnya infeksi dan terbukanya arteriol di sekitar daerah yang terluka sehingga suplai darah ke daerah yang terluka meningkat. Inflamasi dikontrol oleh sejumlah enzim dan beberapa komponen lainnya, seperti serotonin, platelet, dan basofil. Serotonin dapat meningkatkan pelebaran arteriol dan permeabilitas jaringan pembuluh. Darah membawa fagosit yang nantinya akan melepaskan histamin dan memakan bakteri yang menginfeksi. Daerah yang mengalami inflamasi kemungkinan juga mengandung nanah (*abses*).

© The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

### Inflammatory Response



#### Gambar Respons Spesifik

Jika pertahanan lapis pertama dan kedua tidak dapat membendung serangan bakteri atau mikroba patogen, maka kehadiran patogen tersebut akan memacu pertahanan lapis ketiga untuk aktif. Pertahanan itu melibatkan respons spesifik oleh sistem imun terhadap infeksi khusus sehingga memperoleh kekebalan (imunitas) biasanya dapat bertahan lama, bahkan seumur hidup.

#### Cara sel B dan sel T mengenali materi asing

Protein pada membran sel ditentukan oleh suatu gen yang disebut MHC (*Major Histocompatibility Complex*). Protein yang dihasilkan oleh gen disebut *protein marka* atau *protein penanda*. Manusia memiliki dua penanda MHC, yaitu penanda kelas 1 dan 2. Penanda kelas 1 ditemukan di seluruh sel kecuali sel darah merah. Penanda kelas 2 ditemukan pada sel T, sel B, dan beberapa makrofaga.

## Sel B

- ✚ Memiliki imunoglobulin pada permukaannya. Imunoglobulin adalah protein yang dapat mengidentifikasi antigen.
- ✚ Imunoglobulin setiap jenis sel B memiliki struktur yang spesifik dan hanya mengenali satu jenis antigen.
- ✚ Jadi, ketika sel B telah mengidentifikasi antigen, maka sel B bereplikasi dengan cepat menghasilkan sel

- ✚ Terdapat 3 jenis sel limfosit B, yaitu:

**Sel B plasma** → mensekresikan antibodi ke sistem sirkulasi tubuh.

**Sel B memori** → hidup dalam waktu yang lama dalam darah dan diprogram untuk mengingat antigen spesifik.

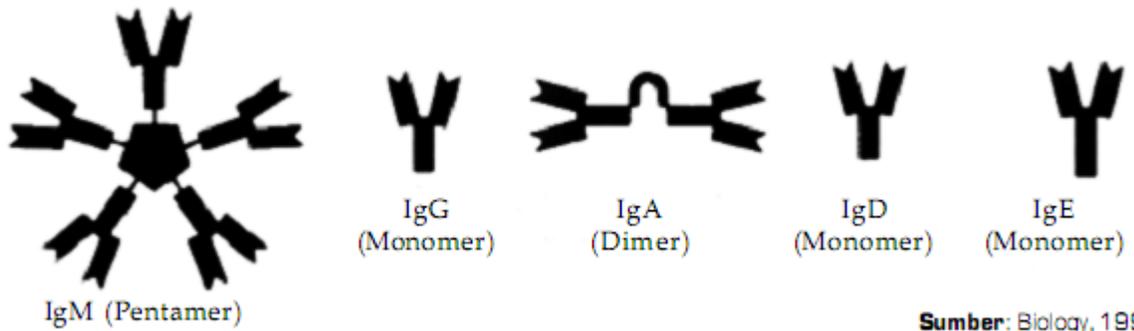
**Sel B pembelah** → berfungsi untuk menghasilkan lebih banyak lagi sel-sel limfosit B.

### Produksi antibodi

- ✚ Produksi antibodi pada infeksi pertama kali disebut **respons antibodi primer**.
- ✚ Pada infeksi kedua oleh agen infeksi yang sama, sistem imun merespons lebih cepat karena ekspansi klon telah dilakukan pada infeksi pertama. Ini disebut **respons antibodi sekunder**. Konsentrasi antibodi meningkat lebih banyak dan lebih cepat daripada saat respons primer.
- ✚ Jumlah sel memori menurun setelah infeksi pertama, tetapi sel B memori dapat dihasilkan dengan lebih cepat pada saat infeksi kedua.

Macam antibodi	Fungsi
IGM	Aglutinasi, mengaktifkan protein komplemen, merangsang fagositosis mikrob oleh makrofaga.
IgG	Mengaktifkan protein komplemen dan makrofaga, memelihara janin (fetus) dari serangan penyakit.
IgA	Mengikat mikrob (pada daerah permukaan saluran pernapasan dan saluran makanan), mencegah mikrob masuk ke tubuh, mengeluarkan mikrob dari dalam tubuh bersama nukleus dan sekresi lainnya.
IgE	Proteksi terhadap serangan parasit dan bersama IgG mengikat serta mengusir antigen alergi.
IgD	Mengaktifkan sel B.

## Macam antibodi atau imunoglobulin



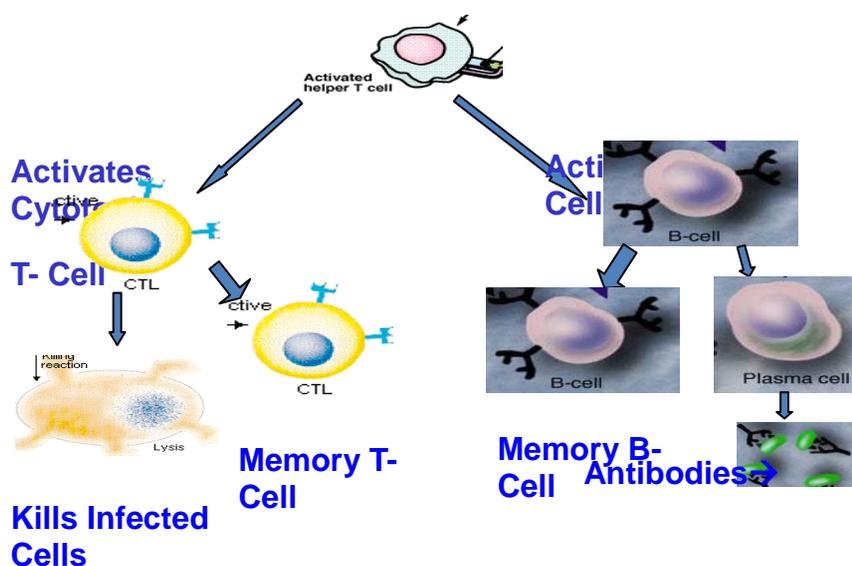
## 1. Sel T

- ✚ Sel T yang telah matang di timus akan berkembang menjadi beberapa jenis sel T yang mengenali antigen.
- ✚ Setelah menemukan antigen yang cocok, sel T bereplikasi dengan cepat dan sel T memori juga terbentuk.
- ✚ Sel T tidak membentuk antibodi. Sel T bekerja sama dalam sistem imun. Imunitas yang melibatkan sel T dan fagosit disebut imunitas tingkat sel.
- ✚ Terdapat 3 jenis sel limfosit T, yaitu:

**Sel T pembantu (*helper T cell*)** → menstimulasi sel B untuk membelah dan memproduksi antibodi, mengaktifasi dua jenis sel T lainnya, dan mengaktifasi makrofag untuk segera bersiap memfagosit patogen dan sisa-sisa sel.

**Sel T pembunuh (*killer T cell*)** → menyerang sel tubuh yang terinfeksi dan sel-sel patogen yang relatif besar (misalnya parasit) secara langsung.

**Sel T supresor (*suppressor T cell*)** → menurunkan dan menghentikan respon imun.

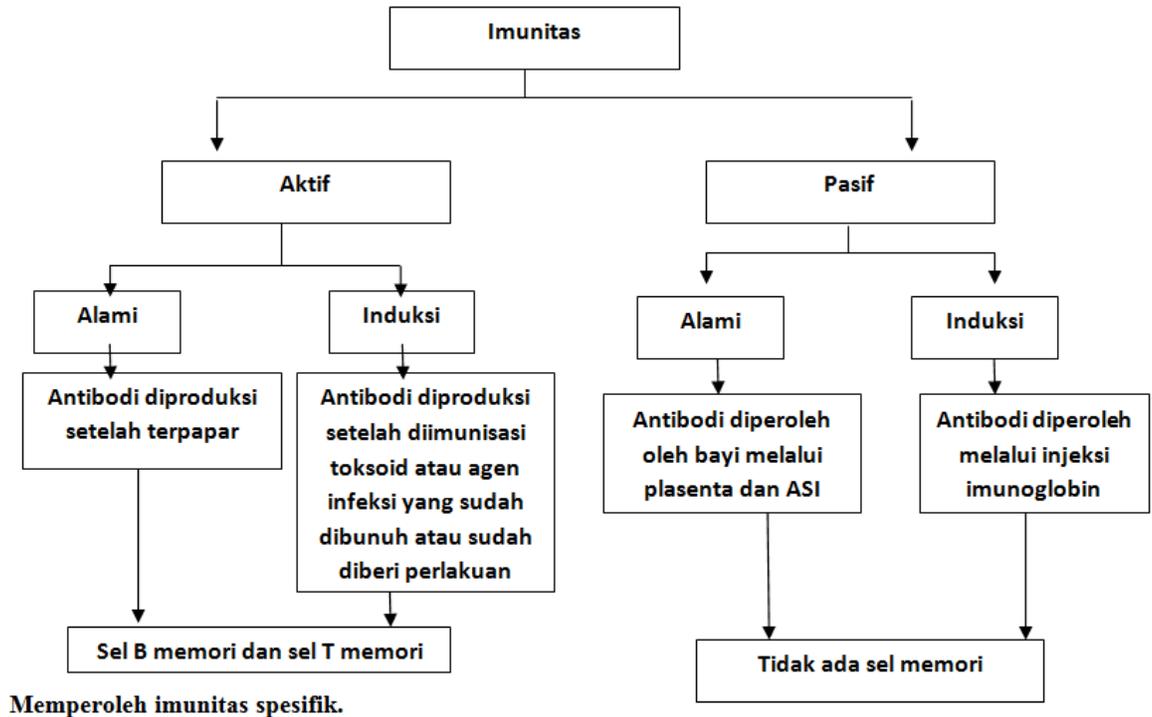


## 2. Sebaran sel B dan sel T di dalam tubuh

Sel B dan sel T dibentuk pada jaringan limfoid primer, yaitu sumsum tulang dan timus.

Sel B dan sel T mengikuti aliran darah ke seluruh tubuh.

Pembagian sistem imun



Keberadaan antibodi spesifik di dalam tubuh membuat orang tersebut dapat melawan agen infeksi dan kebal terhadap penyakit tertentu. Imunitas yang demikian disebut imunitas spesifik. Oleh karena antibodi diperoleh setelah mengalami kontak dengan agen infeksi maka disebut juga imunitas yang diperoleh (*acquired immunity*).

### 1. Aktif Imunitas

Imunitas aktif melibatkan proses produksi antibodi dalam tubuh seseorang untuk merespons antigen tertentu. Selain itu, sel B memori dan sel T akan diproduksi dan bereaksi lebih cepat jika terjadi serangan kedua oleh antigen yang sama. Imunitas aktif diperoleh dengan dua cara, yaitu secara alami dan induksi.

#### a. Imunitas aktif alami

Dalam hal ini, dibutuhkan waktu beberapa hari sehingga sel plasma dan antibodi membentuk respons primer. Antibodi yang terbentuk memiliki sisi yang identik untuk berikatan dengan materi asing. Imunitas yang demikian disebut *imunitas aktif yang diperoleh secara alami*.

Pada beberapa kasus, tingkat infeksi dapat memicu cukup antibodi meskipun tidak tampak tanda-tanda dari luar bahwa orang tersebut sedang mengalami infeksi. Hal demikian disebut *infeksi subklinik*.

Jika agen infeksi atau racun bereaksi cepat dalam tubuh seseorang sebelum sistem imun dapat memproduksi antibodi maka dapat berakibat fatal.

#### b. Imunitas aktif diinduksi

Ketika vaksin diinjeksikan ke dalam tubuh seseorang, sistem imun akan menunjukkan *respons antibodi primer*. Vaksinasi yang kedua akan menunjukkan *respons antibodi sekunder*. Antibodi tersebut spesifik terhadap jenis mikrob yang diberi perlakuan sehingga jika seseorang terpapar mikrob yang sesungguhnya pada masa mendatang, sel

memori dan antibodi siap mengantisipasi dan orang tersebut dapat dikatakan kebal terhadap infeksi. Imunitas yang demikian disebut *imunitas aktif yang diperoleh dengan cara induksi*.

## 2. Imunitas Pasif

Antibodi yang diproduksi oleh seseorang dan diberikan kepada orang lain dapat menumbuhkan imunitas pada orang tersebut. Seseorang yang menerima antibodi demikian disebut memiliki imunitas pasif. Imunitas pasif diperoleh melalui dua cara, yaitu secara alami dan induksi.

### a. Imunitas Pasif Alami

- ✚ Janin yang sedang tumbuh memperoleh antibodi dari ibunya melalui plasenta. Antibodi tersebut akan memberikan perlindungan kepada janin dan bayi karena sistem imunitas bayi belum berfungsi sebelum bayi dilahirkan.
- ✚ Bayi juga memperoleh antibodi dari ASI, karena air susu yang pertama kali keluar adalah kolostrum yang kaya akan antibodi.

### b. Imunitas pasif Diinduksi

- ✚ Jika salah seorang anggota keluarga kita mengidap penyakit hepatitis A, maka kita juga akan beresiko terkena infeksi.
- ✚ Tetapi apabila kita segera menerima vaksin antibodi yang spesifik untuk hepatitis A, maka kita akan terhindar dari infeksi.
- ✚ Antibodi spesifik hepatitis A dapat diperoleh melalui ekstrak plasma darah penderita penyakit hepatitis A.

## EVALUASI

### I. Pilih satu jawaban yang paling tepat.

1. Sel-sel darah berikut ini yang menurun jumlahnya ketika seseorang menderita penyakit demam berdarah adalah ....
  - a.monosit
  - b.trombosit
  - c.leukosit
  - d.basofil
  - e.eosionafil
2. Apabila dalam sirkulasi darah seseorang terdapat leukosit dalam jumlah besar, maka orang tersebut menderita penyakit....
  - a.anemia
  - b.sianosis
  - c.leukemia
  - d.leukopenia
  - e.leukositosis
3. Sel fagosit berperan penting dalam memangsa benda asing yang masuk

ke dalam tubuh, sehingga organ sel yang paling banyak didalam intisel adalah

- a. badangolgi
  - b. lososom
  - c. ribosom
  - d. mitokondria
  - e. retikumendoplasma
4. Antibodi di sintesis oleh....
- a. limfositB
  - b. fagosit
  - c. limfositTpembantu
  - d. limfositT pembunuh
  - e. eritrosit
5. Kekebalan buatan dapat diperoleh dari ....
- a. penyakit yang serius
  - b. vaksinasi
  - c. pembongkarankembali mikroba yang sama
  - d. pengobatan dengan antibiotik
  - e. fagositosis yang dilakukan oleh leukosit
6. Sel fagosit berperan penting memangsa benda asing yang masuk ke dalam tubuh, sehingga organel yang paling banyak di dalam sel ini adalah ....
- a. badan golgi
  - b. retikulum endoplasma
  - c. mitokondria
  - d. lisosomasofil
  - e. ribosom
7. Sel yang paling bertanggungjawab ketika ada benda asing yang masuk kedalam tubuh kita adalah . . .
- a. leukosit
  - b. monosit
  - c. trombosit
  - d. basofil
  - e. limposit

## II. Jawablah dengan singkat dan benar.

1. Apa yang kalian ketahui tentang kekebalan spesifik dan kekebalan non spesifik?
2. Jelaskan apa yang dimaksud dengan memori imunologis!
3. Jelaskan apa yang dimaksud dengan hipersensitivitas!
4. Kapankah terjadi respon primer dan respon sekunder? Jelaskan!
5. Jelaskan tentang kekebalan yang diperantai sel dan kekebalan humor.

## DAFTAR PUSTAKA

- Kimbal, J.W. 1992. *Biologo* . 5<sup>th</sup> ed. Penerbit Erlangga Jakarta
- Pratiwi., dkk. 2009. *Biologi SMA Jilid 2 Kelas XI*.Erlangga. Jakarta
- Renni Diastuti, 2009. *Biologi SMA/MA Jilid 2 Kelas XI Buku Sistem Elektronik*, Pusat  
Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
- Sosrohadikoesoemo, Soemiani. 1984. *Pil*. Badan Koordinasi Keluarga Berencana Nasional.  
Jawa Tengah
- , 2016 *Silabus Matapelajaran Biologi SMA*, Kementrian Pendidikan dan  
Kebudayaan
- <http://kumpulanberbagaimakalah.blogspot.co.id/2013/06/makalah-pengertian-dan-fungsi-sel.html>
- <https://id.wikipedia.org/wiki/Narkoba>
- <https://id.wikipedia.org/wiki/Psikotropika>
- <http://alatkontrasepsi.org>. *Alat Kontrasepsi*.
- [http://dinkes.pamekasankab.go.id/index.php/Pentingnya\\_Asi\\_Eksklusif](http://dinkes.pamekasankab.go.id/index.php/Pentingnya_Asi_Eksklusif). *ASI Eksklusif*
- [http://id.wikipedia.org/wiki/Pengaturan\\_kelahiran.\\_Keluarga\\_Berencana](http://id.wikipedia.org/wiki/Pengaturan_kelahiran._Keluarga_Berencana).