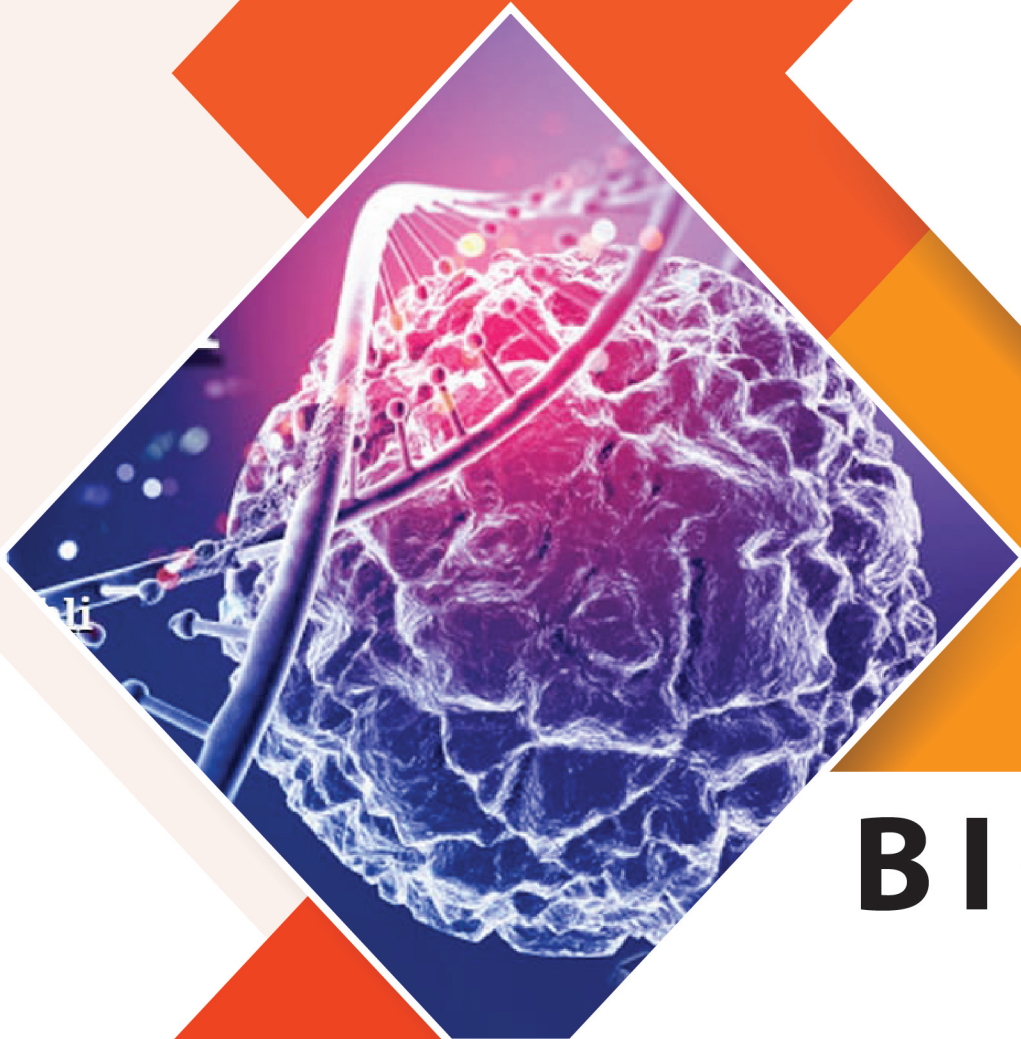




**SMA MUHAMMADIYAH 1  
YOGYAKARTA**



# **BIOLOGI**

**Kelas XI**

**Modul Pembelajaran SMA**

**Drs. Gunawan Suharyana**



## **MODUL BIOLOGI**

**KELAS XI MIPA  
SEMESTER 1  
TAHUN PELAJARAN 2020 / 2021**



Oleh :  
**Drs. Gunawan Suharyana**  
NBM 857 724

**SMA MUHAMMADIYAH 1 YOGYAKARTA  
2020**



**Lembar Pengesahan**

**MODUL BIOLOGI**

**KELAS XI MIPA  
SEMESTER 1  
TAHUN PELAJARAN 2020 / 2021**



Oleh :  
Drs. Gunawan Suharyana  
NBM 857 724

Telah disahkan  
Pada tanggal : Juli 2020

Kepala Sekolah

Fitri Sari Sukmawati, M. Pd  
NBM 988 670



## Kata Pengantar

Puji Syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas limpahan rahmat-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan modul biologi semester 1 untuk Peserta didik kelas XI MIPA. Modul ini disusun berdasarkan Standar Isi 2013 yang lebih menempatkan Peserta Didik sebagai pusat kegiatan belajar (Student Center). Modul ini juga dilengkapi dengan latihan soal untuk menguji pemahaman Peserta Didik terkait dengan materi yang terdapat pada modul. Dalam modul biologi ini akan dibahas tentang semua materi pembelajaran biologi semester 1. Peserta didik dapat mempelajari per KD secara berurutan sehingga semua materi semester 1 dikuasai dengan baik.

Kami menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan modul ini. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan kritik dan saran demi perbaikan dan kesempurnaan modul ini.

Kami mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu proses penyelesaian modul ini, terutama dosen nara sumber bapak Dr. Agung Wijaya Subiantoro, M.Pd. yang telah membimbing penyusun dalam pembuatan modul ini. Semoga modul ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya para peserta didik.

Yogyakarta, 14 Mei 2020

Penyusun



DAFTAR ISI

1. Halaman sampul	.....i
2. Halaman pengesahan	.....ii
3. Kata pengantar	.....iii
4. Daftar isi	.....iv
5. Pendahuluan	.....v
6. Bab 1 Susunan kimia dan struktur-fungsi sel	
a. Komponen kimia Penyusun sel	..... 1
b. Struktur – fungsi sel hewan	..... 3
c. Struktur – fungsi sel tumbuhan	..... 4
d. Perbedaan sel hewan dan tumbuhan	..... 5
e. Perbedaan sel prokariotik dan eukariotik	..... 5
f. Pengamatan sel tumbuhan	..... 6
g. Pengayaan	.....8
h. Uji kompetensi	..... 9
7. Bab 2 Bioproses dalam sel	
a. Transport lewat membran	..... 13
1) Transport pasif	..... 14
2) Transport aktif	..... 15
b. Endositosis	..... 15
c. Eksositosis	..... 16
d. Sintesa protein	..... 17
e. Reproduksi sel	..... 20
1) Amitosis	..... 20
2) Mitosis dan meiosis	..... 21
f. Pengamatan reproduksi sel	..... 25
g. Pengayaan	..... 27
h. Uji kompetensi	..... 29
8. Bab 3 Jaringan tumbuhan	
a. Jaringan non permanen	..... 34
b. Jaringan permanen	..... 35
1) Jaringan epidermis	..... 35
2) Jaringan parenchym	..... 36
3) Xylem dan phloem	..... 37
4) Jaringan colenchym	..... 38
5) Jaringan schlerenchym	..... 38
c. Organ tumbuhan	
1) Akar	..... 39
2) Batang	..... 40



3) Daun .....	41
4) Bunga .....	42
d. Kultur jaringan .....	43
e. Pengamatan jaringan tumbuhan.....	44
f. Uji kompetensi .....	47
9. Bab 4 Jaringan hewan	
a. Jaringan epythel .....	54
b. Jaringan otot .....	56
c. Jaringan saraf .....	57
d. Jaringan Ikat .....	58
e. Jaringan tulang .....	59
f. Jaringan darah .....	59
g. Organ dan Sistem organ	
Sistm pencernaan .....	61
h. Pengayaan .....	61
i. Pengamatan jaringan hewan .....	62
j. Uji kompetensi .....	64
10. Bab 5 Sistim gerak vertebrata	
a. Alat gerak pasif .....	67
1) Tulang tengkorak .....	69
2) Ruas tulang belakang .....	69
3) Tulang dada .....	69
4) Tulang bahu .....	70
5) Tulang pinggul .....	70
6) Anggota gerak atas .....	71
7) Anggota gerak bawah .....	72
b. Artikulasi .....	72
1) Sinartrosis .....	72
2) Sinkondrosis .....	73
3) Diartrosis .....	74
c. Anggota gerak aktif .....	75
Macam- macam kerja otot .....	77
d. Kelainan system gerak .....	78
e. Pengayaan .....	78
f. Pengamatan rangka .....	79
g. Uji Kompetensi .....	83
11. Bab 6 Sisitem peredaran darah	
a. Jaringan darah .....	91
b. Pembuluh darah .....	94
c. Jantung .....	84
d. Sistem peredaran darh .....	86



e. Peredaran getah bening .....	96
f. Kelainan dalam system peredaran darah .....	97
g. Pengayaan .....	98
h. Uji kompetensi .....	100
12. PAS ( Penilaian Akhir Semester ) .....	107



## PENDAHULUAN

### A. Deskripsi

Modul ini membahas tentang materi kelas XI MIPA semester 1 dimana Peserta didik akan mendapat penjelasan tentang materi tersebut.

Pada kegiatan belajar ini, Peserta didik akan mempelajari materi per KD yang terangkum dalam modul ini sebanyak enam KD..

Dengan memperhatikan dan mengikuti penjelasan modul ini insya Allah akan dapat menambah pemahaman peserta didik tentang materi yang disajikan. Tentunya dengan diadakan keaktifan dan pengembangan dalam materi sehingga akan tercapai hasil yang optimal.

### B. Prasyarat

Agar dapat mempelajari modul ini, Peserta didik harus mempelajari dan memahami keadaan lingkungan sekolah dan lingkungan tempat tinggal, bahkan dalam tubuh Peserta didik sendiri dan literature internet serta media lainnya dan modul sebelumnya sehingga dapat mempelajari modul ini dengan baik.

Selanjutnya pelajari modul ini dengan memahami materi dengan seksama dan mempraktekkan langsung dalam kegiatan Peserta didik sehingga terjadi kegiatan yang interaktif.

### C. Petunjuk Penggunaan Modul

1. Bacalah setiap kompetensi dasar, indikator, dan materi pokok pembelajaran yang ada diawal setiap modul untuk pedoman belajar
2. Pelajari dengan seksama uraian materi, contoh-conbtoh soal / kasus dan penyelesaiannya hingga peserta didik benar-benar menguasai materi tersebut.
3. Kalau peserta didik mengalami kesulitan dalam mempelajari suatu materi, berkonsultasilah kepada guru / fasilitator.
4. Kerjakan semua soal latihan / tugas-tugas dengan seksama oleh peserta didik sendiri karena kompetensi peserta didik akan meningkat melalui proses internal dalam diri peserta didik sendiri.
5. Nilailah pekerjaan peserta didik bersama fasilitator / guru secara jujur untuk mengukur kemampuan peserta didik dalam meguasai kompetensi / sub kompetensi.





6. Jika berdasarkan skor-skor tersebut peserta didik disarankan mengulang , mengulangnya dengan lapang dada , dan jika direkomendasikan untuk melanjutkan, silakan melanjutkan.

## BAB 1

### SUSUNAN KIMIA DAN STRUKTUR – FUNGSI SEL

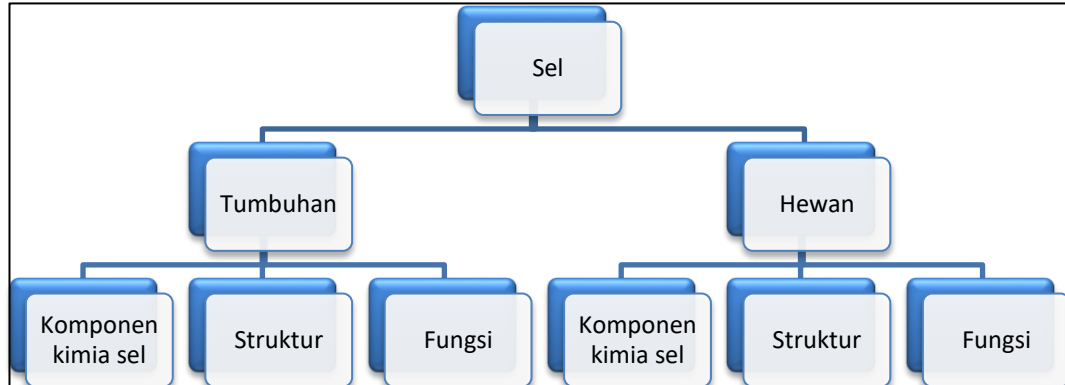
#### KD

- 3.1 Menjelaskan komponen kimiawi penyusun sel, struktur, fungsi, dan proses yang berlangsung dalam sel sebagai unit terkecil kehidupan
- 4.1 Menyajikan hasil pengamatan mikroskopik struktur sel hewan dan sel tumbuhan sebagai unit terkecil kehidupan

#### TUJUAN

1. Menjelaskan komponen kimiawi penyusun sel
2. Menjelaskan struktur dan fungsi bagian-bagian sel
3. Menjelaskan kegiatan sel sebagai unit struktural dan fungsional makhluk hidup
4. Menyajikan hasil pengamatan mikroskopik struktur sel hewan dan sel tumbuhan sebagai unit terkecil kehidupan

#### PETA KONSEP



#### KEGIATAN BELAJAR 1

1. **Komponen kimiawi penyusun sel**  
Mahluk hidup disusun oleh senyawa-senyawa tertentu yang jika diurai akan terdiri dari (sebagian besar tumbuhan): Carbon (C = 43,6 %), Hidrogen (H = 6,2%), Oksigen (O = 44,4%). C dan O didapat tumbuhan dari udara, H didapat tumbuhan dari tanah. C,H,O ditambah unsur lain (N = 1,5 %, K= 1 %) akan membentuk protein, lemak dan bahan organik lain.

Analisis **abu** dan tehnik kultur abu dahulu digunakan oleh peneliti untuk mengetahui unsur-unsur yang diperlukan tanaman.

Tahapan ringkas analisis abu yaitu: tumbuhan dibersihkan, kemudian dikeringkan sampai 100°C hingga air yang terkandung pada tumbuhan telah keluar semuanya.



Unsur apa saja yang telah hilang dari tumbuhan tersebut ?

Kemudian bahan tersebut dipanaskan hingga 600-800°C hingga akhirnya hanya tersisa abu keputihan yang mengandung zat anorganik.

Analisis abu digunakan untuk menunjukkan unsur-unsur yang pada umumnya terdapat pada tumbuhan (N akan menguap/lepas dengan perlakuan suhu tinggi). Besarnya kandungan abu, serta komposisi kimianya ditentukan oleh jenis tumbuhan, jenis organ, umur organ serta kecepatan transpirasinya.

Abu dari tanaman mengandung 40- 60 elemen yang terdiri dari: 14- 16 elemen yang benar-benar dibutuhkan tumbuhan :

Makro elemen atau makro nutrien atau unsur hara pokok : C, H, O, N, S, P, Ca, K, Mg, Fe.

Mikro elemen atau mikro nutrien atau unsur hara pelengkap: B, Cu, Mn, Mo, Zn, Cl, dibutuhkan dalam jumlah relatif rendah.

Makro dan mikro elemen merupakan elemen esensial dan harus ada pada tumbuhan. Jika salah satu unsur diatas tidak ada maka pertumbuhan dan metabolisme terganggu hingga akhirnya menyebabkan kematian pada tumbuhan tersebut.

Unsur hara tambahan/ unsur benefisial terdiri dari: Na, Al, Si, Au, Sn, Ni atau beberapa ahli menyatakan unsur benefisial terdiri dari: Na, Al, Si, Ba, Ni, Ce, Sn, Ba, Co.

Unsur-unsur C, H, O, N merupakan unsur pembangun bahan organik tumbuhan.

Untuk menentukan kriteria apakah elemen tertentu dibutuhkan tumbuhan adalah:

1. Elemen tersebut harus penting bagi pertumbuhan dan reproduksi
2. Elemen tidak dapat digantikan oleh elemen lain.
3. Kebutuhan akan elemen tersebut bersifat langsung, bukan hasil efek tidak langsung.

Berdasarkan pengetahuan tentang analisis abu, kita dapat melakukan

penanaman dengan menggunakan media buatan yang mengandung elemen-elemen yang diperlukan tumbuhan dengan menggunakan kultur air (water culture) dan kultur pasir.

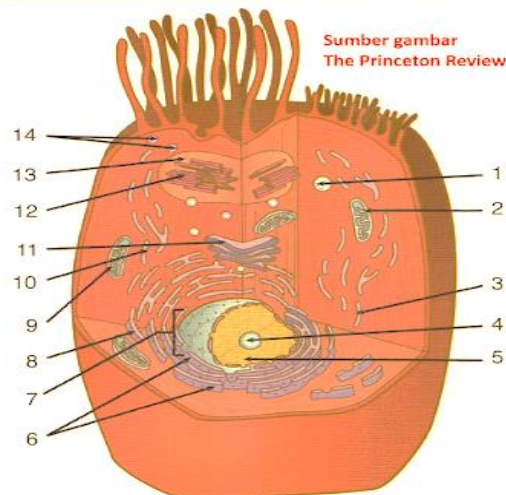
<https://www.google.com/search?client=firefox-b&ei=sqPJXuLnJtS38QP0vpylCw&q=Makro+dan+mikro+elemen+hasil+analisis+abu>

## 2. Struktur – Fungsi sel

### a. Sel hewan

Dalam belajar tentang sel, kita tidak bisa lepas mempelajari tentang organ-organ kecil (*little organ*) atau yang biasa dikenal sebagai organel sel. Organel sel merupakan bagian yang sangat terpenting didalam sebuah sel, fungsi organel sel yang paling utama ialah untuk mengatur proses kehidupan didalam sel. Organel sel sendiri terdapat didalam salah satu bagian sel yang disebut dengan Sitoplasma.

Berikut adalah organel-organel sel yang dipunyai sel hewan.



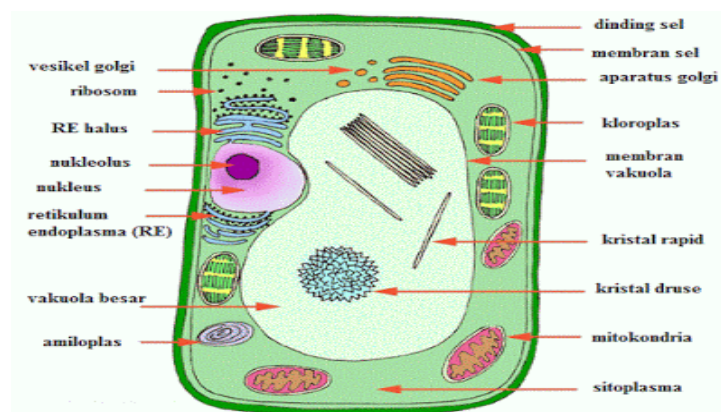
Berdasarkan gambar tersebut, kita akan mempelajari lebih detail tentang keterangan organel yang ditunjuk beserta fungsinya dalam mendukung kehidupan sel

No	Organel	Fungsi
1	Lisosom	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mencerna zat-zat yang belum dapat diurai</li> <li>Menghancurkan bagian sel yang tidak berguna lagi</li> <li>Mencerna makanan cadangan di saat kekurangan</li> <li>Tempat pembentukan enzim pencernaan</li> <li>Menetralkan zat yang menyebabkan kanker ( karsinogen )</li> </ul>
2 dan 9	Mitokondria	<ul style="list-style-type: none"> <li>Respirasi sel dan sebagai pusat pembangkit tenaga.</li> </ul>
3 dan 10	RE Halus	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sebagian besar terkait dengan pembuatan lipid (lemak) dan metabolisme serta produksi hormon steroid. Re halus juga memiliki fungsi detoksifikasi.</li> </ul>
4	Nukelolus	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menyalin DNA menjadi RNA ribosom dan merakit rna menjadi subunit ribosom.</li> </ul>
5	Nukleoplasma	<ul style="list-style-type: none"> <li>Melayani sebagai media suspensi untuk organel inti</li> <li>Memertahankan struktur dan bentuk inti, serta transportasi ion, molekul dan zat tambahan yang penting untuk metabolisme dan fungsi sel.</li> </ul>
6	Ribosom	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sintesis protein</li> </ul>
7	Nukleus	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengendalikan aktivitas sel</li> </ul>
8	RE Kasar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Berisi jutaan ribosom terikat membran, terlibat dengan produksi, pelipatan, kontrol kualitas dan pengiriman dari beberapa protein.</li> </ul>
11	Badan golgi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sekresi zat, sintesis lisosom</li> </ul>
12	Sentriol	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pembentukan berbagai bangunan selular yang terdiri atas mikrotubula, dan juga pada Sel Gelendong Mitosis pada pembelahan sel</li> </ul>
13	Sentrosom	<ul style="list-style-type: none"> <li>Memertahankan jumlah kromosom selama pembelahan sel</li> </ul>
14	Perioksisom	<ul style="list-style-type: none"> <li>Metabolisme lipid</li> <li>Detoksifikasi zat kimia</li> <li>Melakukan reaksi oksidasi untuk memecah asam lemak dan asam amino.</li> </ul>

**KEGIATAN BELAJAR 2**

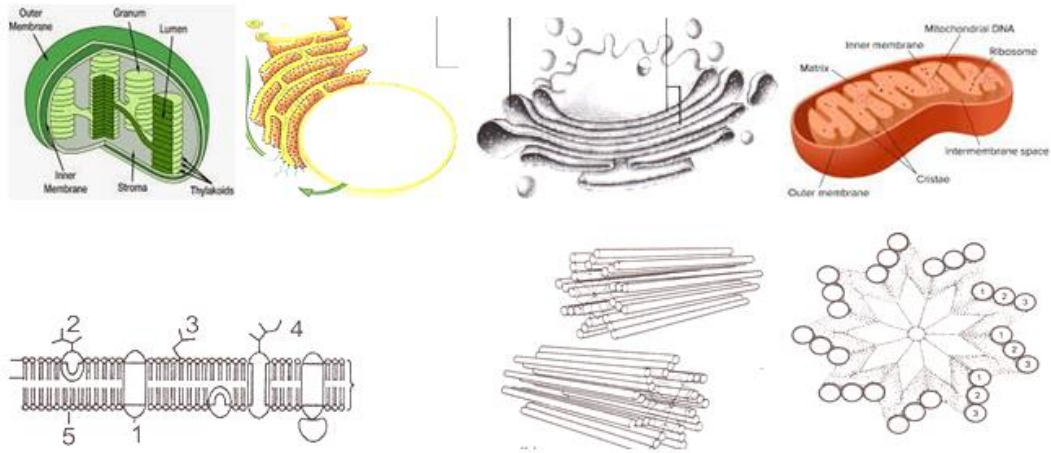
**b. Sel tumbuhan**

Selanjutnya, kita akan belajar tentang bentuk visual dari organel yang dimiliki oleh sel tumbuhan. dimana secara khusus kita mengetahui bahwa tumbuhan merupakan organisme yang menjadi sumber utama kehidupan terkait perannya sebagai produsen. Oleh karena itu di dalam sel tumbuhan pasti terdapat beberapa organel khusus yang bisa mendukung perannya sebagai organisme autotrof tersebut.



<http://bachtiarbiologi.blogspot.com/2019/07/belajar-organel-sel.html>

**Berbagai Struktur Organel Sel Penting**



Struktur sel hewan dan tumbuhan dapat dikelompokkan menjadi :

- 1) Erqastik / inklusio sel yaitu penyusun sel berupa benda tidak hidup terdiri dari dinding sel dan isi vokuola
- 2) Organel sel yaitu penyusun sel berupa benda hidup terdiri dari memberan sel, mitokondria, aparatus golgi dll.

c. Perbedaan sel hewan dan tumbuhan

*Setelah semua peserta didik memahami struktur fungsi sel hewan dan tumbuhan coba identifikasikan perbedaan kedua sel tersebut dalam tabel di bawah ini !*

No	Pembeda	Sel Hewan	Sel Tumbuhan
1	Dinding sel		
2	Bentuk		
3	Plastida / Kloroplas		
4	Sentriol		
5	Jumlah mitokondria		
6	Ukuran vokuola		

d. Perbedaan **sel prokariotik** dengan **sel eukariotik**, dilihat dari :

No	Pembada	Sel prokariotik	Sel eukariotik
1	Memberan inti	Tidak ada	Ada
2	Ukuran	1-10 mikrometer	10-100 mikrometer
3	Lokasi ADN	Di luar kromosom	Di dalam kromosom
4	Ribosom	Dalam sitoplasma	Menempel pada RE / dalam sitoplasma
5	Sentriol	Tidak ada	Ada



6	Alat gerak	Flagel / Cilia	Tidak ada
7	Reproduksi	Amitosis	Mitosis
8	Nutrisi	Absorpsi	Absorpsi, endositosis, fotosintesa
9	Tempat sintesa energi	Mesosom	Mitokondria



KEGIATAN BELAJAR 3

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

**STRUKTUR SEL**

- A. Tujuan : Peserta didik dapat mengamati struktur sel bawang merah ( *Alium cepa* )
- B. Alat / Bahan:
1. Mikroskop cahaya dan kelengkapannya
  2. Cawan petri
  3. Pipet tetes
  4. Jarum preparat
  5. Silet
  6. Air
  7. Bawang merah ( *Alium cepa* )
- C. Cara kerja :
1. Ambil mikroskop ( 1 kelompok / 1 mikroskop )
  2. Cari sumber cahaya dengan perbesaran lemah
  3. Siapkan gelas obyek dan gelas penutup
  4. Buatlah irisan ( setipis mungkin ) jaringan epidermis bawang merah, letakkan di gelas preparat.
  5. Amati dengan mikroskop perbesaran lemah
  6. Gambarkan 3 s/d 4 sel yang diamati
- D. Gambar dan nama bagian

GAMBAR	NAMA BAGIAN

E. Pertanyaan

1. Mengapa preparat harus di buat setipis mungkin ?  
.....  
.....
2. Sel yang didapat berbentuk ?  
.....



3. Organisasi kehidupan seperti pada gambar dinamakan.....

**MATERI PENGAYAAN**

a. Teori sel

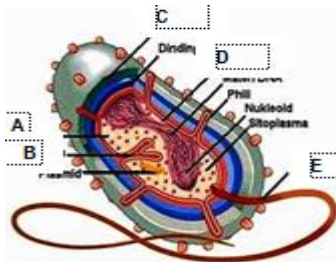
NO	TEORI SEL
1	<b>Schleiden – Schwann</b> "Sel merupakan unit struktural terkecil kehidupan "
2	<b>Max Schultze</b> " Sel merupakan unit fungsional terkecil kehidupan "
3	<b>Rudolf Virchow</b> " Omnis cellula e cellulae "
4	" Sel merupakan unit hereditas terkecil kehidupan ".

b. Defisiensi mikro dan makro elemen

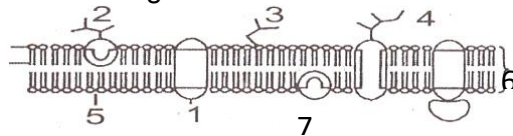
No	Kekurangan	Efek
1	N	Pembentukan Klorofil terganggu
2	P	Pertumbuhan terhambat
3	K	Daun menguning, bercak putih pada lembaran daun ( tepi + tengah )
4	Ca	Dinding sel lemah
5	Mg	Klorosis
6	S	Pembentukan Klorofil terganggu
7	Fe	Klorosis
8	B	Top sickness
9	Mn	Klorosis
10	Cu	Daun mengisut
11	Zn	Pertumbuhan terhambat
12	Mo	Pertumbuhan terhambat

UJI KOMPETENSI

- " Omnis cellula e cellula ". Pernyataan di bawah ini sesuai dengan teori di atas , **kecuali** ....
  - Bakteri membelah menjadi banyak
  - Ovum dan sperma melebur menjadi zigot
  - Tumbuhan tambah tinggi
  - Batang tumbuhan membesar
  - Akar tumbuhan bertambah panjang
- Unsur yang dimiliki semua jenis sel tumbuhan dalam jumlah besar dinamakan makro elemen. Di bawah ini yang termasuk makro elemen protoplasma adalah ....
  - C,H,O,N,S,P
  - C,H,O,Mg,Bo
  - N,S,P,Fe,Cu
  - Mg,Cu,Ca,Zn
  - Fe,Mo,Cr,K,Cl
- Sel prokariotik tidak memiliki mitokondria, maka sintesa energi terjadi pada organel ....



- Perhatikan gambar membran sel di bawah ini !



Bagian 1,2 dan 6 adalah ....

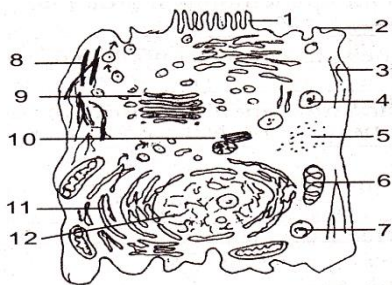
- fosfo lipid, protein integral, dan protein peripheral
- protein integral, protein peripheral dan fosfo lipid
- protein integral, glikoprotein dan fosfo lipid
- gliko protein, fosfo lipid dan gliko lipid
- gliko lipid, protein integral dan lipoprotein

5. 1. Nukleus 2. Dinding sel 3. Isi Vokuola 4. Sentrosom 5. Mitokondria  
6. Lisosom

Merupakan benda hidup ( organel ) penyusun sel, **kecuali** ....

- A 1, 2  
B 2, 3  
C 3, 4  
D 4, 5  
E 5, 6

6. Perhatikan sel hewan di bawah ini !



**Apparatus golgi dan Retikulum endoplasma** adalah ..

- A 1,11  
B 9, 11  
C 3,10  
D 4,9  
E 9,6

7. Bila organel nomor 10 mengalami gagal fungsi, maka akan terjadi gangguan aktifitas sel. Gangguan tersebut berlangsung saat sel melakukan ....

- A reproduksi  
B respirasi  
C sintesa protein  
D pencernaan  
E gerakan

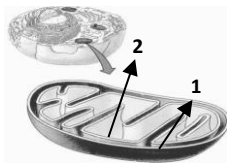
8. Fungsi organel yang benar adalah ....

No	Organel	Fungsi
A	sentrosom	rangka
B	mikrotubulus	Pergerakan
C	Badan golgi	proteksi
D	ribosom	Sintesa protein
E	vokuola	Reproduksi

9. Peroxisom adalah organel sel yang dapat menetralsir .... dengan menggunakan enzim.....

- A  $H_2O_2$  , katalase
- B  $H_2O_2$  , amylase
- C  $H_2O$  , hidrolase
- D  $C_6H_{12}O_6$  , glucose
- E  $C_2H_5OH$  , etanolase

10. Perhatikan mitokondria di bawah ini



Nomor 1 dan 2 disebut.....

- A matrik , stroma
- B setroma, tilakoid
- C tilakoid, matrik
- D matrik, Krista
- E Krista, tilakoid

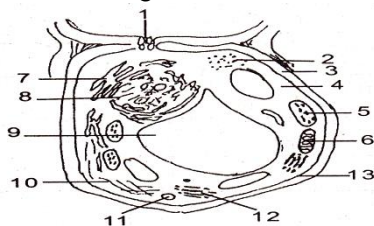
11. Yang bertanggung jawab dalam pembentukan lisosom adalah ....

- A badan golgi
- B membran plasma
- C nucleus
- D sentriol
- E retikulum endoplasma

12. Kromatin adalah materi dasar pembentuk kromosom. Organel ini ada di dalam ....

- A sitoplasma
- B nukleoplasma
- C grana
- D stroma
- E matrik

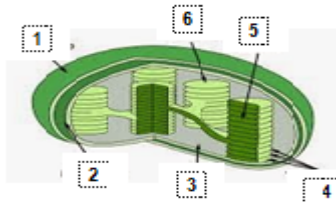
13. Perhatikan gambar sel tumbuhan di bawah ini !



Ciri khas sel tumbuhan ditunjukkan oleh bagian nomor ....

- A 3, 5
- B 4, 5
- C 6, 10
- D 7, 8
- E 8, 9

14. Perhatikan anatomi plastida di bawah ini !



Bagian yang 1, 3, 6 adalah ....

- A memberan luar, memberan dalam, tilakoid
- B memberan dalam, tilakiod , stroma
- C stroma, tilakoid, memberan dalam
- D memberan luar, stroma, grana
- E lamela, tilakoid, grana

15. Berikut perbedaan sel tumbuhan dan sel hewan yang benar adalah .....

No	Sel Hewan	Sel Tumbuhan
A	Berdinding	Tidak berdinding
B	Tidak berkloroplas	Punya kloroplas
C	Mitokondria sedikit	Mitokondria banyak
D	Sitoplasma hipotonis	Sitoplasma hipertonis
E	Tidak memiliki inti sel	Memiliki inti sel

Daftar pustaka :

1. Dwidjoseputro. 1981. Pengantar fisiologi tumbuhan. Jakarta. Penerbit PT Gramedia.
2. <https://www.google.com/search?client=firefox-b&ei=sqPJXuLnJtS38QP0vpylCw&q=Makro+dan+mikro+elemen+hasil+analisis+abu>
3. <http://bachtiarbiologi.blogspot.com/2019/07/belajar-organel-sel.html>

## BAB 2

### BIOPROSES DALAM SEL

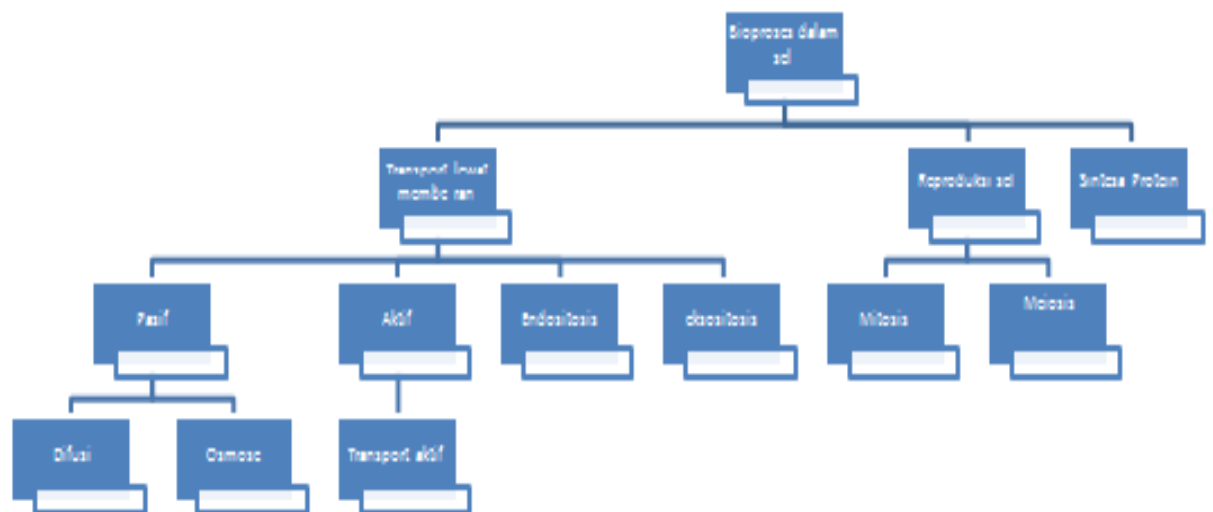
#### KD

- 3.2 Menganalisis berbagai bioproses dalam sel yang meliputi mekanisme transpor membran, reproduksi, dan sintesis protein
- 4.2 Membuat model tentang bioproses yang terjadi dalam sel berdasarkan studi literatur dan percobaan

#### TUJUAN

1. Menganalisis mekanisme transpor membran
2. Menganalisis sintesis protein untuk menyusun sifat morfologis dan fisiologis sel
3. Menganalisis reproduksi sel sebagai kegiatan untuk membentuk morfologi tubuh dan memperbanyak tubuh
4. Membuat model tentang bioproses yang terjadi dalam sel berdasarkan studi literatur dan percobaan

#### PETA KONSEP



### KEGIATAN BELAJAR 1

#### Mekanisme Transpor pada Membran Sel.

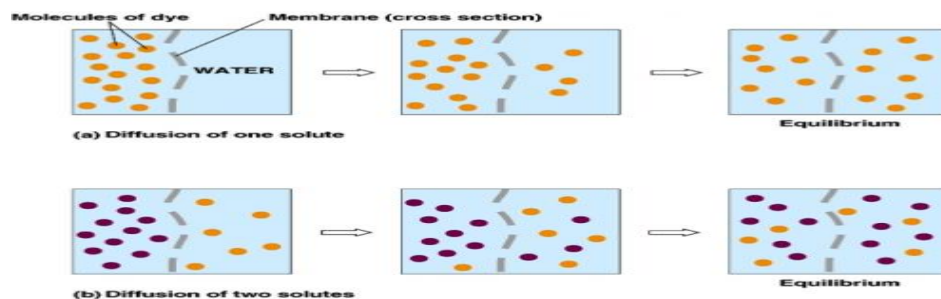
Membran sel berperan dalam pergerakan ion atau molekul dari dalam ataupun dari luar sel. Nah kali ini kita akan membahas mekanisme transpor pada membran sel yang meliputi Difusi, Osmosis, Transpor Aktif, serta Eksositosis dan Endositosis.

#### a. Transport Pasif

Bila transport terjadi tidak membutuhkan energi dinamakan transport pasif. Transport ini berlangsung bila ada perbedaan kadar. Yang termasuk transport pasif adalah :

##### 1. Difusi

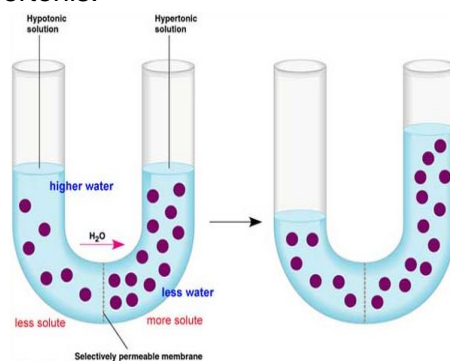
Percampuran dua zat / lebih dari kadar tinggi ( hipertonis ) ke kadar rendah ( hipotonis ).



Coba ananda prediksikan, yang berpindah zat pelarut atau terlarutnya ?

##### 2. Osmose

Percampuran dua macam zat / lebih lewat membran dari hipotonis ke hipertonis.



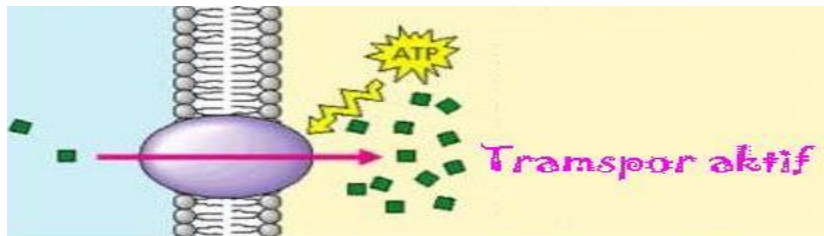
Coba ananda prediksikan, yang berpindah zat terlarut atau pelarutnya. Berikan alasan !

b. Transpor aktif

Merupakan perpindahan atau pergerakan yang memanfaatkan energi untuk memasukan dan mengeluarkan ion-ion serta molekul melalui membran sel yang bersifat permeabel dengan tujuan memelihara keseimbangan molekul kecil yang ada di dalam sel.

Pengertian lain, transpor aktif merupakan jenis transpor membran sel yang membutuhkan energi dalam melakukan aktivitasnya. Energi yang digunakan dalam transpor aktif sel yakni ATP atau Adenosin Trifosfat.

ATP merupakan energi kimia tinggi yang didapat melalui proses respirasi sel. Sel utama transpor aktif yakni melawan gradien konsentrasi. Maksudnya, pada transpor aktif akan terjadi pemompaan sehingga memaksa zat untuk melalui membran dengan melawan gradien konsentrasinya. Transpor aktif akan berhenti jika sel diinginkan, Kehabisan energi atau keracunan.



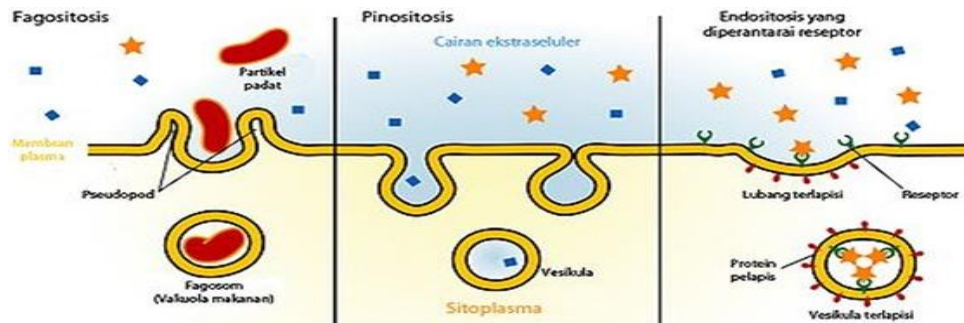
1. Coba diskusikan dengan teman sekelompok, mengapa peristiwa ini tidak dinamakan osmose ?
2. Bolehkah peristiwa tersebut dinamakan transpor pasif. Jelaskan !

c. Transport terjadi pada zat berukuran besar, dibedakan menjadi dua yaitu :

1. Endositosis

- a) **Fagositosis (pemakanan seluler)** merupakan proses yang mana sel menelan partikel menggunakan kaki semu (**pseudopod**) yang membalut di sekeliling partikel tersebut serta membungkusnya di dalam kantong berlapis membran yang tidak teralu besar untuk bisa digolongkan sebagai vakuola. kemudian partikel tersebut dicerna/ diolah setelah vakuola bergabung dengan *lisosom* yang di dalamnya terkandung *enzim hidrolitik*.
- b) **Pinositosis (peminuman seluler)** merupakan proses yang mana sel meneguk tetesan *fluida ekstraseluler* pada *vesikula kecil*. Karena seluruh atau sebagian zat terlarut yang telah larut dalam tetesan tersebut kemudian dimasukkan ke dalam sel, tetapi pinositosis ini tidak bersifat spesifik dalam substansi yang ditranspornya.
- c) **Endositosis yang diperantrai reseptor** memerlukan *reseptor* yang disebut dengan *ligan*





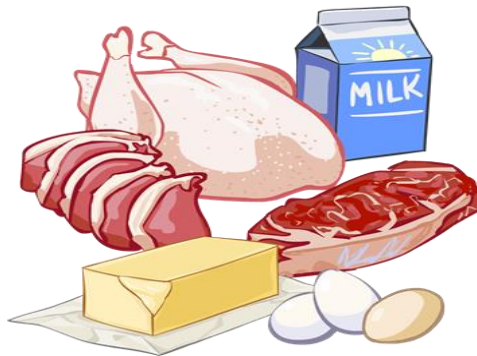
2. Eksositosis

**Eksositosis** merupakan mekanisme transpor molekul yang besar seperti polisakarida dan protein, melalui membran plasma dari dalam ke luar sel (sekresi) dengan menggabungkan vesikula berisi molekul tersebut dan membran plasma.

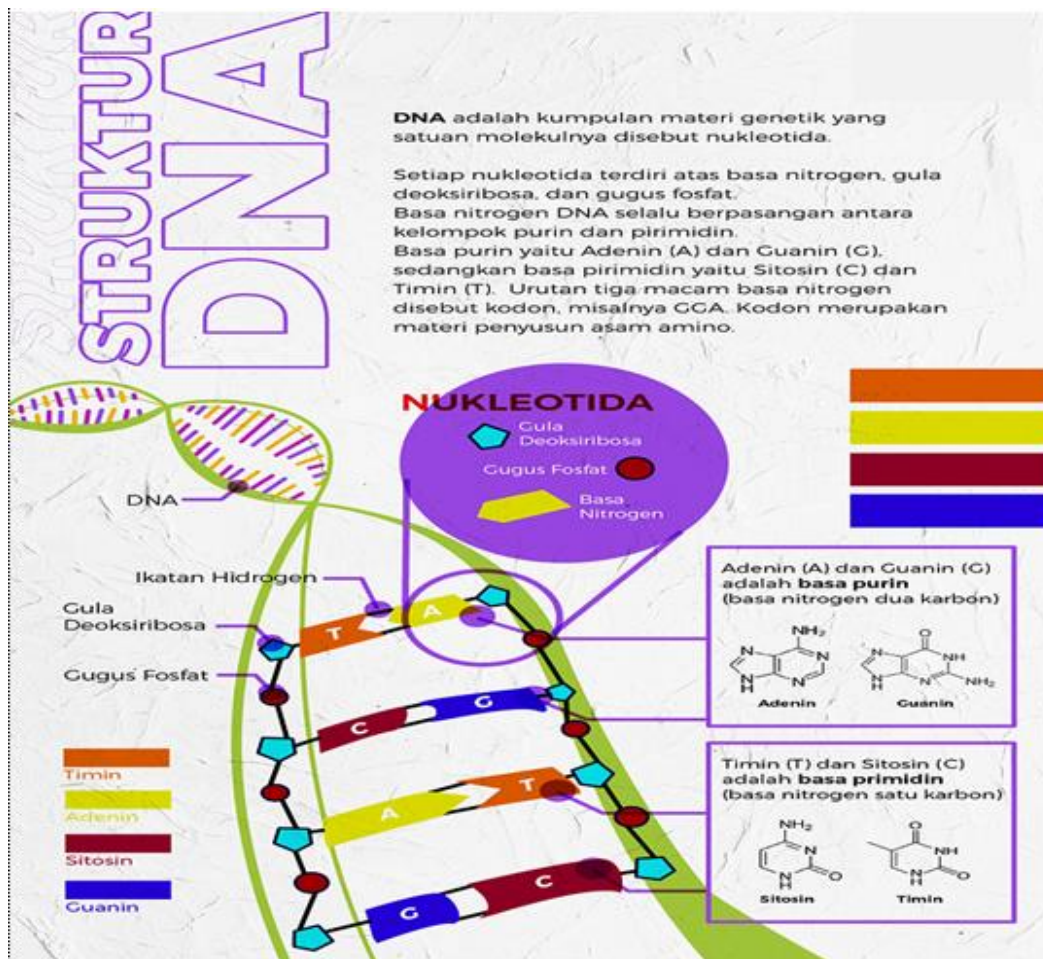
<https://materibelajar.co.id/wp-content/uploads/2019/03/Eksositosis.jpg>

KEGIATAN BELAJAR 2

1. Sintesa protein



Beberapa contoh makanan sehat berprotein (sumber: Aboutkidshealth.com) ungu dulu, kira-kira kalian tahu *nggak sih* apa itu protein? Belum tau ya? Yaudah *nggak* papa. Kita kenalan dulu *yuk* sama protein. Sejatinya, protein merupakan rantai panjang asam amino yang disintesis berdasarkan kode yang dibawa oleh informasi genetik berupa DNA.



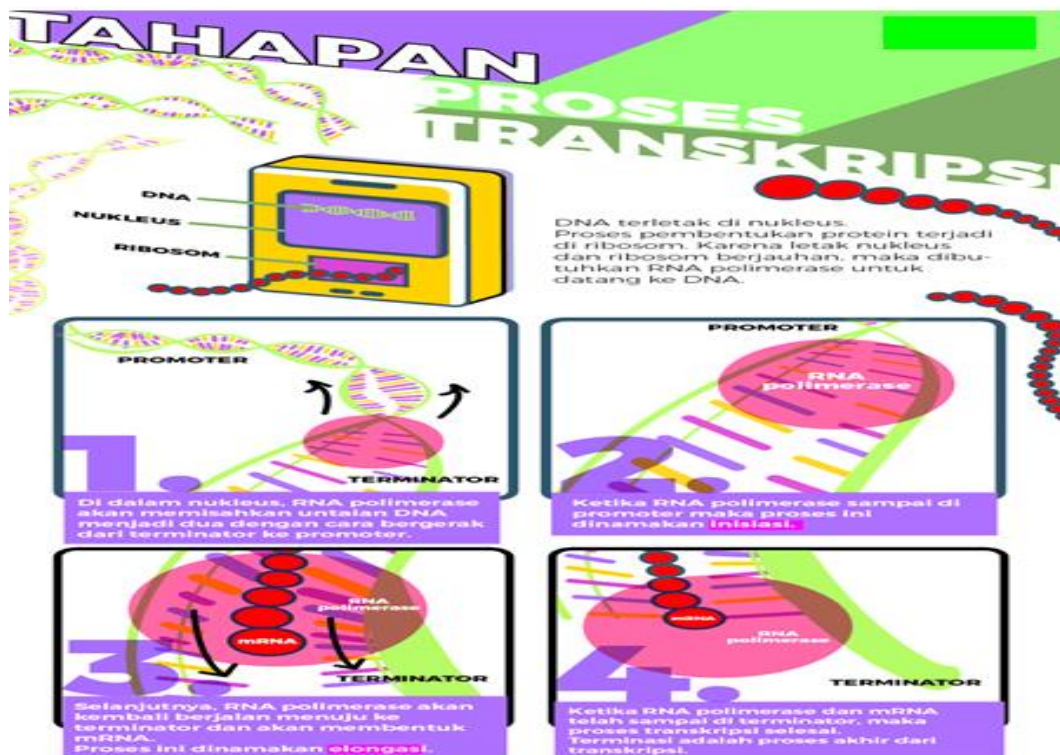
Nah, sekarang kalian tahu *nggak* kalau ternyata protein dapat terbentuk dalam tubuh kita melalui proses yang namanya sintesis protein. Apa *sih* sebenarnya sintesis protein itu?

Sintesis protein merupakan proses pembentukan protein yang melibatkan peran DNA dan RNA. RNA sendiri adalah materi genetik yang basa nitrogennya terdiri dari Adenin (A), Guanin (G), Sitosin (C) dan Urasil (U).

Secara sederhana, sintesis protein terdiri dari dua tahap, yaitu transkripsi dan translasi. Yuk, kita simak penjelasan lebih lengkapnya mengenai tahap sintesis protein.

## TRANSKRIPSI

Tahap pertama dalam sintesis protein adalah **transkripsi**. Dilihat dari namanya “transkrip”, dapat diketahui bahwa dalam proses ini terjadi penyalinan sebagian DNA. Kenapa harus disalin? Biar apa coba? Jadi, begini ya, DNA terletak di **nukleus**, sedangkan proses pembentukan protein berlangsung di **ribosom** yang letaknya di **sitoplasma**. DNA tidak dapat bergerak sendiri menuju ke ribosom, sehingga dibutuhkan fasilitator yaitu RNA polimerase untuk datang ke DNA, membuat cetakannya, dan menyuruhnya pergi ke ribosom.





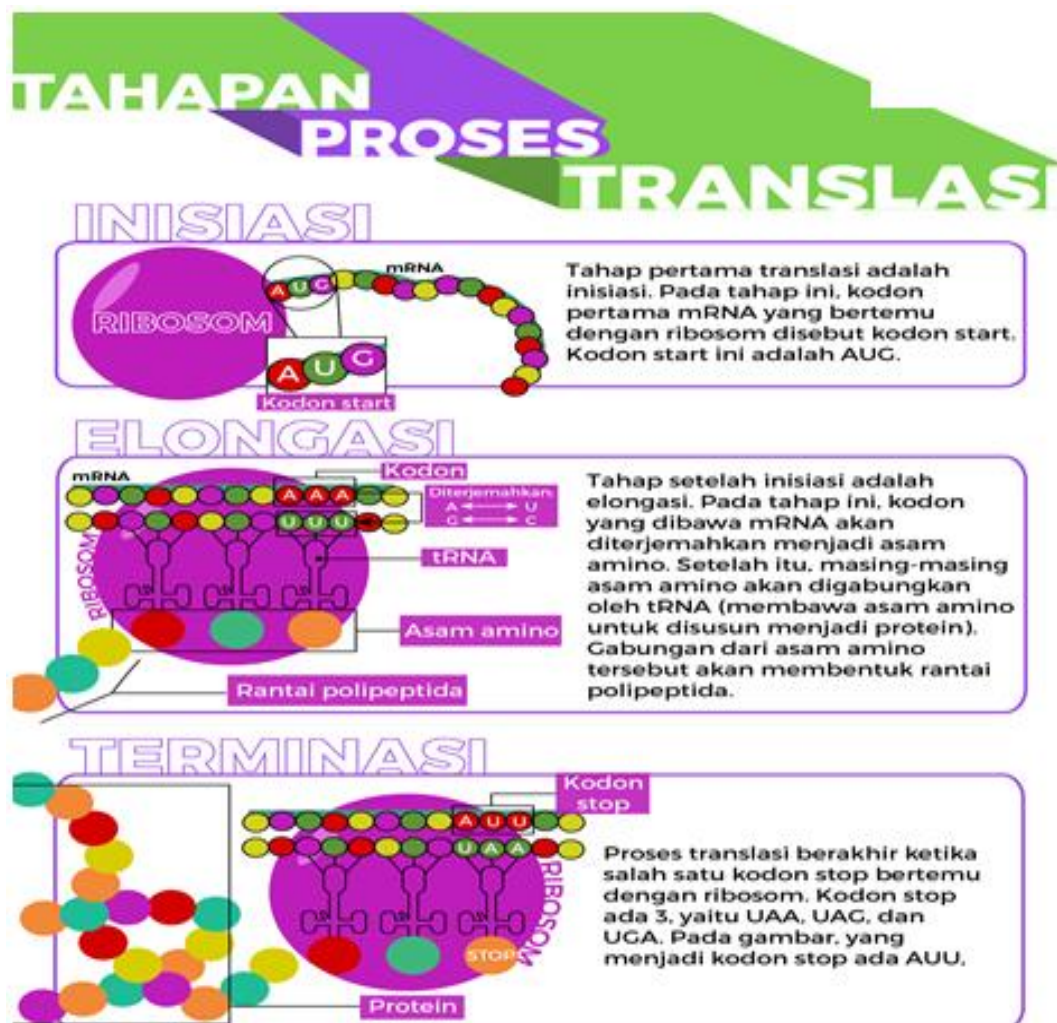
Gimana. Kalian sudah ada gambaran *kan* tentang tahap transkripsi itu ? Setelah transkripsi, masih ada satu tahap lagi dalam sintesis protein, yaitu translasi.

Apa itu translasi dan bagaimana tahapannya ? *Yuk*, kita simak penjelasan berikut.

## TRANSLASI

Ketika mRNA terbentuk, maka mRNA atau RNA *messenger* atau RNA “pembawa pesan” bisa membawa kode hasil salinan DNA ke ribosom. mRNA berisi kumpulan dari kodon-kodon DNA.

Setelah tiba di ribosom, maka proses translasi dapat dimulai. **Translasi** merupakan **proses penerjemahan kode DNA sehingga menghasilkan rantai polipeptida penyusun protein**.



KEGIATAN BELAJAR 3

Reproduksi sel

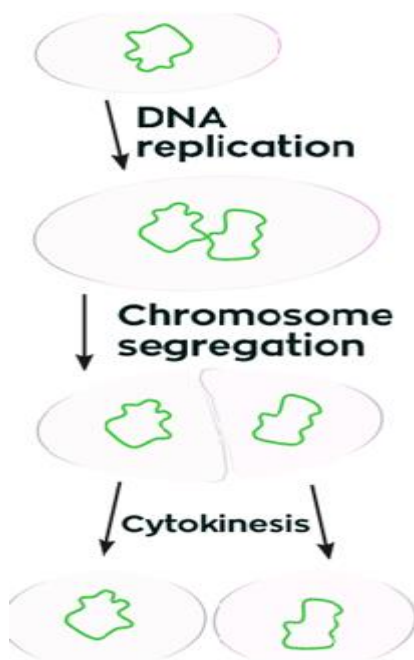
Pembelahan sel adalah suatu proses perkembangbiakan sel dengan cara membagi satu sel menjadi 2 atau lebih sehingga terbentuklah sel baru. Pembelahan sel disebut juga dengan reproduksi sel karena pembelahan sel terjadi dengan memperbanyak diri menjadi 2 atau lebih. Sel sendiri sebagai unit struktural dan fungsional terkecil sebagai penyusun suatu organisme. Sehingga sel menjadi hal paling penting bagi kehidupan suatu organisme.

Aku jaringan meristem. Ayo cari sel- sel ku yang sedang melakukan aktifitas pembelahan !



Ada tiga jenis reproduksi sel, yaitu :

1. Amitosis



Diskripsikan kejadian dalam pembelahan tersebut

2. Mitosis dan meiosis

Sebelum sel membelah mengalami tahapan persiapan yaitu interfase

Selama interfase, sel mempersiapkan dirinya. Tahapan yang dialami selama interfase :

a) G-1 atau Pertumbuhan Primer

Pada tahapan ini, sel bertumbuh menjadi lebih besar. Beberapa pertumbuhan bagian sel, antara lain:

- pembesaran ukuran nukleus;
- penambahan volume sitoplasma;
- pembentukan DNA;
- pembentukan enzim untuk replikasi DNA;
- pembentukan protein melalui proses sintesis protein (transkripsi dan translasi) untuk memacu pembelahan nukleus;
- pembentukan benang spindel.

Subfase G-1 merupakan proses terlama pada interfase, yaitu sekitar 12 – 24 jam.

b) S (Sintesis)

Di tahap sintesis, terjadi replikasi DNA beserta protein histon yang untaianya disebut sebagai benang kromatin. Proses replikasi benang kromatin ini membentuk kembaran yang bernama kromatid. Kedua kromatid kembar ini terikat pada satu sentromer. Proses sintesis pada tahap ini membutuhkan waktu sekitar 6 hingga 8 jam.

c) G-2 atau Pertumbuhan Sekunder

Pada tahap pertumbuhan sekunder, organel-organel sel dan juga RNA terbentuk. Tahapan ini membutuhkan waktu sekitar 3 sampai 4 jam dan merupakan proses terakhir sebelum sel benar-benar siap untuk membelah.

Kromatin pada fase-fase siklus sel:

1. DNA rantai ganda
2. Kromatin (untaian DNA rantai tunggal beserta protein histon)
3. Kromatin pada interfase (biru) beserta sentromer (merah)
4. Kromatin padat selama profase
5. Kromosom pada metafase

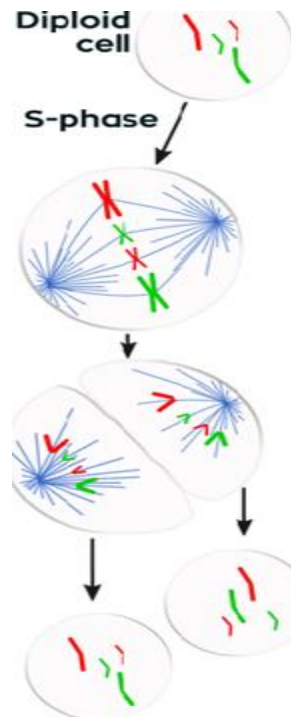
Pada akhir interfase, satu sel telah memiliki satu nukleus dengan dua nukleolus (anak inti). Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, di dalam nukleus telah terdapat kromatid, yaitu benang-benang kromatin yang telah terduplikasi.

Sementara itu di luar nukleus, sentrosom turut terduplikasi dan nantinya akan membantu proses pemisahan sel pada fase mitosis.

Mitosis

Pembelahan mitosis merupakan proses perbanyakan sel yang terjadi di seluruh sel somatik (sel tubuh – kromosom diploid) dan juga sel gamet (sel kelamin – kromosom haploid).

Pembelahan ini memiliki ciri khas, yaitu sel induk akan membelah menjadi dua sel anakan yang sama persis dengan induknya, termasuk pada jumlah kromosom yang dimiliki. Jika sel induk memiliki kromosom diploid maka sel anaknya juga akan memiliki kromosom diploid. Begitupun jika pembelahan terjadi pada sel gamet yang berkromosom haploid maka akan dihasilkan sel anak dengan kromosom haploid.



[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/df/Three\\_cell\\_growth\\_type\\_s.svg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/df/Three_cell_growth_type_s.svg)

Fase mitosis yang terdiri dari empat tahapan, yaitu:

1. Profase

Proses yang terjadi pada tahap profase antara lain:

- kromosom yang tersusun atas benang-benang kromatin mulai berubah bentuk, yang semula tipis dan panjang akan memendek dan menebal;
- nukleolus melebur;
- sepasang sentrosom saling menjauh dan masing-masing mendekati kutub sel yang berlawanan kemudian menghasilkan benang-benang spindel.

2. Metafase

Peristiwa-peristiwa yang terjadi pada tahap metafase adalah:

- membran inti sel mulai menghilang;
- benang-benang spindel mulai berinteraksi dengan bagian sentromer dari kromosom;
- kromosom mulai menempati ekuator pembelahan.

3. Anafase

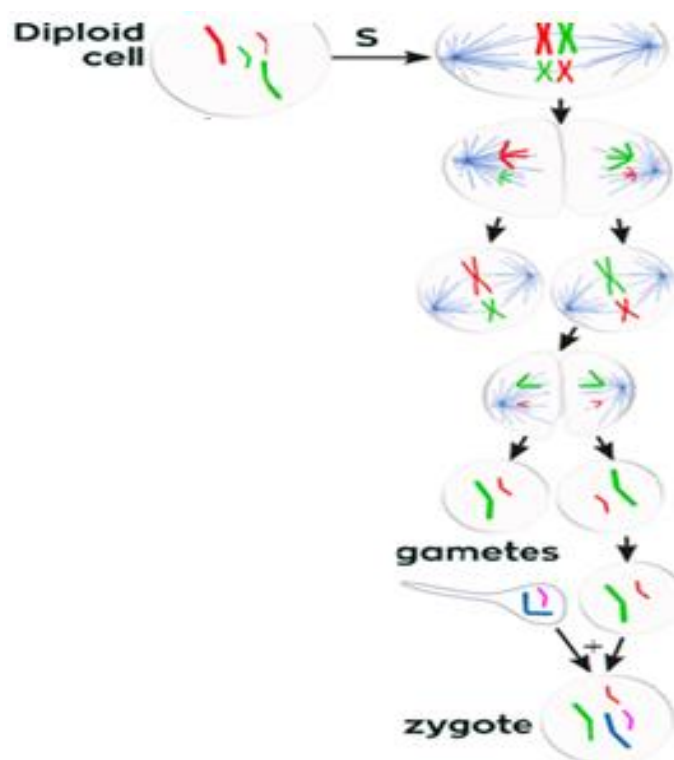
Hal paling penting yang terjadi pada tahap anafase adalah sentromer yang menarik kromatid dari setiap kromosom menuju kutubnya masing-masing.

4. Telofase

Proses yang terjadi pada tahap telofase adalah sebagai berikut:

- kromosom pada masing-masing kutub kembali menipis menjadi benang-benang kromatin;
- nukleus dan membran inti kembali terbentuk;
- terjadi penebalan membran sel di bagian ekuator sehingga sitoplasma terbagi menjadi dua (sitokinesis);
- terbentuk dua anak sel baru yang identik dengan sel induk.

Meiosis



Tahapan meiosis :

Meiosis I

**Profase I**

Profase I pada meiosis waktunya lebih lama serta lebih kompleks dibandingkan dengan profase pada mitosis. Tahapan ini terdiri dari beberapa tahap antara lain:

a. Leptonema

Leptonema / Leptoten adalah tahapan terjadinya **penggandaan**



kromosom menjadi **kromatid kembar (*sister chromatids*)**. Namun, dalam pengamatan mikroskop bentuknya masih seperti benang tunggal tipis yang memanjang.

b. Zigonema

Zigonema / Zigoten adalah tahapan terjadinya tiap kromosom homolog berpasangan membentuk struktur bivalen yang dinamakan **sinapsis**. Tiap kromosom mengalami penggandaan menjadi dua kromatid kembar yang mana tiap bivalen terdapat empat kromatid kembar. Kompleks empat kromatid tersebut dinamakan tetrad.

c. Pakinema

Pakinema / Pakiten adalah tahapan terjadinya penampakan visual pertama kalinya struktur **tetrad**. Tahapan ini juga mulai terjadi pindah silang (*crossing over*), yakni pertukaran materi genetik antara kromatid paternal dengan kromatid maternal.

d. Diplonema

Diplonema / Diploten adalah tahapan terjadinya penampakan secara visual tempat terjadinya pindah silang yang disebut **kiasma** (jamak = kiasmata).

e. Diakinesis

Diakinesis adalah tahapan terjadinya **perpindahan kiasma** bergeser ke ujung kromosom. Tiap kromatid anggota tetrad semakin pendek, menebal, dan bergerak ke arah bidang ekuator sel. Nukleolus dan membran nukleus menghilang. Mikrotubulus / benang spindel yang keluar dari sentriol semakin memanjang dan menempel pada kinetokor.

**Metafase I**

Pada tahapan ini tetrad kromosom berada pada bidang tengah sel (ekuator). Pada tahapan ini susunan kromosom meiosis dapat dibedakan dengan kromosom mitosis yakni tidak adanya struktur tetrad pada kromosom mitosis.

**Anafasel I**

Tahapan ini tiap kromosom homolog yang masing-masing terdiri atas dua kromatid kembar bergerak ke kutub sel yang berlawanan.

**Telofase I**

Masing-masing kromosom homolog telah mencapai kutub sel yang berlawanan. Pada tahapan ini diikuti sitokinesis dan interfase singkat yang langsung ke proses meiosis II.

**MEIOSIS II**

**Profase II**

Kromatid kembar masih melekat pada sentromer

**Metafase II**

Tiap kromatid kembar berjejer di bidang ekuator pembelahan. Terbentuk benang spindel yang menempel pada sentromer ke arah berlawanan di kutub sel.

### **Anafase II**

Benang spindel menarik komatid menuju kutub pembelahan sel sehingga menyebabkan kromatid kembar berpisah.

### **Telofase II**

Kromosom berada di kutub pembelahan yang kemudian dilanjutkan dengan sitokinesis menjadi 4 sel yang masing-masing sel terdiri dari kromosom haploid (setengah dari jumlah kromosom induk).

## KEGIATAN BELAJAR 4

### **Lembar kerja peserta didik**

#### **PEMBELAHAN MITOSIS**

##### **A Tujuan kegiatan :**

Kegiatan ini bertujuan untuk mengamati 4 tahapan proses mitosis pada sel bawang merah dan menentukan berapa lama waktu yang dibutuhkan pada masing-masing tahapan, Sebagai pembanding siswa dapat menggunakan buku teks dan catatan kelas untuk membantu mengidentifikasi ke empat tahap mitosis seperti yang terlihat dibawah mikroskop.

##### **B Pendahuluan**

Mitosis disebut juga karyokinesis, karena pada proses ini terjadi pembelahan kromosom dan inti. Hal ini di ikuti dengan pembagian sitoplasma yang disebut sitokinesis. Mitosis dan sitokinesis merupakan bagian dari daur hidup sel. Sebagian besar dari daur hidup sel berada dalam fase tidak membelah yang disebut Interfase. Fase interfase meliputi G1, merupakan fase pertumbuhan dan perbesaran ukuran sel, Fase S merupakan tahap pelipatgandaan jumlah kromosom, dan fase G2 merupakan tahap sintesis enzim dan bahan-bahan seluler lain yang dibutuhkan untuk proses mitosis.

Mitosis terdiri atas 4 tahapan utama yaitu: profase, metaphase, anaphase dan telofase. Mitosis bertujuan untuk memperbaiki kerusakan sel, untuk tumbuh dan untuk pertahanan tubuh. Profase ditandai dengan adanya aktifitas DNS dan protein. Dua centriol bergerak ke kutub yang berlawanan pada sel hewan, sedangkan sel tumbuhan terbentuk dari mikrotubulus. Membrane nucleus dan nucleolus mulai menghilang.

Metafase ditandai dengan benang spindle mengikat kromosom dengan dua kromatid. Seluruh kromosom berderet di bidang equator. Anafase ditandai benang spindle yang melekat pada kromosom dengan dua kromatid berkontraksi dan kromatid bergerak ke kutub-kutub sel yang berlawanan. Telofase ditandai dengan menggenting dibagian tengah (untuk sel hewan) atau terbentuk sekat dinding sel (untuk sel tumbuhan), kromosom mulai

memanjang dan kembali menjadi kromatin. Membran nukleus dan nukleolus terbentuk kembali.

**C Alat dan bahan:**

1. Bawang merah / bawang bombai
2. Gelas bekas air mineral
3. Air
4. Batang lidi
5. Silet
6. Mikroskop
7. Kaca benda dan penutup
8. Larutan metilen blue
9. Pipet tetes

**D Langkah kerja**

1. Membuat Akar bawang:
  - a. Buatlah perangkan eksperimen seperti gambar dibawah ini
  - b. Biarkan selama 7 hari sampai tumbuh akar dibagian bawah
2. Membuat preparat:
  - a. Potong ujung akar bawang merah atau bawang Bombay atau bawang merah sepanjang  $\frac{1}{2}$  cm.
  - b. Belah ujung bawang merah dengan silet secara vertical
  - c. Letakkan irisan bawang merah di atas kaca benda yang telah diberi setetes air
  - d. Tutup dengan kaca benda
  - e. Teteskan pada salah satu sudut kaca benda larutan metilen blue, dan pada sudut yang lain serat dengan menggunakan kertas tissue agar metilen blue mengalir masuk ke dalam preparat
  - f. Amati menggunakan mikroskop dengan perbesaran lemah (100 X) sampai perbesaran 400 X.
  - g. Carilah fase profase, metaphase, anaphase dan telofase dan gambarkan bentuk-bentuk hasil pengamatan tersebut.

**E Data hasil pengamatan**

Berdasarkan hasil pengamatanmu, dalam satu lapangan pandang mikroskop hitunglah jumlah sel yang sedang mengalami fase profase, metaphase, anaphase dan telofase beserta fase interfase pada table dibawah ini !

TAHAPAN MITOSIS	JUMLAH SEL	PROSENTASE (%0)
Profase		
Metafase		
Anafase		
Telofase		
<b>Interfase</b>		

Note:

Untuk mencari prosentase setiap fase pembelahan mitosis, dengan cara total jumlah sel pada fase tersebut dibagi total jumlah sel di kali 100%.



F Buatlah grafik berdasarkan data di atas !



G Pertanyaan

1. Dari empat tahapan mitosis, tahap mana yang membutuhkan waktu paling lama ?
2. Fase mana yang waktunya paling cepat ?
3. Apa yang akan terjadi jika fase metaphase tidak terjadi ?
4. Apa pula yang akan terjadi jika fase telofase tidak terjadi ?

### MATERI PENGAYAAN

a. Spermatogenesis

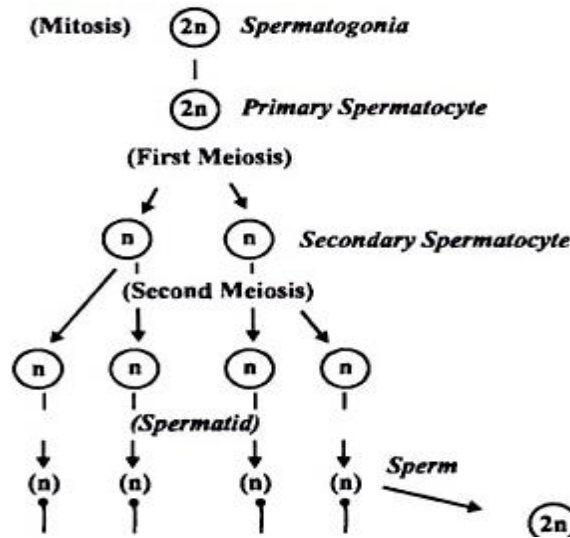
Pengertian

Spermatogenesis adalah proses pembentukan spermatozoa haploid ( sperma ) dari spermatogonium diploid dalam testis jantan. hal ini terjadi pada tubulus seminiferus testis

Spermatogenesis melibatkan spermatogonium, sel sertoli, dan sel leydig. Ketiganya terdapat didalam tubulus seminiferus.

1. spermatogonium ( sel induk spermatozoa ) merupakan penghasil sperma
2. sel sertoli merupakan pemberi nutrisi spermatozoa
3. sel leydig merupakan penghasil hormon testosterone

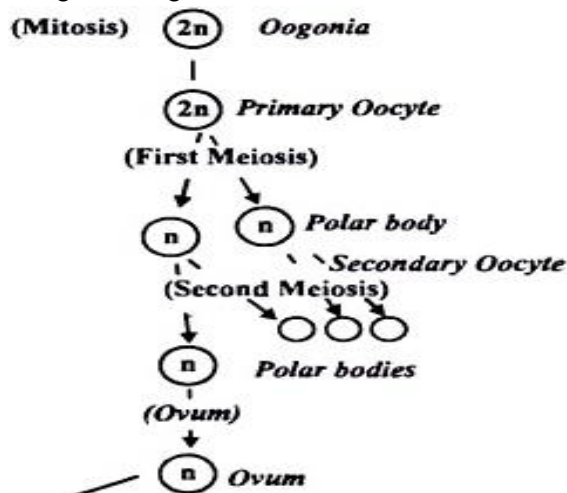
Langkah- langkah



b. Oogenesis  
Pengertian

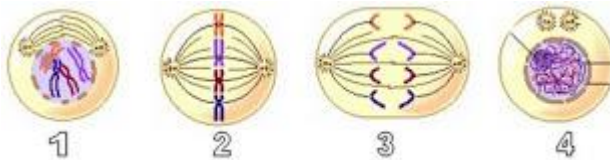
oogenesis adalah proses pembentukan ovum haploid fungsional dari sel germinal diploid dalam ovarium.

Langkah langkah



UJI KOMPETENSI

1. Transpor membran yang tergolong transpor pasif adalah...
  - A Pinositosis
  - B Fagositosis
  - C Endositosis
  - D Osmosis
  - E Eksositosis
2. Apabila sepotong kentang dimasukkan ke dalam larutan garam 10% kemungkinan yang terjadi adalah ....
  - A Beratnya akan bertambah karena kentang akan menyerap air
  - B Beratnya akan bertambah karena kentang akan menyerap garam
  - C Beratnya akan berkurang karena air akan keluar dari sel kentang
  - D Beratnya akan berkurang karena sel-sel kentang akan lisis
  - E Beratnya akan tetap karena cairan sel isotonis dengan larutan garam
3. osmosis disebut juga dengan difusi air karena...
  - A Hanya air yang melewati selaput permeable
  - B Hanya air yang berpindah melewati selaput permeable
  - C Hanya air yang berpindah melewati selaput semipermeabel
  - D Hanya air yang dapat melarutkan gula
  - E Air akan menghancurkan dinding sel
4. Transpor aktif merupakan peristiwa transportasi yang melawan gradien konsentrasi dan membutuhkan sejumlah energi. Energi itu berasal dari...
  - A Penarikan ion kalium dan ATP
  - B Penarikan ion natrium
  - C **Penguraian Adenosin Tri Fosfat**
  - D Penarikan ion kalsium
  - E Penarikan ion klorida
5. Yang merupakan tahapan pembelahan dari anafase adalah gambar nomor ...



- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4
- E. 2 dan 3

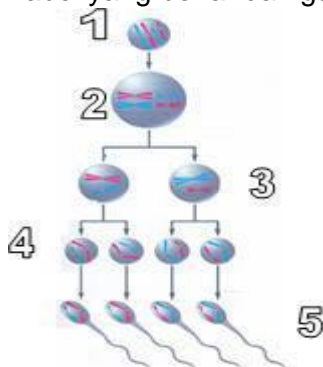
6. Perhatikan proses tahapan pembelahan sel !!  
Tahapan di bawah ini merupakan tahapan pembelahan pada proses profase I meiosis dan berlangsung pada beberapa sub fase, yaitu :

1. Pakiten
2. Diakinesis
3. Diploten
4. Leptoten
5. Zigoten

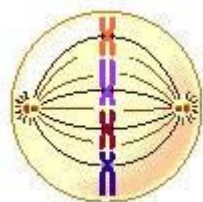
Manakah urutan yang benar dari proses Profase I meiosis . . .

- A. 4-1-5-3-2
  - B. 4-5-3-2-1
  - C. 4-3-2-1-5
  - D. 4-2-3-1-5
  - E. 4-5-1-3-2
7. Peristiwa yang terjadi pada profase dari meiosis I adalah ...
- A. Membelahnya sentromer menjadi 2
  - B. Meleburnya dinding inti
  - C. Terbentuknya benang-benang kromatin
  - D. Bergantinya kromatid ke arah kutub
  - E. Berkumpilnya kromosom di bidang equator

8. Label yang benar dari gambar spermatogenesis di bawah adalah ...

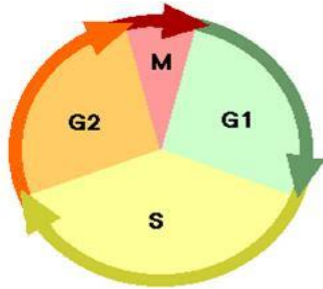


- A. 1 spermatogonium, 4 spermatid
  - B. 1 spermatid, 3 spermatisit
  - C. 1 spermatogonium, 3 spermatisit
  - D. 1 spermatogonium, 4 sperma
  - E. 1 spermatid, 5 sperma
9. Gambar di bawah ini menunjukkan fase ...



- A. Interfase
- B. Profase
- C. Anafse
- D. Metafase
- E. Telofase

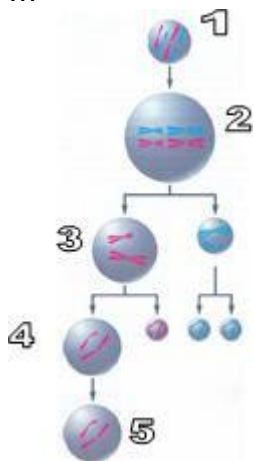
10. Perhatikan gambar di bawah ini !



Pada gambar siklus sel, replikasi kromosom terjadi pada fase ...

- A. M
- B. G1
- C. G2
- D. M2
- E. S

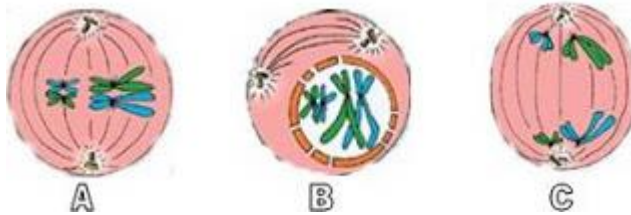
11. Pada diagram oogenesis di bawah ini, oosit primer ditunjukkan pada nomor ...



- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4
- E. 5



12. Berikut ini adalah gambar pembelahan sel pada hewan secara meiosis



Tahapan yang ditunjukkan pada gambar A-B-C secara berturut-turut adalah ...

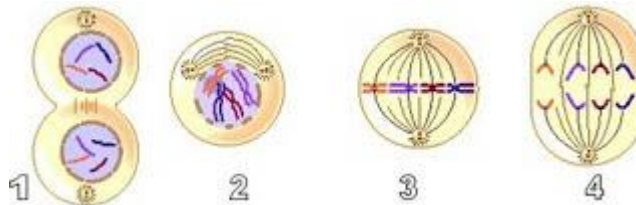
- A. Profase I, Metafase I, Anafase I
- B. Metafase II, Anafase II, Profase II
- C. Anafase I, Profase II, Metafase II
- D. Metafase I, Profase I, Anafase I
- E. Metafase I, Profase II, Anafase II

13. Pada pembelahan meiosis terjadi peristiwa berikut :

- Pemisahan kromatid yang membentuk kromosom
  - Gerakan kromatid ke kutub-kutub yang letaknya berlawanan
- Peristiwa tersebut terjadi pada tahap ...

- A. Metafase I
- B. Telofase I
- C. Anafase I
- D. Metafase II
- E. Anaphase II

14. Tahapan yang benar dalam pembelahan mitosis ini adalah ...



- A. 3-4-1-2
- B. 2-3-4-1
- C. 2-3-1-4
- D. 1-2-4-3
- E. 1-2-3-4

Daftar pustaka

1. [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/df/Three\\_cell\\_growth\\_types.svg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/df/Three_cell_growth_types.svg)
2. <https://materibelajar.co.id/wp-content/uploads/2019/03/Eksositosis.jpg>

**BAB 3**

**JARINGAN TUMBUHAN**

**KOMPETENSI DASAR**

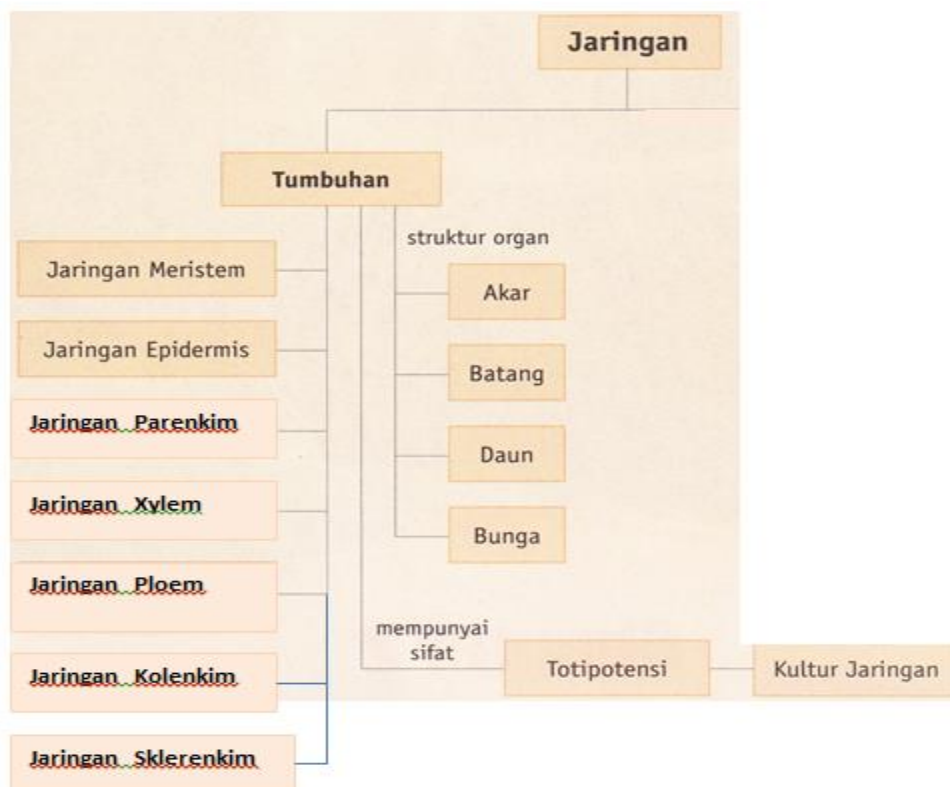
3.3 Menganalisis keterkaitan antara struktur sel pada jaringan tumbuhan dengan fungsi organ pada tumbuhan

4.3 Menyajikan data hasil pengamatan struktur jaringan dan organ pada tumbuhan

**TUJUAN**

- Menyajikan data hasil pengamatan struktur jaringan dan organ pada tumbuhan
- Mengidentifikasi jenis-jenis jaringan pada tumbuhan
- Menjelaskan sifat totipotensi dan kultur jaringan
- Menganalisis struktur dan fungsi jaringan pada tumbuhan

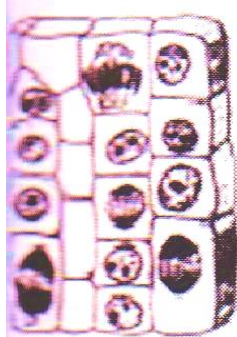
**PETA KONSEP**



**KEGIATAN BELAJAR 1**

**JARINGAN**

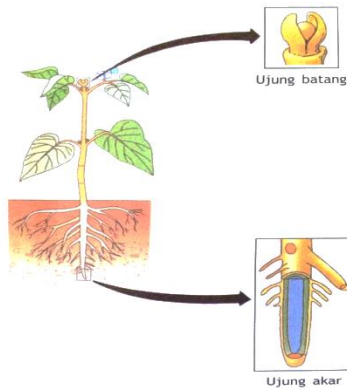
**1. Jaringan non permanen ( Jaringan meristem )**



No	Karakteristik	Keterangan
1	Letak	Titik tumbuh
2	Susunan sel	Rapat
3	Dinding sel	Tipis
4	Volume protoplasma	Besar
5	Aktifitas	Membelah

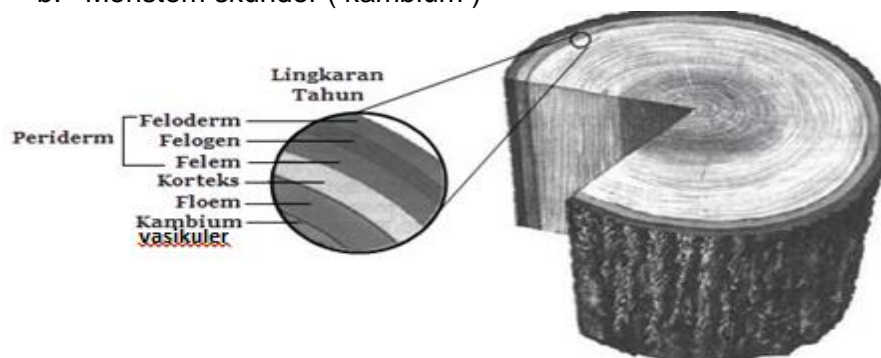
Dilihat dari letaknya, jaringan meristem dikelompokkan menjadi :

**a. Meristem primer,**



- Letaknya ....
- Efek pertumbuhannya, ke arah ....

**b. Meristem skunder ( kambium )**



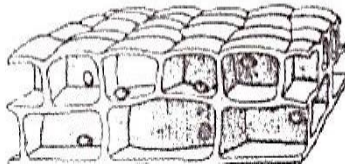
Jaringan kambium yang berada :

- b.1 di sebelah dalam epidermis, dinamakan ....
  - Membelah keluar, membentuk....
  - Membelah kedalam, membentuk...
- b.2 di antara pembuluh angkut, dinamakan ....
  - Membelah keluar, membentuk ....
  - Membelah kedalam, membentuk ....

b.3 di sebelah dalam endodermis, dinamakan perisikle / perikambium  
Pertumbuhannya membentuk cabang akar

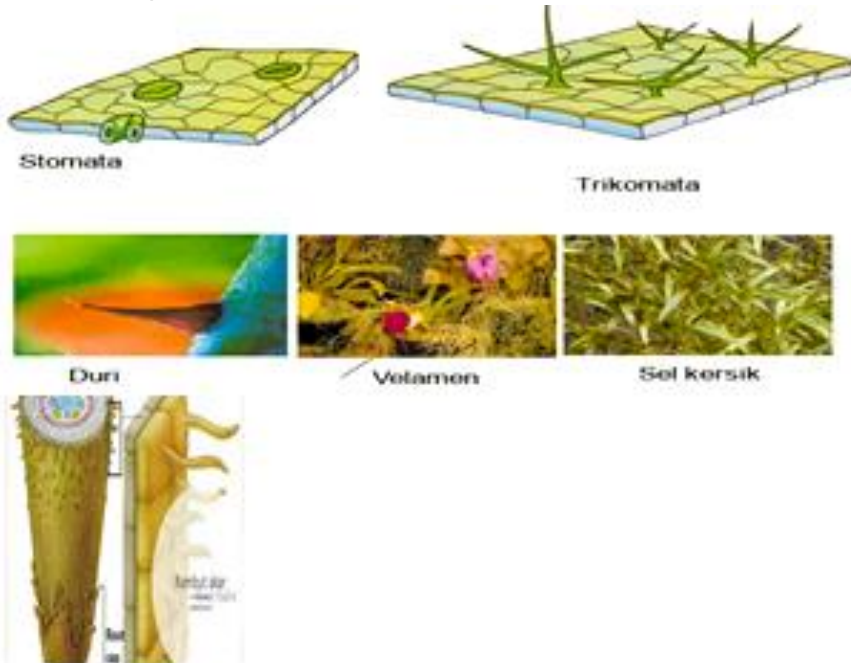
**2. Jaringan permanen**

- Epidermis



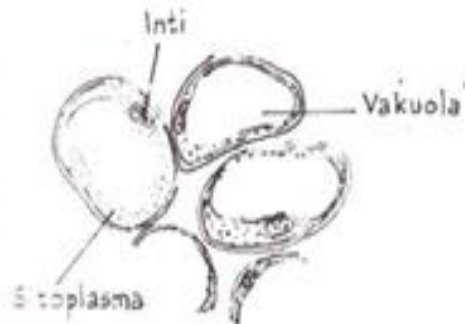
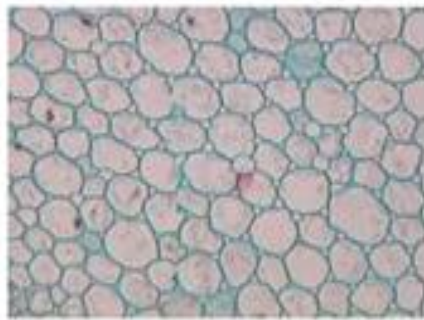
No	Karakteristik	Keterangan
1	Letak	
2	Susunan sel	
3	Bentuk sel	
4	Klorofil	
5	Fungsi	

Modifikasi epidermis :



<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcQ1fCARFELsfmJKFTKKe4RZch3vrw0rcxlohfnevenJWi6SScN5&usqp=CAU>

▪ Parenchym



<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcSIEPQNMSKqa27iXHC5Eb5tOR7am2wcUa5eoSA86H2yARzKkW4K&usqp=CAU>

No	Karakteristik	Keterangan
1	Susunan	
2	Ruang antar sel	
3	Vokuola	
4	Sitoplasma	
5	Dinding	
6	Fungsi	

Jaringan parenchym yang mengandung kloropil dinamakan kloroplas  
Parenchym seperti ini ditemukan pada organ daun. Ada dua macam parenchym pada organ tersebut,

Yaitu :

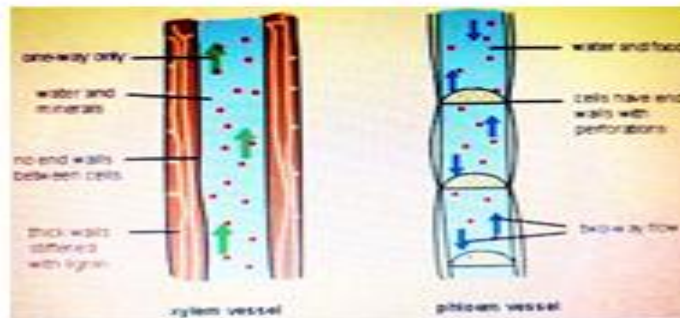
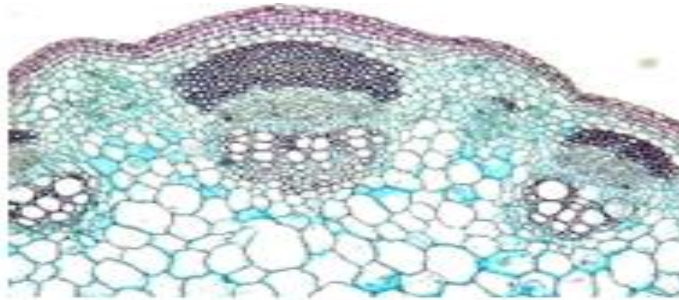
- a. Parenchym palisade ( Jaringan Tiang / pagar )
- b. Parenchym spon ( jaringan bunga karang )

Kedua jaringan di atas akan menyusun **mesofil daun ( daging daun )**

Perbedaan antara keduanya (dapat dilihat pada organ daun ).

KEGIATAN BELAJAR 2

▪ Xylem dan Phloem

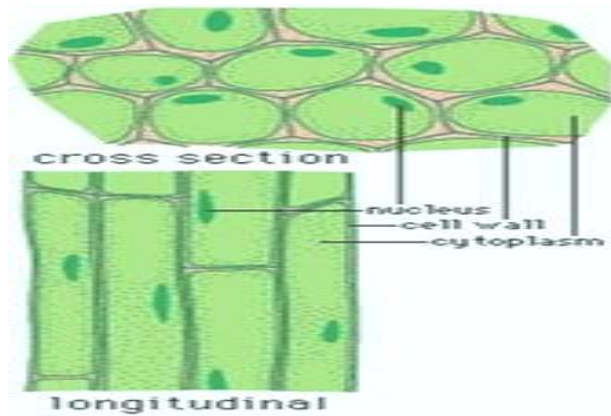


Perbedaan jaringan xylem dan phloem

	Pembeda	Xylem	Phloem
1	Arah aliran cairan		
2	Kandungan cairan		
3	Pori dinding		
4	Sel pengiring		
5	Sekat pembatas saluran		
6	Peranan		

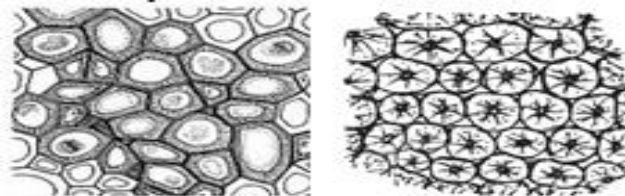


▪ **Colenchym**



No	Karakteristik	Keterangan
1	Keadaan sel penyusun	
2	Zat penebal	selulosa
3	Tempat penebalan	
4	Kekuatan	
5	Keadaan	hidup
6	Letak	

▪ **Sklerenchym**



No	Karakteristik	Keterangan
1	Keadaan sel penyusun	
2	Zat penebal	lignin
3	Tempat penebalan	
4	Kekuatan	
5	Keadaan	Mati
6	Letak	
7	Macam sel penyusun	Fiber ( rami / lihat gambar <b>c</b> ), Sklereida ( kulit biji / lihat gambar <b>d</b> )

Jaringan Cholenchym dan sklerenchym berfungsi sebagai penyokong / penguat

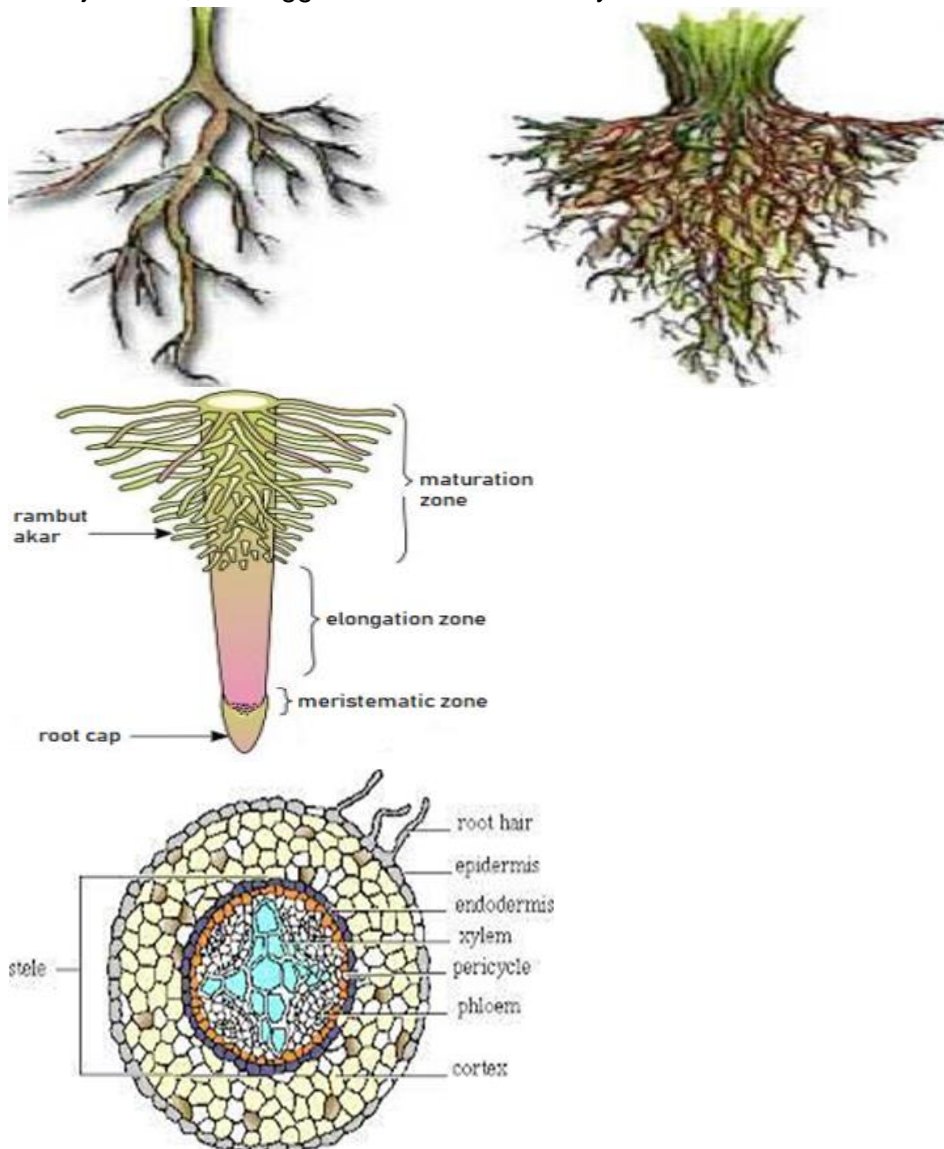


KEGIATAN BELAJAR 3

**ORGAN TUMBUHAN**

1. Akar

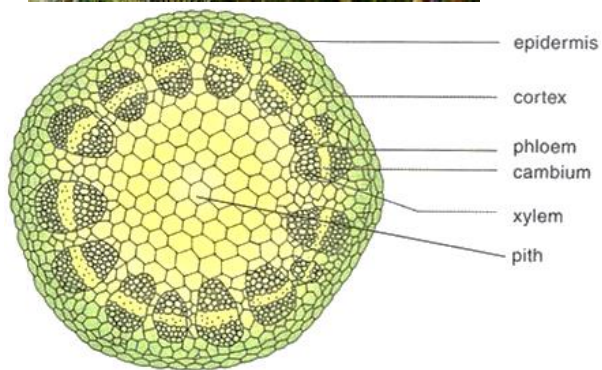
Akar adalah bagian pokok di samping batang dan daun bagi tumbuhan yang tumbuh menuju inti bumi kormus. Sifat-sifat akar: Merupakan bagian tumbuhan yang biasanya terdapat di dalam tanah, dengan arah tumbuh ke pusat bumi atau menuju ke air, meninggalkan udara dan cahaya



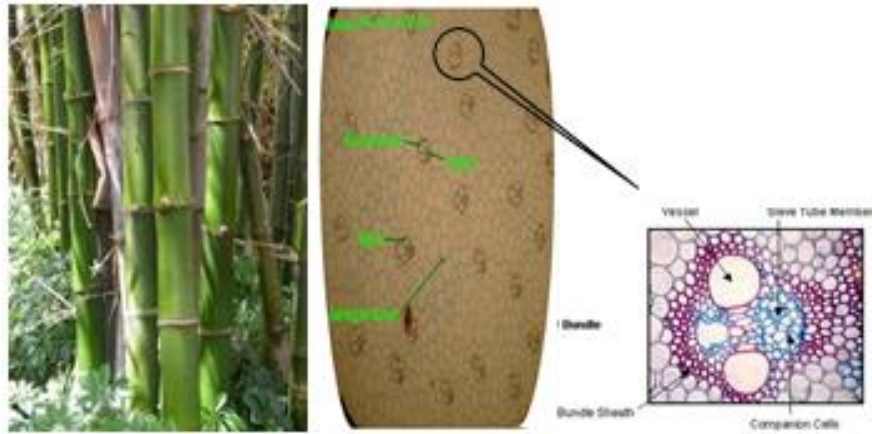
## 2. Batang

Batang merupakan salah satu dari organ dasar tumbuhan berpembuluh. Batang adalah sumbu tumbuhan, tempat semua organ lain bertumpu dan tumbuh. Daun dan akar dianggap sebagai perkembangan lanjutan dari batang untuk menjalankan fungsi yang lebih khusus.

- Dikotil

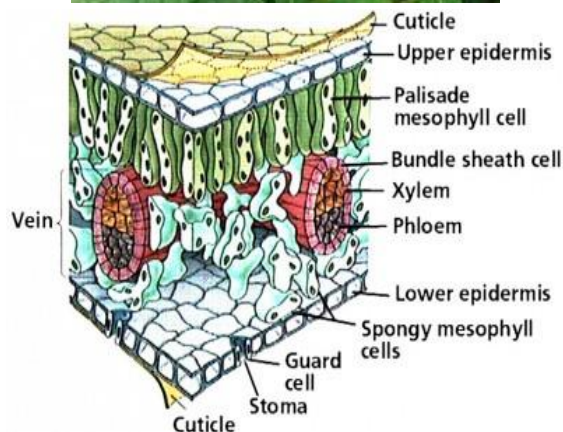


▪ Monokotil



3. Daun

Daun adalah salah satu organ tumbuhan yang tumbuh dari ranting, biasanya berwarna hijau dan terutama berfungsi sebagai penangkap energi dari cahaya matahari untuk fotosintesis.

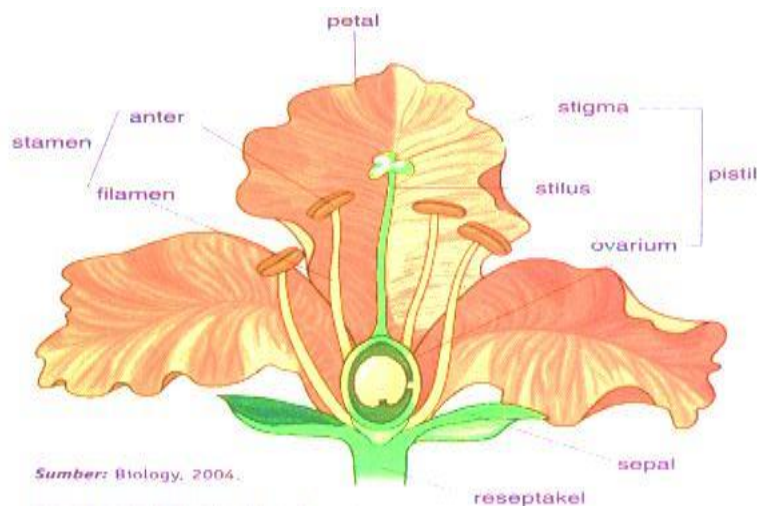


<https://2.bp.blogspot.com/-ryxuJm2GgAU/WZrxYe4NYKI/AAAAAAAAAHxc/ZUAwlowMxY0lhJZICPwsoOrSPOaSdqMhwCLcBGAs/s1600/struktur%2Banatomi%2Bdaun%2Bpada%2Btumbuhan.jpg>

No	Ciri	P. Palisade	P. Spon
1	Bentuk sel		
2	Susunan sel		
3	Kadar kloropil		
4	Ruang antar sel		
5	Letak		

4. Bunga

Bunga atau kembang adalah alat reproduksi seksual pada tumbuhan berbunga. Pada bunga terdapat organ reproduksi, yaitu benang sari dan putik. Bunga dapat muncul secara tunggal maupun bersama-sama dalam satu rangkaian. Bunga yang muncul secara bersama-sama disebut sebagai bunga majemuk atau inflorescence.

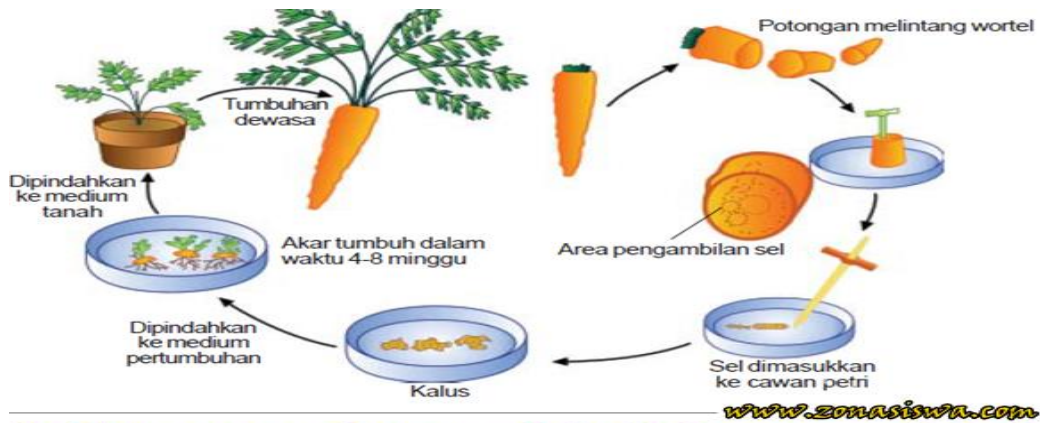


KEGIATAN BELAJAR 4

KULTUR JARINGAN

Pengertian ...

Teori yang mendasari ...



**Kultur Jaringan & Totipotensi Sel**

Oleh G. Heberlandt diuji oleh F.C. Steward dengan empulur wortel  
Beberapa faktor yang mempengaruhi teknik kultur jaringan adalah :

No	Faktor yang mempengaruhi	Keterangan
1		
2		
3		
4		

**Kelebihan** dan **kekurangan** teknik kultur jaringan

No	Kelebihan	Kekurangan
1		
2		
3		
4		
5		
6		



### LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Model	: Eksperimen
Judul	: Mengidentifikasi Dunia Tumbuhan
Waktu	: 2 x 45 menit
Kelas/Semester	: X / 2

#### Kompetensi Dasar

3.3 Mendeskripsikan ciri-ciri divisio dalam dunia tumbuhan dan peranannya bagi kelangsungan hidup di bumi.

#### Tujuan

- Menemukan ciri-ciri tumbuhan lumut, tumbuhan paku dan tumbuhan berbiji melalui pengamatan

#### Petunjuk Belajar

- Bentuklah kelompok yang terdiri dari 4-5 orang
- Bacalah literatur tentang kingdom plantae
- Laksanakan seluruh kegiatan yang telah ditentukan
- Tanyakan kepada guru jika ada langkah kerja yang belum dimengerti
- Kumpulkan laporan hasil kegiatan kalian kepada guru

#### Informasi

**Dalam klasifikasi lima kingdom organisme** yang dimasukkan dalam kingdom plantae adalah organisme yang tersusun atas banyak sel (multiseluler) dan sel-sel tersebut telah membentuk jaringan yang bersifat khusus, tipe sel eukariotik dan memiliki kloroplas serta memiliki dinding sel yang mengandung selulosa sehingga tubuhnya kaku.

**Tumbuhan dapat dibedakan** antara lain : tumbuhan yang tak berpembuluh (lumut/Bryophyta), tumbuhan berpembuluh tidak berbiji (paku/Pteridophyta) dan tumbuhan berpembuluh berbiji (Spermatophyta).

#### Tumbuhan lumut memiliki ciri-ciri :

- Sel-sel penyusun tubuh telah memiliki dinding sel dari selulosa
- Mengalami metagenesis, dengan gametangium Anteridium dan Arkegonium
- Batang terdiri dari :
  1. Selapis sel kulit yang beberapa diantaranya membentuk rizoid epidermis
  2. Lapisan kulit dalam yang tersusun atas beberapa lapisan sel (korteks)
  3. Silinder pusat, terdiri dari sel-selparenkimatik yang memanjang dan berguna untuk mengangkut air dan garam-garam mineral (makanan)
- Daun, umumnya setebal satu lapis sel kecuali ibu tulang daun. Sel-sel daun kecil, panjang dan mengandung kloroplas seperti jala
- Hanya mengalami pertumbuhan memanjang, tingginya umumnya kurang dari 20cm
- Rizoid tampak seperti rambut/benang-benang, berfungsi sebagai akar

- Sporofit tumbuh pada gametofit, meiosis terjadi dalam kapsul sporofit, menghasilkan spora haploid. Jika spora tidak memproduksi spora, gametofit akan memproduksi anteridium dan arkegonium untuk melakukan reproduksi seksual

**Tumbuhan paku memiliki ciri-ciri :**

- Akar, bersifat seperti akar serabut
- Batang, umumnya berada dalam tanah berupa rimpang, kecuali beberapa jenis, seperti paku tiang (dapat mencapai 5 meter dan kadang-kadang bercabang)
- Daun, selalu menggulung pada usia muda. Berdasarkan bentuk, ukuran dan susunannya, daun paku dibedakan menjadi makrofil dan mikrofil. Berdasarkan fungsinya, daun paku dibedakan menjadi tropofil dan sporofil. Berdasarkan macam spora maka paku dibedakan menjadi paku homospora, paku heterospora dan paku peralihan
- Habitat, di darat terutama daerah lembab ataupun epifil
- Reproduksi secara vegetatif dengan stolon yang menghasilkan gemma secara generatif dengan pembentukan gamet

**Tumbuhan berbiji memiliki ciri-ciri sebagai berikut :**

- Struktur pengembangbiakan khas yaitu biji yang dihasilkan oleh bunga ataupun runjung, setiap biji mengandung embrio
- Sel kelamin jantan (sperma) menuju ke sel kelamin betina (ovum) melalui serbuk sari
- Mempunyai jaringan pembuluh yang rumit, berfungsi untuk mengangkut air, mineral, dan bahan lain.

**Tugas dan Langkah-Langkah Kerja**

- A. Alat dan Bahan
- Berbagai jenis tumbuhan (lumut, paku, dan tumbuhan berbiji yang lengkap bagian-bagiannya)
  - Cawan petri atau wadah plastik
  - Lup / kaca pembesar
- B. Prosedur Kerja
- Amati morfologi jenis-jenis tumbuhan yang anda bawa
  - Bedakan/pisahkan antara lumut, paku, dan tumbuhan berbiji
  - Dengan menggunakan lup, identifikasi bagian-bagian lumut, akar, batang, daun dan organ reproduksinya
  - Lanjutkan pengamatan terhadap paku dan tumbuhan berbiji
- C. Tabel Hasil Pengamatan
1. Pengamatan pada lumut

No	Bagian- bagiannya	Keterangan	Gambar (Tanaman Utuh)
1.	Akar		
2.	Batang		
3.	Daun		



4.	Bentuk gametofit		
5.	Bentuk sporofit		

2. Pengamatan pada paku

No	Bagian- bagiannya	Keterangan	Gambar (Tanaman Utuh)
1.	Akar		
2.	Batang		
3.	Daun		
4.	Sporangium		

3. Pengamatan pada tumbuhan berbiji

No	Bagian-Bagiannya	Keterangan	Gambar (Tanaman Utuh)
1.	Akar		
2.	Batang		
3.	Daun		
4.	Bunga		
5	Biji		

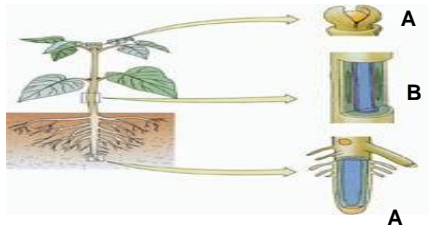
D. Bahan Diskusi

Dari hasil pengamatan yang anda lakukan, tentukanlah :

1. Ciri-ciri plantae
2. Ciri-ciri lumut (Bryophyta)
3. Ciri-ciri paku (Pterydophyta)
4. Ciri-ciri tumbuhan berbiji (Spermatophyta)

UJI KOMPETENSI

- Jaringan meristem juga di sebut jaringan non permanent , karena jaringan tersebut aktif melakukan ....
  - pembelahan
  - pembesaran
  - pemanjangan
  - percabangan
  - penebalan
- Perhatikan gambar di bawah ini !

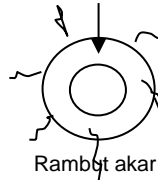


- Yang benar untuk A dan B adalah jaringan meristem ....
- apical dan primer
  - interkalar dan skunder
  - skunder dan apical
  - lateral dan interkalar
  - primer ( apikal ) dan skunder
- Pertumbuhan jaringan kambium mempunyai dampak membesarnya akar dan batang monokotil. Bila pernyataan tersebut benar pilih (A), bila salah pilih (B).
  - Jaringan meristem yang terletak tepat di sebelah dalam epidermis batang adalah felogen ( kambium gabus ). Bila pernyataan tersebut benar pilih (A), bila salah pilih (B).
  - Berikut ini ciri jaringan epidermis, *kecuali* ....
    - susunan rapat
    - bentuk berubah- ubah
    - tidak berkloropil
    - berfungsi untuk proteksi
    - sel- sel penyusunnya berdinding
  - Di bawah ini **bukan** modifikasi jaringan epidermis ....
    - rambut akar, trichoma
    - spina, lenti sel
    - lenti sel, stoma
    - trichoma, sel kersik

E sel penjaga, velamen

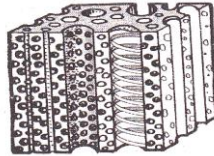
7. Bila jaringan yang ditunjuk mengalami penebalan dapat berfungsi untuk mencegah keluar masuknya air dari ...

- A kortek ke stele
- B lingkungan ke kortek
- C epidermis ke kortek
- D rambut akar ke epidermis
- E kortek ke lingkungan



8. Di samping termasuk jaringan ....

- A phloem
- B xylem
- C parenchym
- D kolenchym
- E epidermis



9. Perhatikan berbagai jaringan tumbuhan di bawah ini.

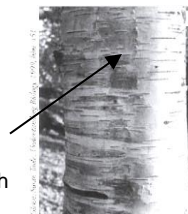
1. parenchym
2. kolenchym
3. schlerenchym
4. xylem
5. kambium
6. felogen

Yang tidak termasuk jaringan permanent adalah ....

- A 1,2
- B 2,3
- C 3,4
- D 4,5
- E 5,6

10. Gambar di samping adalah jaringan epidermis batang yang telah tua. Bagian yang ditunjuk dinamakan ....

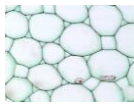
- A xylem primer
- B phloem skunder
- C fiber
- D lenti sel
- E feloderm



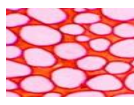
Kulit batang pecah

11. Menurut fungsinya jaringan permanent digolongkan sebagai berikut ,  
*kecuali...*
- A penyokong
  - B reproduksi
  - C proteksi
  - D pengangkut
  - E pengikat / pengisi

12. Perhatikan tiga macam jaringan tumbuhan di bawah ini.



1



2



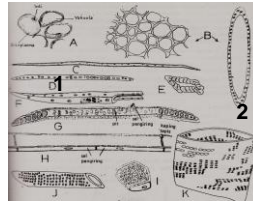
3

- Jaringan yang tersusun oleh sel 1,2 atau 3 adalah ....

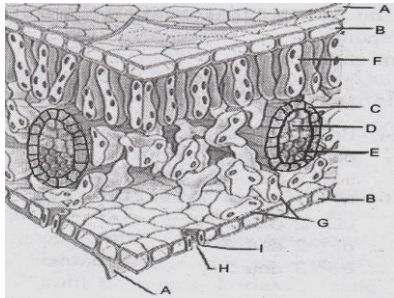
- A kolencym, schlerencym , phloem
  - B schlerencym, phloem, endodermis
  - C epidermis, xylem, kolencym
  - D phloem, schlerencym, epidermis
  - E parenchym, sclerenchym, meristem
13. Sel pengiring terdapat pada jaringan ....
- A phloem
  - B xylem
  - C schlerencym
  - D kolencym
  - E endodermis
14. Pembuluh angkut yang berfungsi untuk mengangkut air dan mineral adalah ....
- A phloem
  - B xylem
  - C parencym
  - D schlerencym
  - E endodermis
15. Di bawah ini yang termasuk jaringan xylem adalah ....
- A viber dan trachea
  - B tracheid dan trachea
  - C trachea dan noktah
  - D tracheid dan lenti sel
  - E kolencym dan schlerencym

16. Perhatikan gambar di bawah ini !. Bagian 1 dan 2 adalah ....

- A schlereid , stoma
- B trachea, noktah
- C viber, lentisel
- D phloem, trachea
- E sel batu, noktah



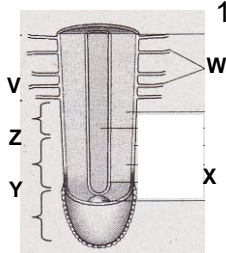
17. Perhatikan penampang melintang daun di bawah ini !



Yang disebut mesofil daun adalah ....

- A A,B
- B B,C
- C C,D
- D E,F
- E F,G

Untuk soal nomor 18 s/d 19 perhatikan penampang membujur akar di bawah ini !



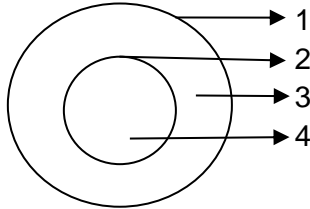
18. Pada zona (x) terjadi aktivitas ...

- A meiosis
- B mitosis
- C amitosis
- D pemanjangan
- E perubahan bentuk dan fungsi

19. Deferensiasi dan spesialisasi terjadi pada zona....

- A W
- B V
- C X
- D Y
- E Z

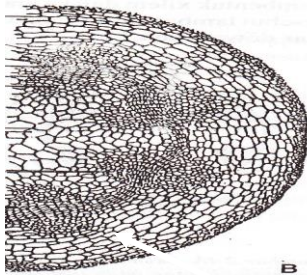
20. Perhatikan diagram penampang melintang akar di bawah ini !



Zona korteks dan stele ada pada bagian nomor ....

- A 1, 2
- B 1, 3
- C 2, 3
- D 2, 4
- E 3, 4

21. Perhatikan penampang melintang batang di bawah ini !



Bagian yang ditunjuk dinamakan jaringan ....

- A felogen
- B felem
- C kambium
- D feloderm
- E perisikel

22. Pertumbuhan jaringan kambium vasikuler ke arah luar akan membentuk jaringan....

- A felem
- B gabus
- C endodermis
- D ploem skunder
- E xylem skunder

23. Perhatikan pernyataan di bawah ini.

1. Penebalan di sudut- sudut dinding sel
  2. banyak dijumpai pada bagian korteks
  3. berfungsi sebagai penyokong
  4. merupakan jaringan hidup
- Pernyataan di atas tepat untuk jaringan ....



- A phloem
- B xylem
- C kolenchym
- D epidermis
- E parenchyma

24. Perbedaan batang dikotil dengan monokotil yang benar adalah ....

Jaringan / Organ	Dikotil	Monokotil
A. batang	Tidak berkambium	Berkambium
B. ikatan xylem- phloem	Kolateral terbuka	Kolateral tertutup
C. letak xylem - phloem	Tidak teratur	Teratur
D. pertumbuhan	Memanjang	Membesar
E. akar	Serabut	Tunggang



**BAB 4**

**JARINGAN HEWAN / MANUSIA**

**KOMPETENSI DASAR**

3.3 Menerapkan konsep tentang keterkaitan hubungan antara struktur sel pada jaringan hewan dengan fungsi organ pada hewan berdasarkan hasil pengamatan.

4.2 Menyajikan data tentang struktur anatomi jaringan pada hewan berdasarkan hasil pengamatan untuk menunjukkan pemahaman hubungan antara struktur dan fungsi jaringan pada hewan terhadap bioproses yang berlangsung pada hewan.

**TUJUAN**

- Menjelaskan struktur jaringan pada hewan
- Menjelaskan letak dan fungsi jaringan pada hewan
- Menganalisis keterkaitan antara struktur sel pada jaringan hewan dengan fungsi organ pada hewan
- Menyajikan data hasil pengamatan struktur jaringan dan organ pada hewan

**PETA KONSEP**



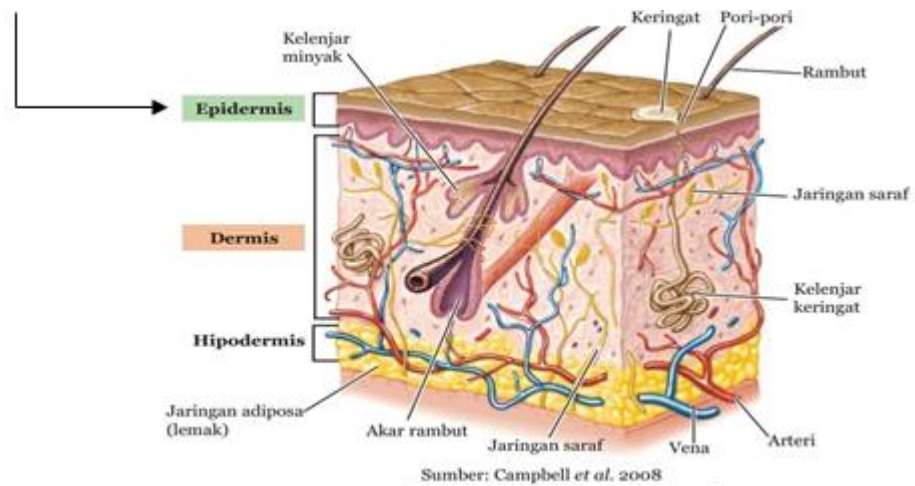
KEGIATAN BELAJAR 1

1. Jaringan Epithel

**Jaringan epitel** adalah salah satu **jaringan** yang menutupi permukaan tubuh dan menyusun bagian luar organ.

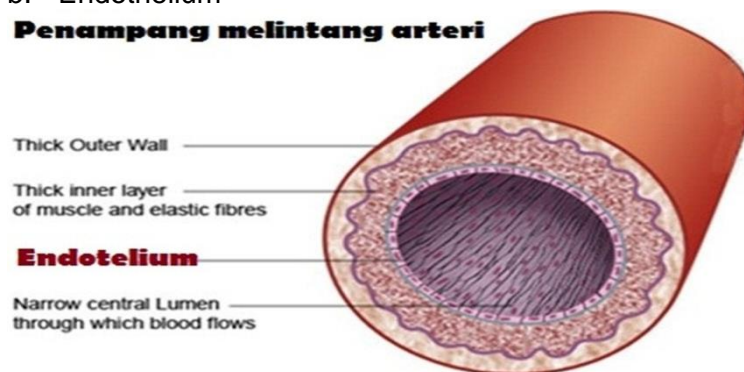
Jaringan ini dibedakan berdasar :

- Letaknya :
  - a. Epithelium



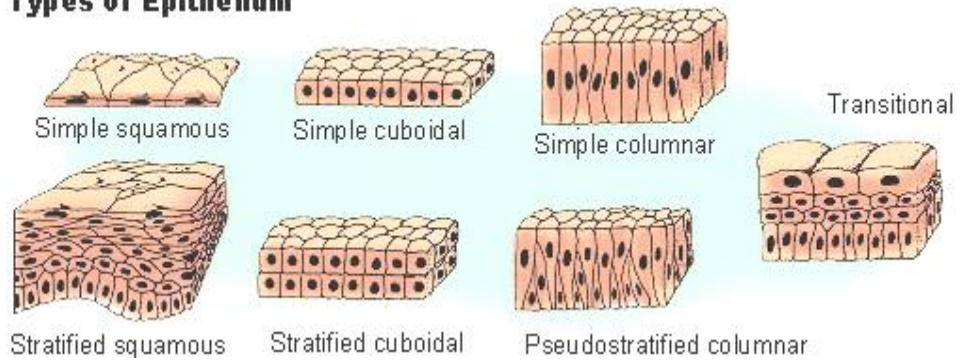
b. Endothelium

**Penampang melintang arteri**



- Susunannya :

**Types of Epithelium**



- Letak dan fungsi jaringan epitel :

Bentuk	Letak	Fungsi
Epitel Pipih Selapis	Pembuluh darah, pleura, alveolus, kapsul glomerulus	Difusi, Osmosis, filtrasi
Epitel Pipih Berapis	Epidermis, rongga mulut, rongga hidung, vagina, telapak kaki	Proteksi
Epitel Silindris selapis	Kelenjar pencernaan, jonjot usus, kantung empedu, lambung, tempat sekresi enzim	Sekresi, Proteksi
Epitel Silindris berapis banyak/bersilia	Laring faring, trakea,	Sekresi, pergerakan, proteksi
Epitel Kubus selapis	Pemukaan ovarium, lensa mata, tubulus ginjal, kelenjar tiroid	Sekresi & perlindungan
Epitel Kubus berapis banyak	Testis, saluran kelenjar minyak, kelenjar keringat, kelenjar ludah	Sekresi & absorpsi
Epitel Transisional	Ureter, uretra, kantung kemih	Peregangan

## 2. Jaringan otot



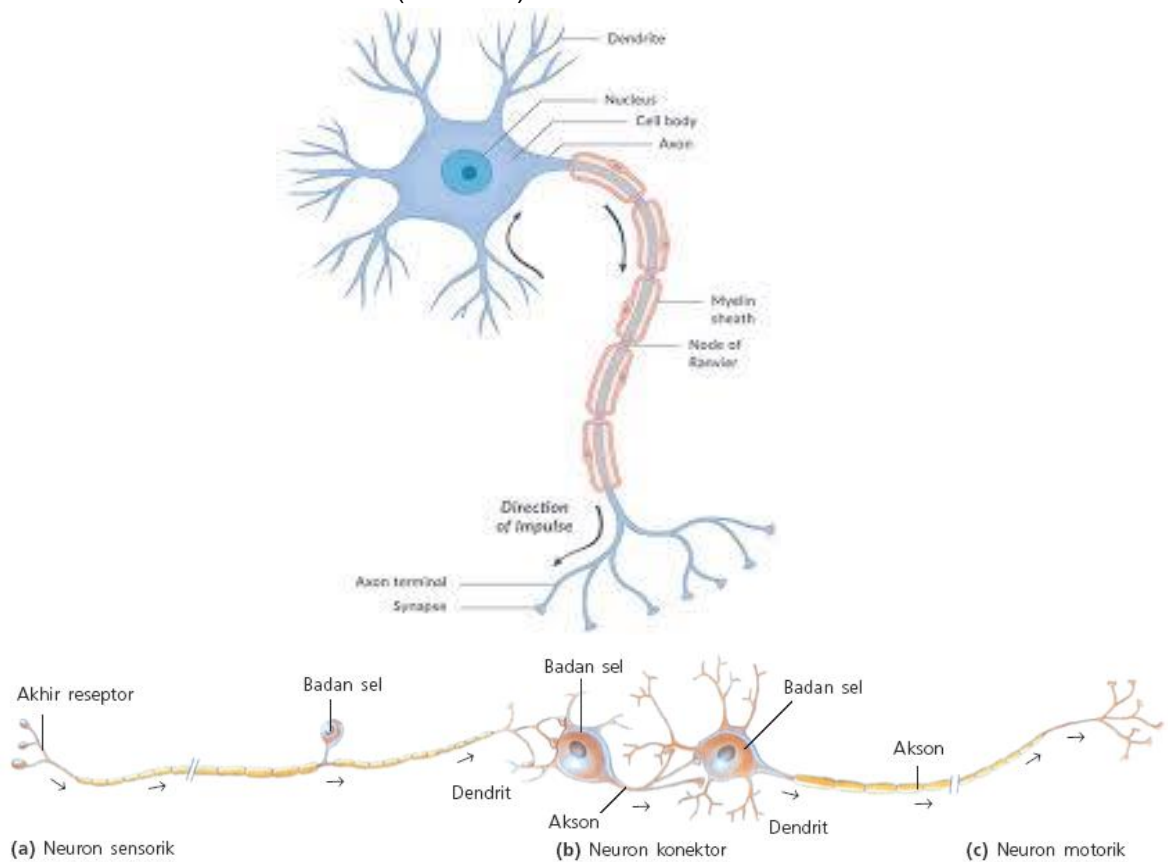
No	Karakteristik	Otot polos	Otot lurik	Otot Jantung
		1	2	3
1	Warna			
2	Bentuk			
3	Inti : a. Letak			
	b. Jumlah			
4	Tanggapan terhadap rangsang			
5	Ketahanan kerja			
6	Persarafan	involuntir		
7	Keberadaan			

KEGIATAN BELAJAR 2

3. Jaringan Saraf

Jaringan saraf adalah komponen jaringan utama dari sistem saraf. Sistem saraf mengatur dan mengontrol fungsi tubuh dan aktivitas dan terdiri dari dua bagian: sistem saraf pusat (SSP) yang terdiri dari otak dan sumsum tulang belakang, dan percabangan saraf perifer dari sistem saraf tepi (SST).

Tersusun dari sel- sel saraf ( Neuron )



4. Jaringan Ikat

Jaringan ikat adalah jaringan yang memiliki fungsi untuk mengikat serta menyokong bagian jaringan yang lain. Penyusun jaringan ikat adalah sel yang tersusun dalam suatu matriks ekstraseluler dan tersusun menyebar. Carilah perbedaan antara ketiga jaringan di atas, mengenai :

		Jar. Lemak	Jar. Ikat Longgar	Jar. Ikat Padat		
<b>No</b>	<b>Karakteristik</b>					
		1	Sel penyusun	Adiposit	Fibrosit, Plasmasit, makrofag	Fibrosit
		2	Serabut penyusun	Kolagen	Retikuler, kolagen	Kolagen
		3	Kepadatan serabut	Longgar	longgar	padat
		4	Keberadaan			



**5. Jaringan Tulang**

Terdiri dari :

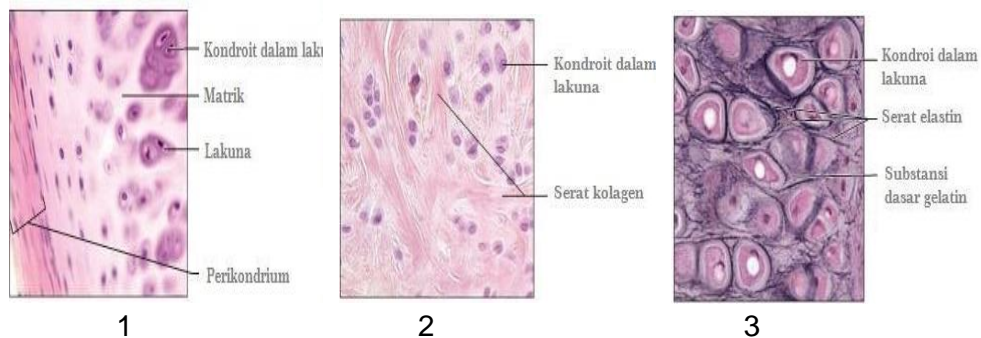
a. Kondrion / Kartilago

Jika anda menyentuh telinga atau hidung, kedua organ ini terasa begitu fleksibel atau lentur. Tahukah Anda, meski lentur, keduanya ternyata terdiri dari tulang ? Tulang yang menyusun telinga dan hidung adalah tulang rawan.

Meski lentur, tulang rawan tetap tersusun dari jaringan yang padat. Organ ini juga memiliki fungsi yang penting untuk tubuh kita. Agar tidak semakin penasaran, simak penjelasan lebih lengkapnya berikut ini.

Tulang rawan adalah jaringan yang terdiri dari sel-sel, yang disebut kondrosit. Kondrosit kemudian memproduksi komponen pembuat tulang rawan lain, seperti serat kolagen serta serat elastin. Jaringan tulang rawan bersifat elastis tapi tetap padat. Pada tubuh, tulang rawan terdapat di beberapa area

Macam- macam tulang rawan :

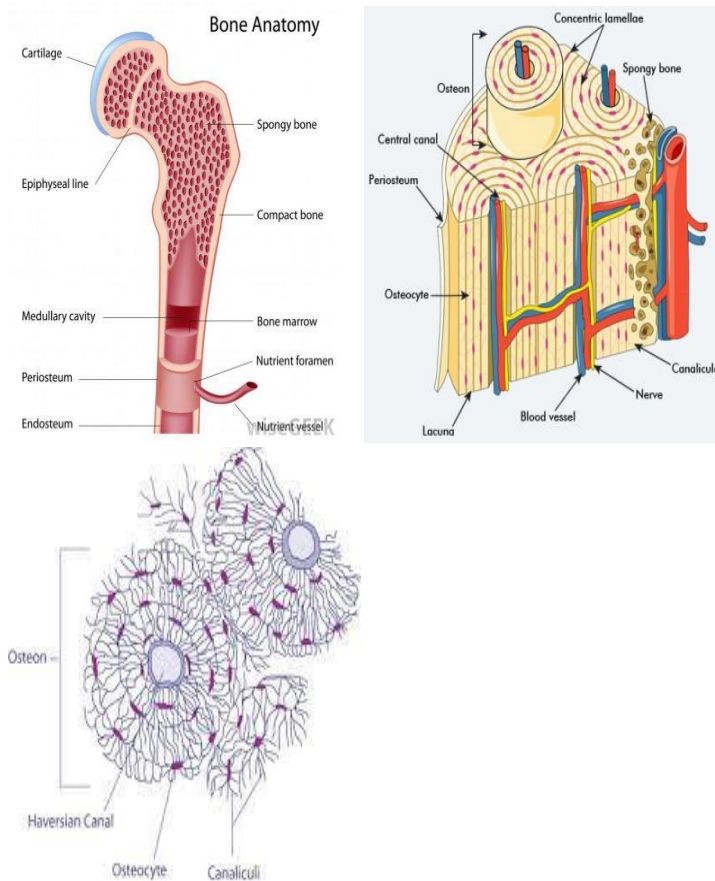


No	Karakteristik	Hyalin	Fibrosa	Elastik
		1	2	3
1	Warna	Bening, transparan	Gelap, keruh	Kekuningan
2	Macam Serabut	Kolagen halus	Kolagen kasar	Elastis, bergelombang
3	Macam Sel	Chondrosit	Chondrosit	Chondrosit
4	Warna matrik	Putih kebiruan	Gelap, keruh	Kekuningan
5	Kekuatan	Kuat ( + )	Kuat ( +++ )	Elastis
6	Keberadaan	Ujung tulang, tulang embrio	Simpipis pubis	Telinga, epiglotis, Eustachius



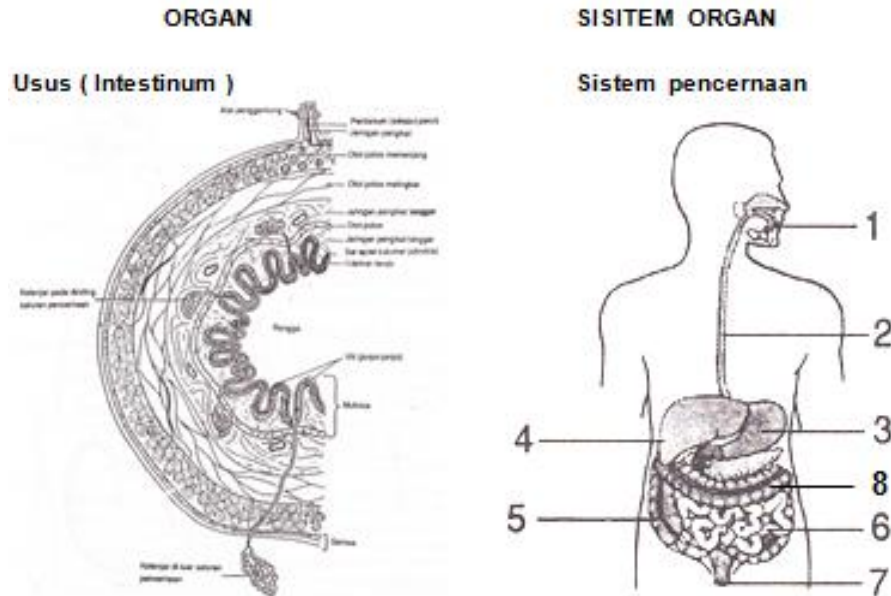
b. Osteon

Pengertian tulang Sejatitulang sejati (compact bone) yang disebut juga osteon merupakan jaringan ikat padat yang paling keras dari semua jaringan dalam tubuh, keras karena mengandung garam kapur fosfat dalam bentuk senyawa kalsium klorida ( $\text{CaCl}_2$ ), kalsium fosfat ( $\text{Ca}_2\text{PO}_4$ ), magnesium klorida ( $\text{MgCl}_2$ ), dan barium sulfat ( $\text{BaSO}_4$ ).



6. Jaringan Darah ( lihat dalam bab system peredaran darah )

**KEGIATAN BELAJAR 3**



Pengayaan

Susunlah secara berurutan organ- organ penyusun system organ di bawah ini !

NO	SISTEM ORGAN	ORGAN PENYUSUN
1	Gerak	
2	Reproduksi	
3	Pernafasan	
4	Koordinasi	
5	ekskresi	
6	Peredaran darah	
7	Kekebalan	

**KEGIATAN BELAJAR 3**

**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK**

**STRUKTUR JARINGAN HEWAN**

- A. Tujuan :
- Peserta didik dapat mengamati struktur jaringan hewan otot ( polos, lurik dan jantung ) untuk dapat mengetahui perbedaanya.
- B. Alat/ Bahan:
1. Mikroskop cahaya dan kelengkapannya
  2. Preparat awetan jaringan hewan terdiri dari :
    - a. Otot polos
    - b. Otot lurik
    - c. Otot jantung
- C. Cara kerja :
1. Ambil mikroskop ( 1 kelompok / 1 mikroskop )
  2. Cari sumber cahaya dengan perbesaran lemah
  3. Amati dengan mikroskop perbesaran lemah
  4. Gambarkan 3 s/d 4 sel yang diamati
- D. Gambarkan dan beri keterangan nama bagianya

<b>GAMBAR OTOT POLOS</b>	<b>NAMA BAGIAN</b>

<b>GAMBAR OTOT LURIK</b>	<b>NAMA BAGIAN</b>



GAMBAR OTOT JANTUNG	NAMA BAGIAN

E. Pertanyaan

Apa perbedaan dari ketiga jaringan otot di atas dilihat dari :

No	Karakteristik	Otot polos	Otot lurik	Otot Jantung
1	Warna			
2	Bentuk			
3	Inti : a. Letak			
	b. Jumlah			
4	Keberadaan			

UJI KOMPETENSI

1. Ditemukan jaringan dengan ciri-ciri berikut :
  - Bentuk pipih, kubus atau silindris
  - Terletak pada permukaan organ
  - Berfungsi proteksi, sekresiJaringan yang dimaksud adalah ....
  - A. Saraf
  - B. Epitel
  - C. Otot
  - D. Lemak
  - E. Ikat
  
2. Jaringan yang tidak menyusun usus halus pada manusia adalah ....
  - A. Saraf
  - B. Epitelium
  - C. Otot polos
  - D. Ikat padat
  - E. Darah
  
3. Salah satu ciri otot polos adalah ....
  - A. Inti satu terletak di tengah
  - B. Berbentuk serabut
  - C. Bekerja menurut kehendak
  - D. Reaksinya cepat
  - E. Melekat pada tulang
  
4. Hal-hal berikut ini yang berkaitan dengan jaringan rawan. Kecuali ....
  - A. Kondrosit
  - B. Kartilago hialin
  - C. Kondroblas
  - D. Kartilago fibrosa
  - E. Osteoblas
  
5. Gastrula dalam perkembangannya menghasilkan berbagai macam organ. Organ yang berasal dari bagian mesoderm adalah ....
  - A. Kelenjar keringat dan mata
  - B. Rangka dan otot
  - C. Paru-paru dan saraf
  - D. Jantung dan usus
  - E. Ginjal dan rambut
  
6. Sel-sel penyusun sistem saraf disebut ....
  - A. Neurilema
  - B. Neuron
  - C. Dendrit
  - D. Neurit
  - E. Akson



7. Jaringan epitelium yang melapisi rongga mulut dan saluran anus adalah ....
  - A. Jaringan epitelium pipih selapis
  - B. Jaringan epitelium pipih berlapis banyak
  - C. Jaringan epitelium kubus selapis
  - D. Jaringan epitelium silindris berlapis semu
  - E. Jaringan epitelium silindris selapis
  
8. Jaringan tulang terdiri atas osteosit dan matrik yang tersusun atas ....
  - A. Zat kolagen dan endapan garam mineral
  - B. Zat protein dan serabut fibril
  - C. Zat kapur dan fosfat
  - D. Zat kapur protein, serabut elastis
  - E. Zat kolagen dan endapan protein
  
9. Jaringan epitelium peralihan antara bentuk pipih berlapis banyak dan silindris berlapis banyak terdapat pada ....
  - A. Rongga mulut
  - B. Vesika urinaria
  - C. Rongga hidung
  - D. Lambung
  - E. Ginjal
  
10. Fungsi jaringan getah bening adalah mengangkut getah bening dari jaringan tubuh ke ....
  - A. Jantung dan nadi
  - B. Organ dan sistem organ
  - C. Jaringan sekitarnya
  - D. Sistem pembuluh darah
  - E. Sistem ekskresi
  
11. Jaringan ikat yang berfungsi mengedarkan sari makanan dan zat-zat sisa metabolisme sel ke seluruh tubuh adalah ....
  - A. Darah
  - B. Saraf
  - C. Pembuluh darah
  - D. Kolagen
  - E. Tulang
  
12. Pankreas berperan sebagai penghasil kelenjar pada sistem organ ....
  - A. Ekskresi
  - B. Transportasi
  - C. Pencernaan
  - D. Respirasi
  - E. Reproduksi
  
13. Bagian sel saraf yang berfungsi membawa rangsangan ke badan sel adalah ....
  - A. Neurit



- B. Badan Nissl
- C. Dendrit
- D. Sinapsis
- E. Akson

14. Macam-macam organ pada manusia :

- 1) Ginjal
- 2) Ureter
- 3) Pembuluh darah
- 4) Kantung kemih
- 5) Usus

Organ yang menyusun sistem ekskresi pada manusia adalah ....

- A. 1,2,3
- B. 1,2,4
- C. 1,2,5
- D. 2,3,4
- E. 2,3



BAB 5

SISTEM GERAK HEWAN VERTEBRATA

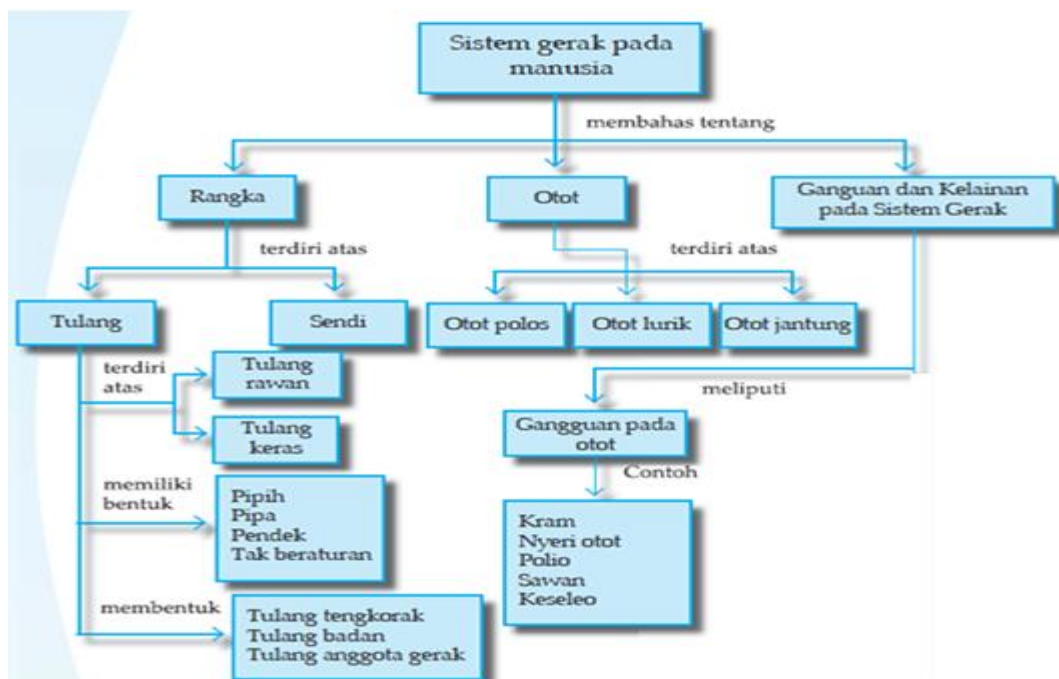
KD

- 3.5 Menyajikan hasil analisis tentang kelainan pada struktur dan fungsi jaringan gerak yang menyebabkan gangguan sistem gerak manusia melalui berbagai bentuk media presentasi.
- 4.5 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem gerak dan mengaitkan dengan bioprosesnya sehingga dapat menjelaskan mekanisme gerak serta gangguan fungsi yang mungkin terjadi pada sistem gerak manusia melalui studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi.

TUJUAN

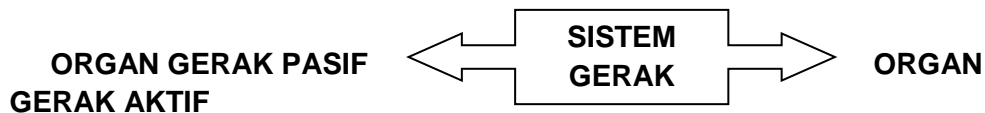
- Memahami mekanisme gerak
- Mengidentifikasi macam-macam gerak
- Mengidentifikasi kelainan pada sistem gerak
- Menjelaskan teknologi yang mungkin untuk membantu kelainan pada sistem gerak
- Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem gerak dalam kaitannya dengan bioproses dan gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem gerak manusia
- Menyajikan karya tentang pemanfaatan teknologi dalam mengatasi gangguan sistem gerak melalui studi literatur

PETA KONSEP

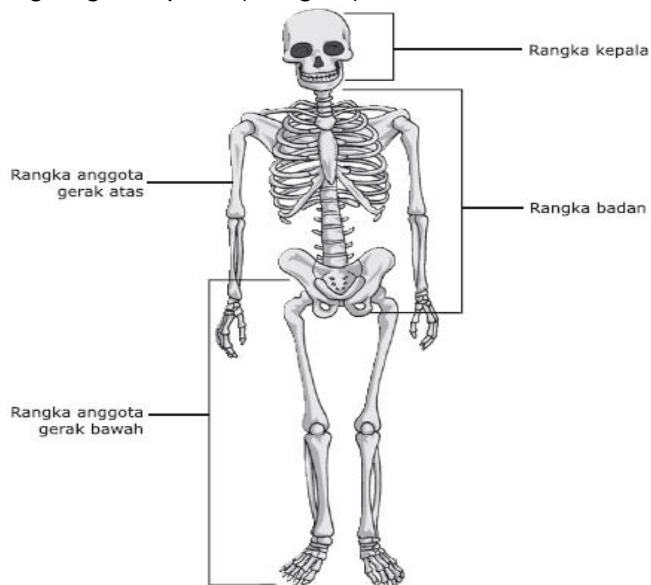


KEGIATAN BELAJAR 1

ORGAN GERAK

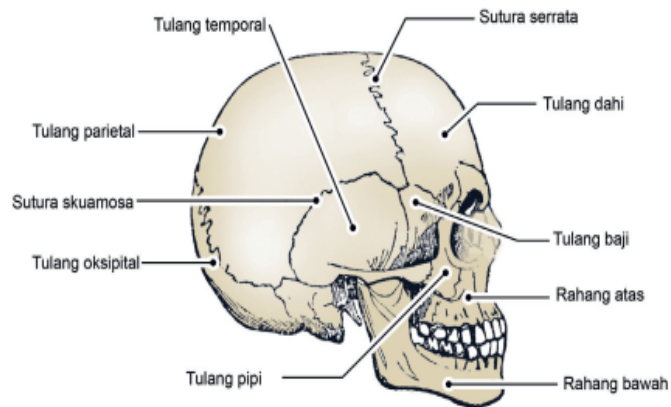


Organ gerak pasif ( rangka )

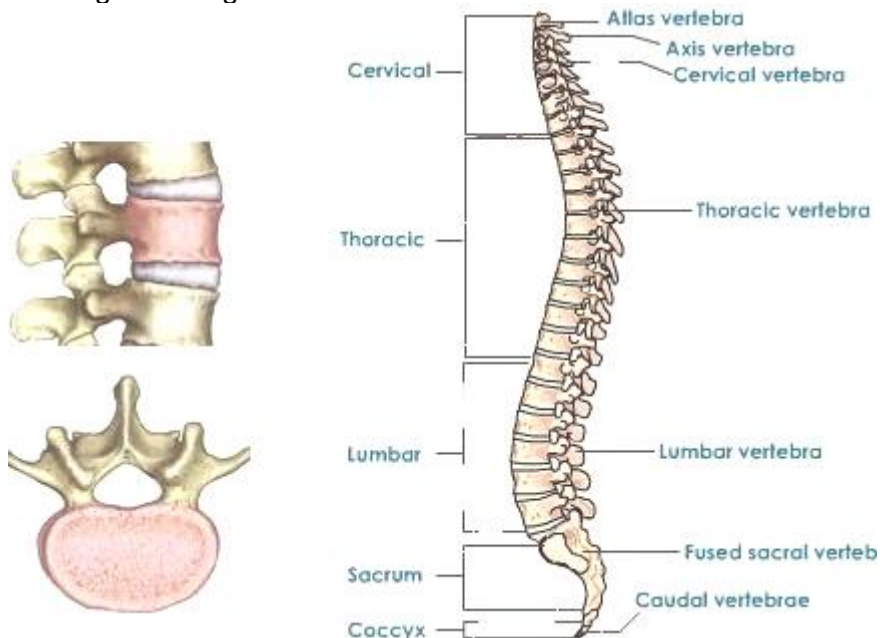


Kenapa rangka disebut sebagai alat gerak pasif ?. Dikarenakan rangka digerakan oleh otot. Selain sebagai alat gerak pasif, juga berfungsi untuk menyokong tubuh, memberi bentuk tubuh, menjadi tempat pembentukan sel darah, melindungi organ vital, dan menjadi tempat melekatnya otot. Rangka tersusun oleh banyak macam tulang. Mari kita lihat tulang apa saja itu ?

1. Tulang tengkorak

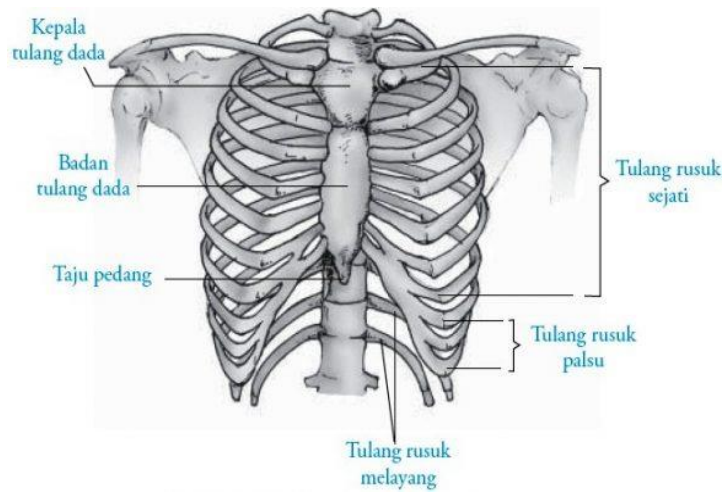


2. Ruas tulang belakang



3. Tulang dada

Tulang dada (sternum) merupakan tulang pipih memanjang yang terletak di tengah dada. Tulang dada terlibat dalam banyak gerakan tubuh bagian atas. Tulang ini tersambung ke tulang rusuk yang melindungi organ-organ vital tubuh seperti jantung, paru-paru, lambung, dan hati.



4. Tulang bahu

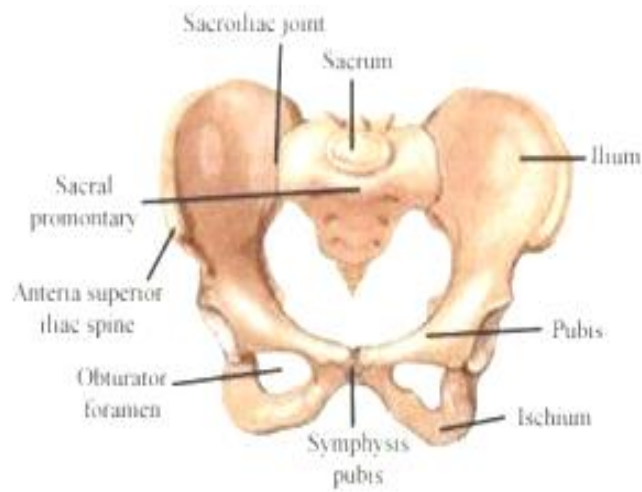
Tulang gelang bahu disebut juga dengan sebutan klavikula dan juga scapula atau pun dengan kata lain disebut juga dengan tulang belikat dan selangka. Selain itu, tulang gelang bahu ini disebut juga dengan tulang pectoral bahu.



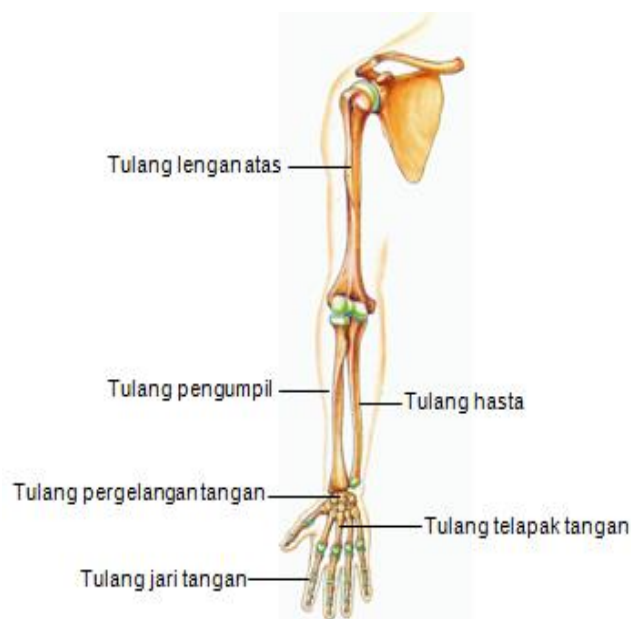
<https://ekosistem.co.id/wp-content/uploads/2019/04/tulang-dada1.jpg>

5. Tulang pinggul

Panggul adalah sebenarnya sebuah cincin tulang yang ditemukan di antara tulang punggung dan tungkai bawah dalam tubuh. Ini melindungi organ bagian dalam panggul dan isi rongga perut.



6. Anggota gerak atas ( tangan )  
 Anggota gerak atas adalah tulang-tulang pada ekstermitas atas yang terdiri dari:
- Humerus ( Tulang lengan atas )
  - Ulna dan Radius ( Tulang hasta dan tulang pengumpil )
  - 8 Tulan karpal ( Tulang pangkal tangan )
  - 5 Tulang metakarpal ( Tulang tapak tangan )
  - 14 Falang ( Ruas jari tangan )



7. Anggota gerak bawah ( kaki )



KEGIATAN BELAJAR 2

**ARTIKULASI**

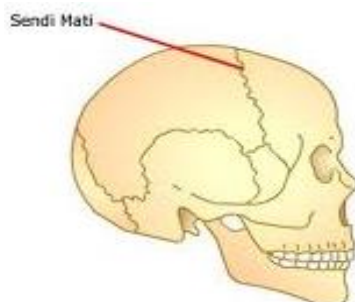
( Hubungan antar tulang )

Tulang dapat saling terhubung sesamanya, hubungan ini disebut artikulasi. Titik di mana dua atau lebih tulang bertemu disebut sendi. Jenis hubungan antara dua tulang atau lebih dikenal dengan nama persendian (joints).

Macam- macam sendi :

1. Sinartrosis

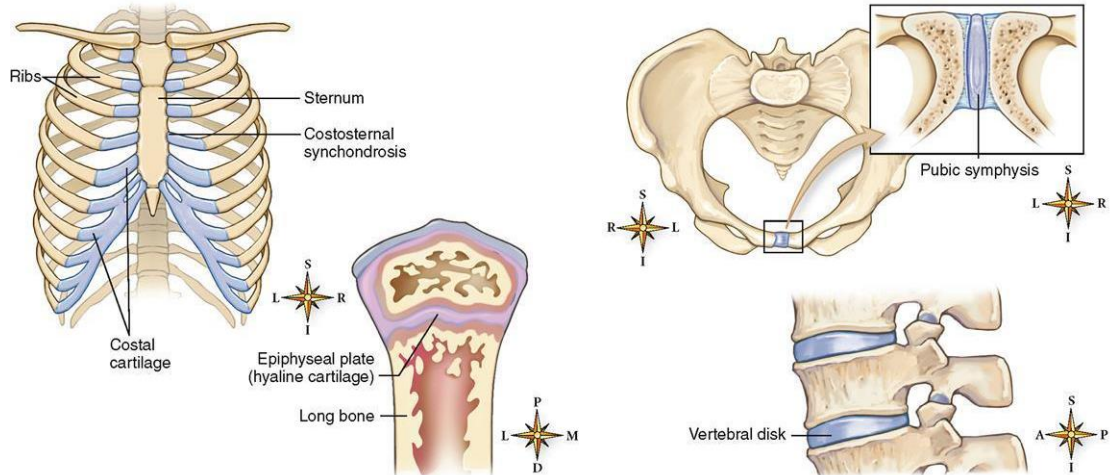
Sinfibrosis adalah sendi mati yang dihubungkan oleh serabut fibrosis, yang terdapat pada tulang tengkorak.





2. Sinkondrosis

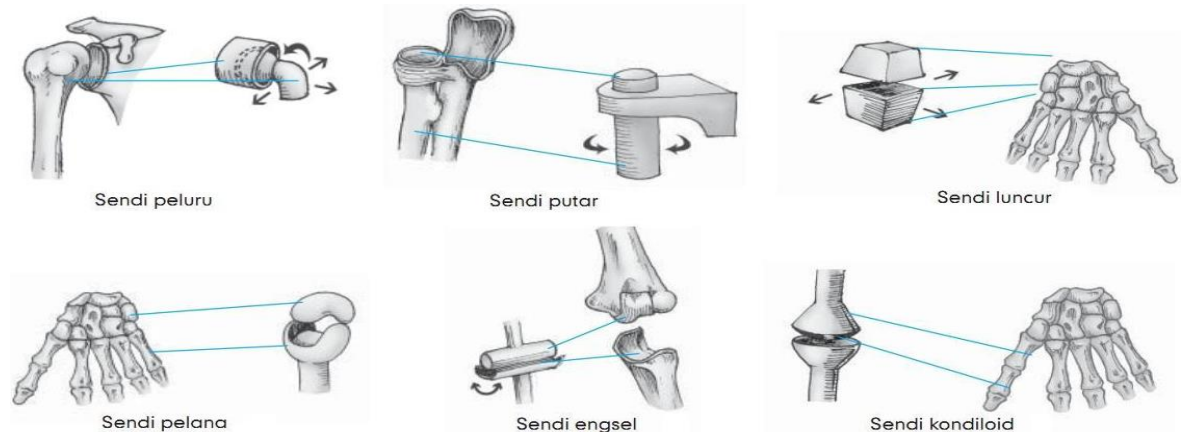
Sinkondrosis adalah sendi yang kedua ujung tulangnya dihubungkan dengan tulang rawan (kartilago).



<https://id-static.z-dn.net/files/df4/a6cff939e2649432247dd866cc7f2fe0.jpg>

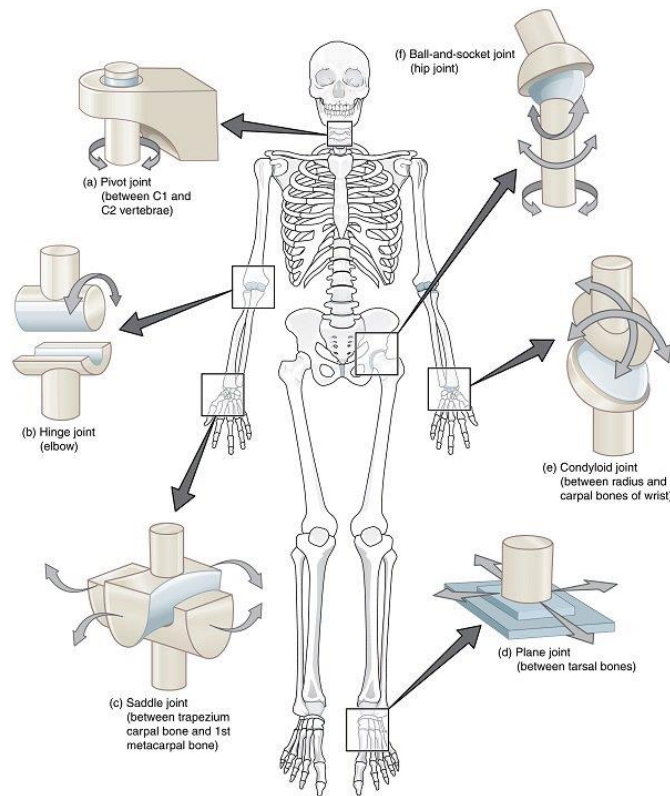
3. Diartrosis

Diartrosis adalah persendian yang memungkinkan terjadinya gerakan.



Dimanakah sendi- sendi di atas ditemukan. Perhatikan gambar di bawah ini !





KEGIATAN BELAJAR 3

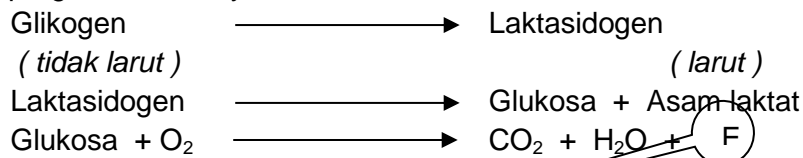
Organ gerak aktif

Otot adalah kumpulan sel otot yang membentuk jaringan dan berfungsi untuk menggerakkan organ tubuh.

Organ ini memiliki tiga kemampuan, yaitu :

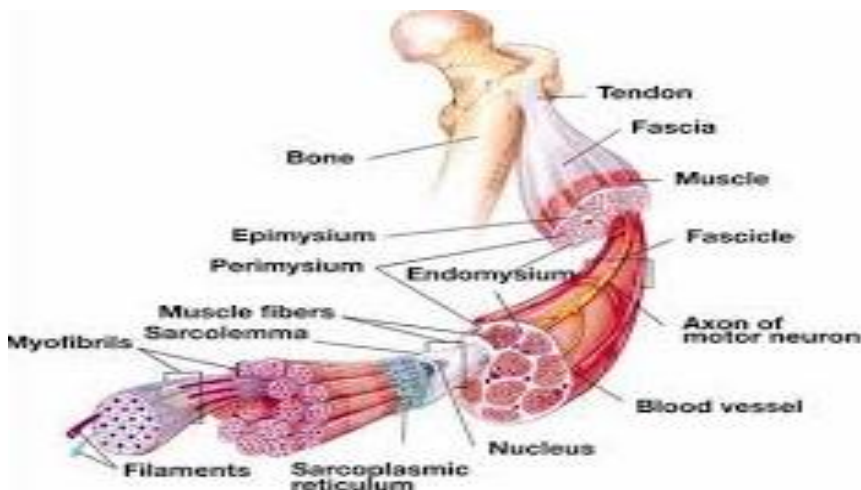
- Kontraktibilitas ( )
- Ekstensibilitas ( )
- Elastisitas ( )

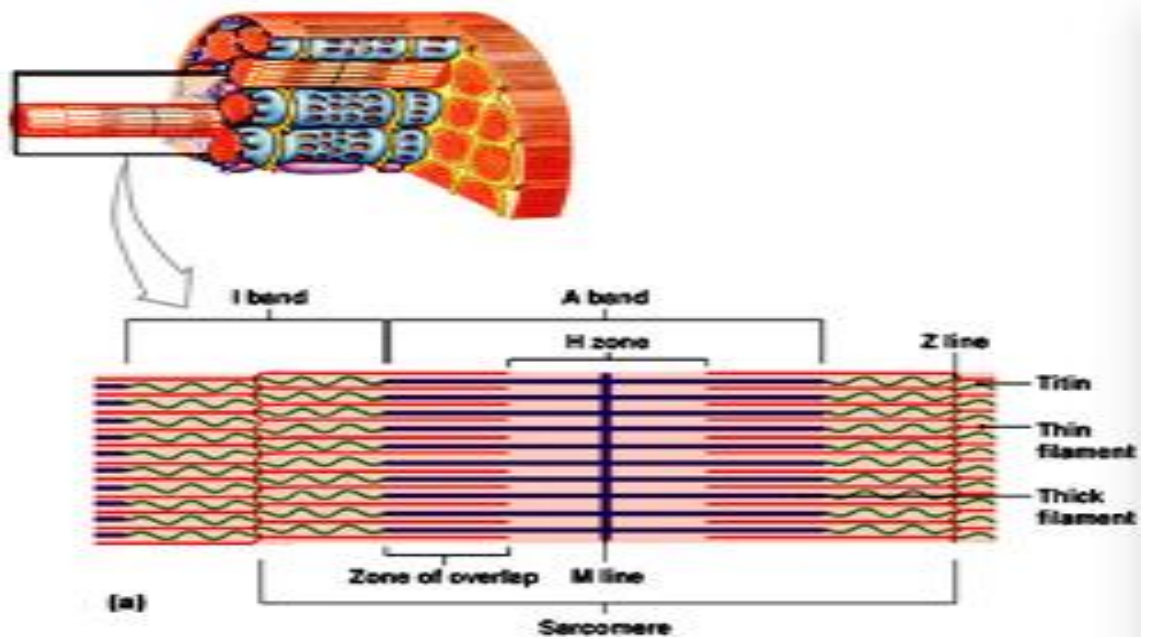
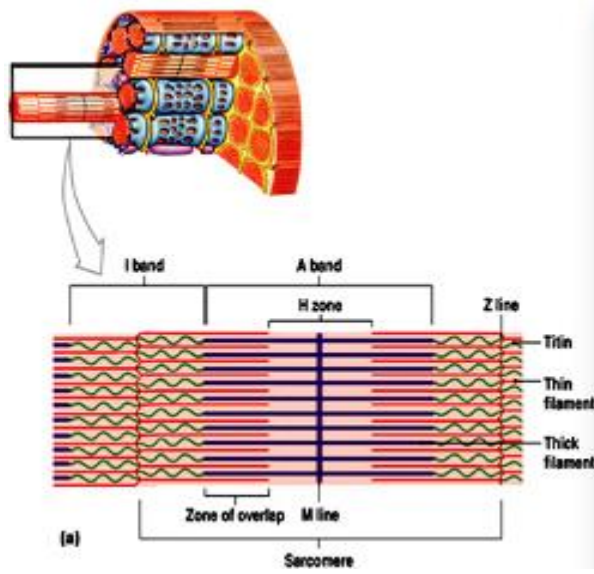
Untuk dapat bergerak otot membutuhkan energi. Ada dua macam sumber energi pergerakan otot, yaitu :



- ADP + Pospat + E → ATP
- Keratin + Pospat + E → Kreatin fospat

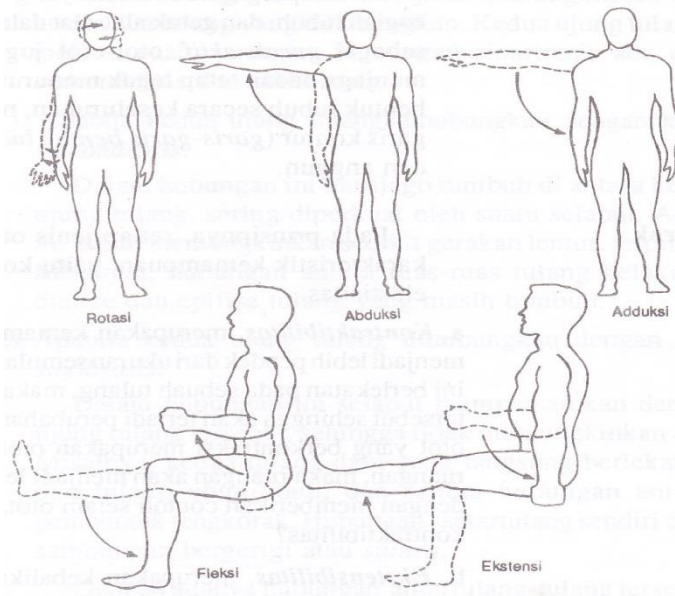
**Anatomi Otot**





## 2. Macam- macam otot berdasarkan kerjanya

### a. Otot Antagonis, ...



Apa yang anda ketahui tentang :

a Supinasi, ....

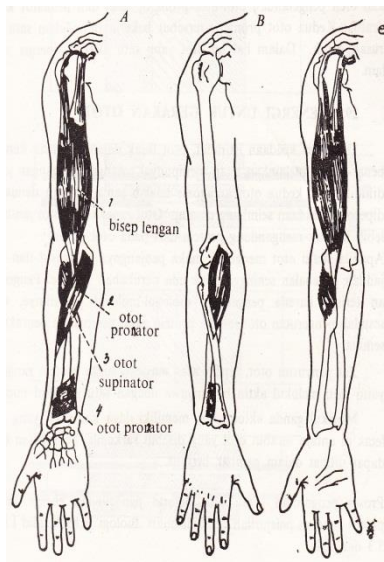
b Pronasi, ....

c **Abduksi, ....**

d **Adduksi, ....**

e Ekstensi, ....

### b. Otot Sinergis, ...



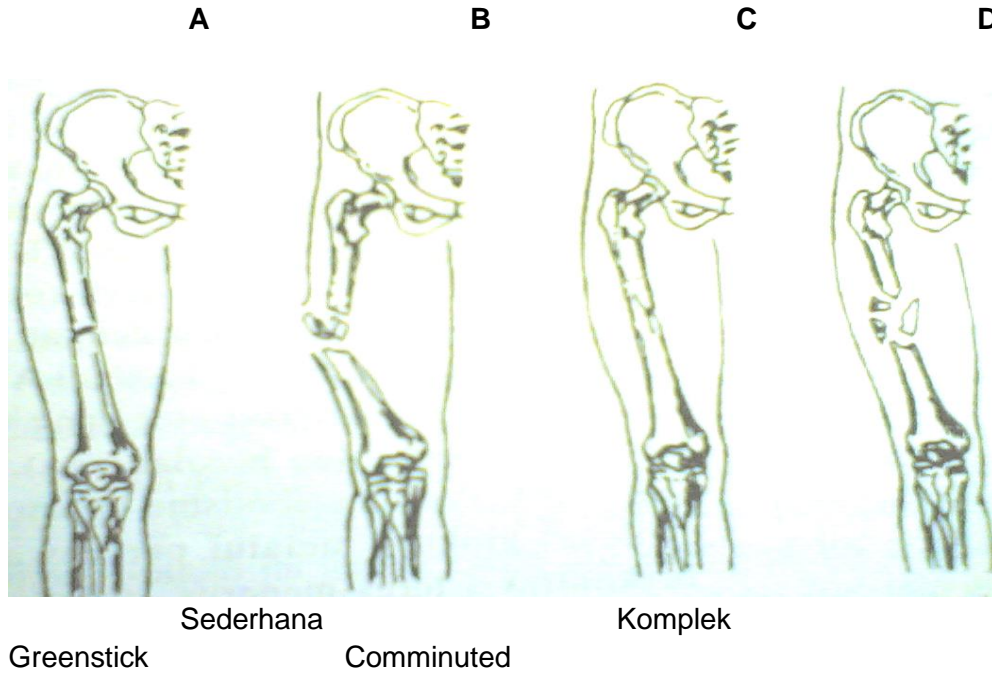
Bila kedua otot pronator kontraksi terjadi gerak ...

Bila kedua otot pronator relaksasi terjadi gerak ...

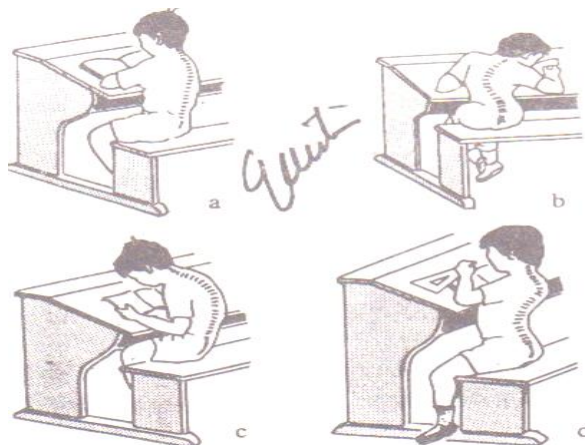
KELAINAN SISTEM GERAK

1. Kelainan tulang

• Fraktura



• Skoliosis, Kifosis, Lordosis



1. Kelainan tulang / sendi :

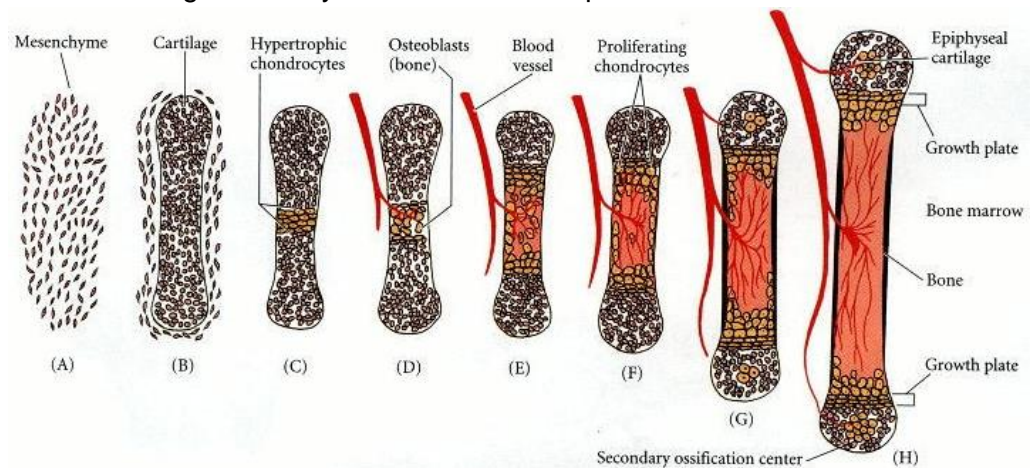
- Artritis eksudatif ... (nyeri sendi kurang minyak sinovial )
- Nekrosis.... ( periostium rusak sehingga tulang jadi kering )
- Layuh sendi.... ( tulang tidak bertenaga )
- Ankilosis.... ( sendi tidak dapat digerakan )
- Dislokasi.... ( sendi bergeser )
- Artritis :sakit sendi



- 1) Reumatoid, ....( radang jaringan ikat )
  - 2) Osteoarthritis, ....( tulang rawan sendi menipis )
  - 3) Goutarthritis, .... ( asam urat )
- g. Rakitis....
- h. Osteoporosis....
2. Kelainan otot
- a. Atrofi....
  - b. Hipertrofi....
  - c. Tetanus....

### PENGAYAAN

Tulang chondral yaitu tulang yang mengaami osifikasi dengan didahului oleh pembentukan tulang rawan lebih dahulu. Dikenal dua jenis penggantian pembentukan tulang tersebut yaitu endondral dan pericondral.





LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

**Tujuan Pembelajaran :**

Setelah proses pembelajaran dengan berdiskusi, diharapkan siswa mampu :

1. Menjelaskan definisi sistem gerak pada manusia.
2. Mengidentifikasi macam-macam rangka pada manusia
3. Mengidentifikasi macam-macam tulang pada sistem gerak manusia.
4. Menjelaskan struktur / bentuk dari masing-masing pada sistem gerak manusia.
5. Menjelaskan fungsi tulang pada sistem gerak manusia.
6. Menjelaskan proses pembentukan tulang.

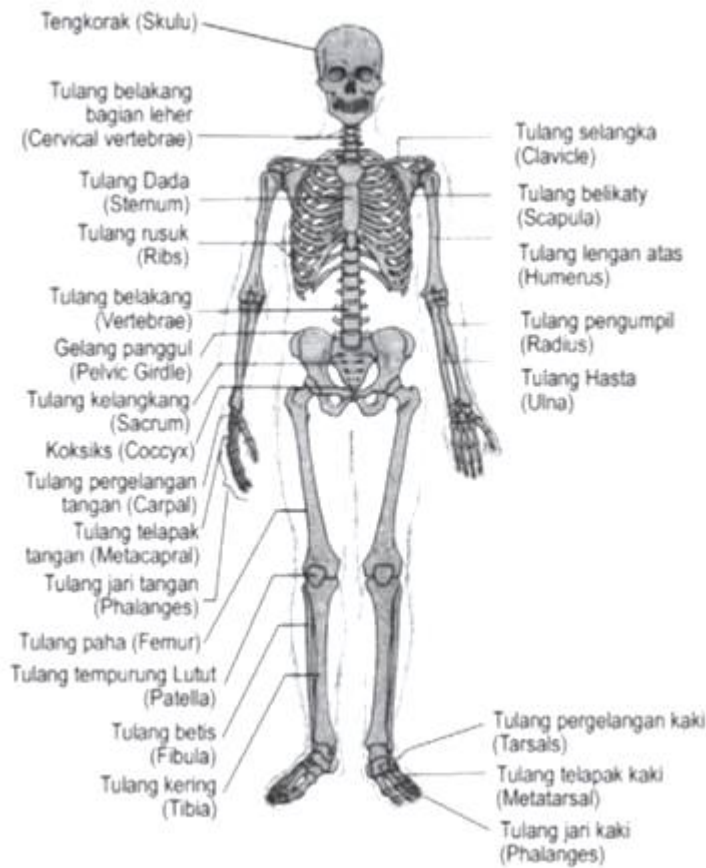
**Jawablah pertanyaan di bawah ini.**

1. Mengapa tulang disebut sebagai alat gerak pasif ? Jelaskan !

.....  
.....  
.....  
.....

2. Sebutkan pengelompokan rangka manusia berdasarkan gambar berikut ini !





3. a. Sebutkan jenis-jenis tulang pada manusia berdasarkan bentuk !

.....

.....

.....

.....

.....

b. Sebutkan jenis-jenis tulang pada manusia berdasarkan struktur !

.....

.....

.....

.....



4. Jelaskan proses pembentukan tulang !

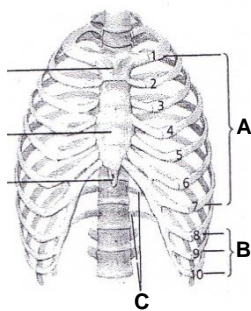
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

5. Sebutkan fungsi dari tulang !

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

UJI KOMPETENSI

- 1 Fungsi rangka pada vertebrata di bawah ini benar, kecuali ....
  - A alat gerak aktif
  - B membuat sel darah
  - C menunjang tegaknya tubuh
  - D melindungi organ yang lemah
  - E tempat melekatnya otot
  
- 2 Skeleton axial terdiri dari tulang ....
  - A belakang dan bahu
  - B tengkorak, belakang, rusuk dan dada
  - C tepak kaki, tangan dan pinggul
  - D lengan kaki dan bahu
  - E bahu, pinggul dan belakang
  
- 3 Skeleton apendikuler terdiri dari tulang ....
  - A belakang dan bahu
  - B tepak kaki, tangan, dada dan pinggul
  - C selangka, belikat, pinggul, tangan dan kaki
  - D lengan, kaki, tengkorak dan bahu
  - E tengkorak, tangan, kaki dan selangka
  
- 4 Ruas tulang belakang terdiri dari ....ruas tulang leher, .... ruas tulang punggung, ....ruas tulang pinggang, ....ruas tulang pinggul, .....ruas tulang ekor
  - A 8, 11, 6, 4, 4
  - B 7, 12, 5, 6, 3
  - C 8, 11, 5, 5, 4
  - D 7,12, 5, 5, 4
  - E 7, 12, 6, 6, 3
  
- 5 Bagian yang bernomor A,B,C adalah tulang....



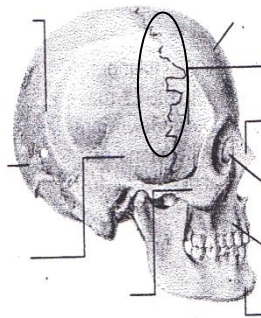
- A rusuk sejati, rusuk palsu, dada
- B dada, rusuk palsu, rusuk melayang
- C dada, rusuk sejati, rusuk palsu
- D rusuk sejati, rusuk melayang, dada
- E rusuk sejati, rusuk palsu, rusuk melayang

6 Costae ( tulang rusuk ) manusia tersusun 12 pasang tulang, yang terdiri dari

....

- A 7 pasang sejati, 3 pasang semu, 2 pasang melayang
- B 6 pasang sejati, 4 pasang semu, 2 pasang melayang
- C 7 pasang sejati, 2 pasang semu, 3 pasang melayang
- D 8 pasang sejati, 2 pasang semu, 2 pasang melayang
- E 7 pasang sejati, 4 pasang semu, 1 pasang melayang

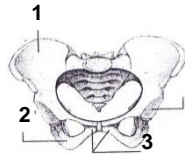
7 Perhatikan sambungan yang ada pada tulang kepala manusia tersebut !



Model artikulasi yang ditemui pada bagian yang dilingkari dari kepala tersebut dinamakan ....

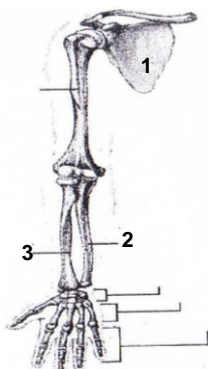
- A engsel
- B luncur
- C peluru
- D osseus

8 Bagian tulang yang benomor 1,2 dan 3 adalah tulang ....



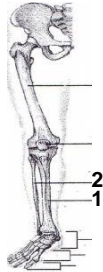
- A usus, pinggang dan duduk
- B usus, duduk dan kemaluan
- C duduk, usus dan kemaluan
- D pinggang, duduk dan kemaluan
- E pinggang, usus dan duduk

9 Bagian tulang yang yang menyusun alat gerak atas benomor 1,2 dan 3 adalah tulang ....



- A hasta, pengumpil dan belikat
- B selangka, hasta dan pengumpil
- C belikat, hasta dan pengumpil
- D belikat, hasta dan lengan atas
- E belikat, pengumpil dan hasta

10 Bagian tulang yang menyusun alat gerak bawah benomor 1,2 adalah tulang ....



- A kering, tempurung lutut
- B tempurung lutut, kering
- C betis, tempurung lutut
- D betis, kering
- E kering, betis

11 Hubungan antar tulang yang gerakannya sangat terbatas disebut ....

- A Amfiartrosis
- B Artikulasi
- C Diartrosis
- D Sinartrosis
- E sinfibrosis

12 Perhatikan gambar di bawah ini.



Macam persendian di atas dinamakan sendi ... dengan poros berjumlah ....

- A engsel, 1
- B peluru, 3
- C pelana, 2
- D luncur/ geser, 0
- E putar, 1

13 Ruas- ruas jari tangan ananda dapat digerakkan,karena adanya sendi bersumbu satu. Sendi ini dikanal dengan nama ....

- A sendi geser
- B sendi pelana
- C sendi engsel
- D sendi peluru
- E sendi putar

14 Di bawah ini adalah beberapa kemampuan yang dimiliki alat gerak aktif maupun pasif.

1. kontraktibilitas
2. ekstensibilitas
3. elastisitas
4. porositas
5. masifitas

Yang merupakan karakteristik dari kemampuan otot adalah ...

- A 1
- B 1,2

- C 1,2,3,4
- D 1,2,3
- E 1,2,3,4,5

15 Kelelahan pada otot dapat diindikasikan dengan adanya penumpukan....

- A asam piruvat
- B protein
- C asam lemak
- D glukosa
- E asam laktat

16 Pada bagian persendian, antara tulang satu dengan yang lain tidak lepas. Hal ini disebabkan adanya jaringan ikat yang dinamakan ....

- A ligamen
- B origo
- C insersio
- D tendon
- E lemak

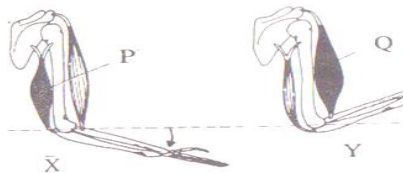
17 Tendon adalah jaringan ikat yang mengikat otot dengan tulang. Tendon yang melekat pada tulang tidak bergerak dinamakan ....

- A insersi
- B origo
- C mesovarium
- D mesentrium
- E miocardium

18 Otot dikatakan sebagai alat gerak aktif karena mempunyai kemampuan ....

- A relaksasi
- B memanjang
- C berkontraksi
- D menyimpan glikogen
- E memecah ATP

Untuk menjawab soal nomor 19 dan 20 perhatikan gambar berikut



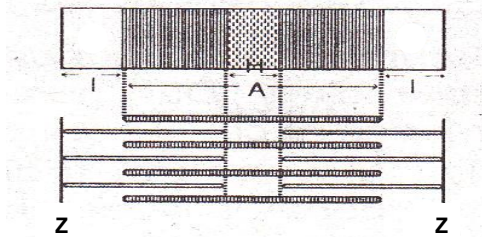
19 Perubahan posisi lengan bawah dari X ke Y disebabkan oleh ....

- A relaksasi trisep
- B relaksasi bisep
- C kontraksi trisep
- D kontraksi bisep
- E kontraksi bisep dan trisep

20 Pada waktu terjadi fleksor, keadaan otot-otot lengan atas tersebut adalah ....

- A P memanjang
- B Q memanjang
- C P kontraksi
- D P dan Q kontraksi
- E Q kontraksi

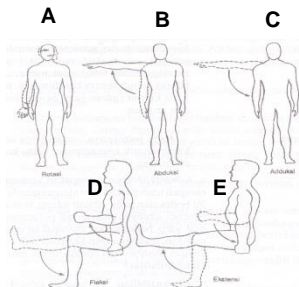
21 Perhatikan anatomi otot di bawah ini, untuk memahami mekanisme gerak.



Bila otot di atas dalam kondisi berkontraksi, maka ....

- A zona h memendek, a membesar
- B zona z memanjang, zona i tetap
- C zona i memendek, zona h memanjang
- D zona a mengecil, zona i memanjang
- E zona h memanjang, zona a memanjang

22 Perhatikan gambar di bawah ini !



Gerak yang dilakukan pada gambar C, dinamakan ....

- A abduksi
- B adduksi
- C depresi
- D ekstensi
- E fleksi

23 Kerja sama otot pronator teres dengan pronator kwadratus menggerakkan ....

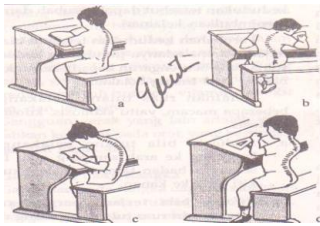
- A telapak tangan menengadah
- B telapak tangan menyamping
- C telapak tangan menelungkup
- D ibu jari menjauh dari jarinya
- E lengan membengkok



24 Untuk berkontraksi, otot memerlukan energi. Energi tersebut berasal dari pemecahan ....

- A gula menjadi glukosa
- B ATP menjadi AMP
- C ADP menjadi ATP
- D ATP menjadi ADP
- E AMP menjadi ADP

25 Kelainan tulang yang tampak pada gambar C di bawah ini adalah ....



- A rakitis
- B lordosis
- C skoliosis
- D fraktura
- E kifosis

26 Infeksi sifilis pada anak dalam kandungan dapat menyebabkan kerusakan cakra epifise tulang pipa. Hal ini dapat mengakibatkan tulang menjadi tidak bertenaga, disebut ....

- A layuh sendi
- B urai sendi
- C fraktura
- D patah tulang
- E osteoporosis

27 Karena kecelakaan, tulang paha dapat mengalami keadaan seperti di bawah ini. Kondisi seperti ini dinamakan ....



- A artrosis eksudatif
- B fraktura
- C dislokasi
- D ankilosis
- E nekrosa

28 Arthritis adalah peradangan pada bagian persendian.

Bila peradangan ini terjadi pada bagian jari- jari akibat dari penimbunan asam urat, maka dinamakan ....

- A osteoarthritis
- B reumatoid
- C gout arthritis
- D ankilosis
- E green stick



29. Perhatikan berbagai macam kelainan di bawah ini !

1. atrofi
2. tetanus
3. kram
4. dislokasi
5. osteoporosis

Yang merupakan kelainan otot disebabkan oleh virus dan bakteri adalah....

- A. 2,3
- B. 3,4
- C. 3,5
- D. 1,2
- E. 4,5

Daftar pustaka

1. <https://id-static.z-dn.net/files/df4/a6cff939e2649432247dd866cc7f2fe0.jpg>
2. <https://ekosistem.co.id/wp-content/uploads/2019/04/tulang-dada1.jpg>

BAB 6

SISTEM PEREDARAN DARAH

KD

3.6 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem sirkulasi dan mengaitkannya dengan bioprosesnya sehingga dapat menjelaskan mekanisme peredaran darah serta gangguan fungsi yang mungkin terjadi pada sistem sirkulasi manusia melalui studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi.

4.6 Menyajikan hasil analisis tentang kelainan pada struktur dan fungsi darah, jantung dan pembuluh darah yang menyebabkan gangguan sistem peredaran darah manusia melalui berbagai bentuk media presentasi.

Tujuan

- Menjelaskan bagian-bagian darah: sel-sel darah dan plasma darah
- Menjelaskan tentang pembekuan darah
- Menjelaskan struktur jaringan dan fungsi serta ruang dan katup jantung
- Menganalisis proses peredaran darah
- Mengidentifikasi kelainan dan gangguan pada sistem peredaran darah
- Menjelaskan teknologi yang berkaitan dengan kesehatan jantung
- Menjelaskan beberapa golongan darah
- Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem sirkulasi dalam kaitannya dengan bioproses dan gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem sirkulasi manusia
- Menyajikan karya tulis tentang kelainan pada struktur dan fungsi darah, jantung, pembuluh darah yang menyebabkan gangguan sistem sirkulasi manusia serta kaitannya dengan teknologi melalui studi literatur

Peta Konsep

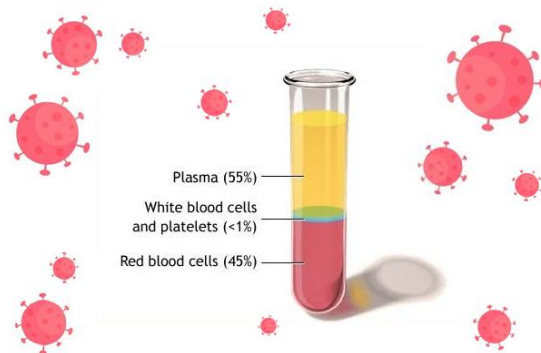


KEGIATAN BELAJAR 1

Darah

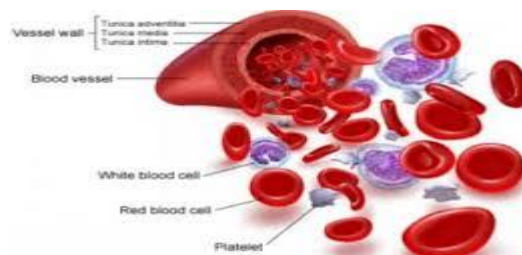
Darah tersusun oleh :

1. Jaringan darah



Tersusun dari :

- a. Cairan darah ( Plasma darah )  
 Dalam cairan darah mengandung sari makanan, sisa makanan, sisa metabolisme, protein pembeku darah ( **protrombin, fibrinogen** ) ,  
**aglutinin ( alpha, beta )**  
 Cairan darah bila dikurangi protein pembeku darah dinamakan .....
- b. Sel darah



Ada tiga macam sel darah yang kita kenal, yaitu :

b.1 Erytrosit ( )

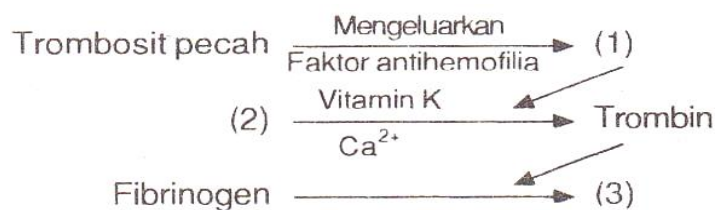
No	Ciri- ciri	Keterangan
1	Jumlah/ cc pada laki-laki	
2	Jumlah/ cc pada wanita	
3	Membran inti	
4	Tempat pembuatan	Sumsum merah
5	Usia peredaran	
6	Bentuk	

7	Penyebab warna merah	
8	Peranan	

b.2 Trobosit ( )

No	Ciri- ciri	Keterangan
1	Jumlah/ cc	
2	Tempat pembuatan	Megakariosit
3	Bentuk	
4	Warna	
5	Peranan	

**Prosesi pembekuan darah :**



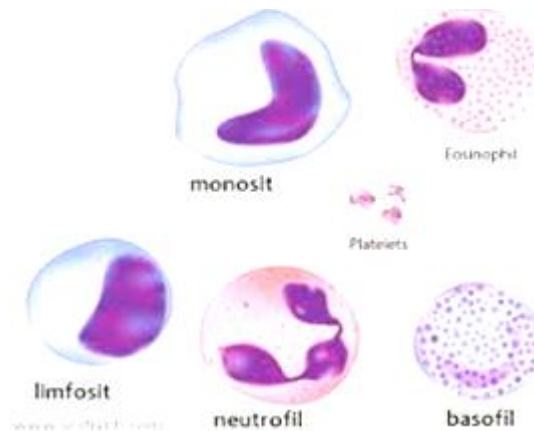
b.3 Leucosit ( )

Sel ini memiliki tiga sifat penting, yaitu :

- amubosit, artinya ...
- Phagosit, artinya ...
- Diapedesis, artinya ...

No	Ciri- ciri	Keterangan
1	Jumlah/ cc	
2	Memberan inti	
3	Tempat pembuatan	Limfoid, sumsum merah
4	Peranan	

**Berbagai macam sel darah putih**



Dilihat ada / tidaknya granula leucosit dibedakan menjadi :

- b.3.1 Granulosit ( )
- Eosinofil ( menyerap zat warna eosin / asam, amubosit / lambat, phagosit, meningkat bila ada infeksi )
  - Basofil ( menyerap zat warna basa, amubosit, gerak lambat , peranan ? )
  - Netrofil ( Jumlah paling banyak, menyerap zat warna netral, amubosit, phagosit )
- b.3.2 Agranulosit ( )
- Monosit ( banyak sitoplasma, amubosit, phagosit )
  - Lymfosit ( sedikit sitoplasma, amuboid, diapedesis, **menghasilkan antibodi** )

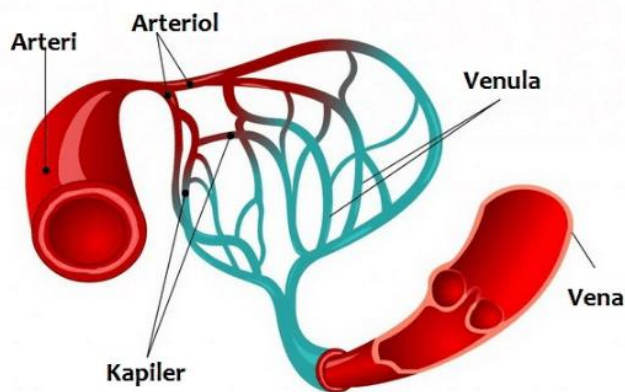
**KEGIATAN BELAJAR 2**

**ORGAN DAN SISTEM PEREDARAN DARAH**

**1. Pembuluh darah**

Macam pembuluh darah ada dua, yaitu :

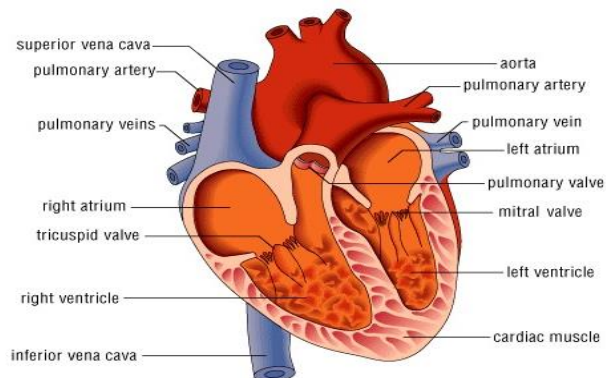
- a. Vena
- b. Arteri



No	Ciri- ciri	Arteri	Vena
1	Letak		
2	Jumlah katup		
3	Ketebalan dinding		
4	Kekuatan tekanan darah		
5	Arah aliran darah		
6	Nama kapilernya		

**2. Jantung**

**Anatomi jantung :**





Otot jantung disebut ...

Selaput pembungkus organ jantung dinamakan...

Ruang jantung yang ototnya paling tebal adalah

.....,

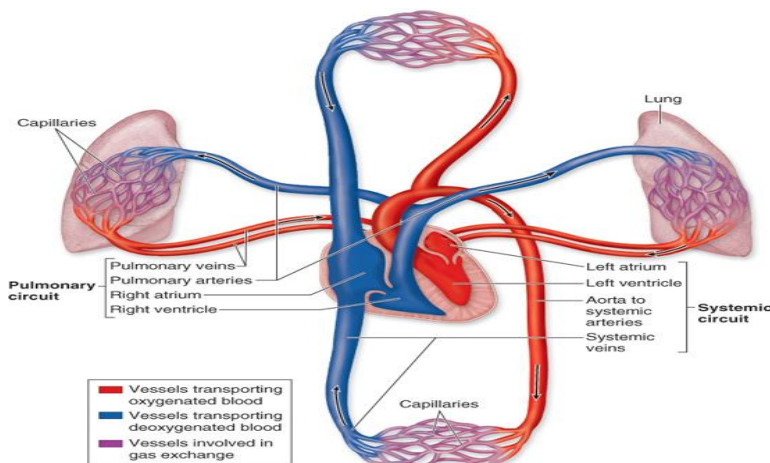
alasannya

.....

Sekat pembatas antara :

- Atrium dekter dengan atrium sinister dinamakan ....
- Ventrikel dekter dengan ventrikel sinister dinamakan...
- Atrium dekter dengan ventrikel dekter dinamakan...
- Jumlah katup pada sekat tersebut berjumlah... , dinamakan ...
- Atrium sinister dengan venterikel sinister dinamakan ...
- Jumlah katup pada sekat tersebut berjumlah... , dinamakan ...

### 3. Sistim peredaran darah



#### Tekanan darah

- Saat jantung kontraksi ( menguncup ), dinamakan

.....,

.....Cm

Hg.

- Saat jantung relaksasi

( mengembang ),

dinamakan .....,

..... .Cm Hg.

- Alat untuk mengukur tekanan jantung **sphagmomanometer**

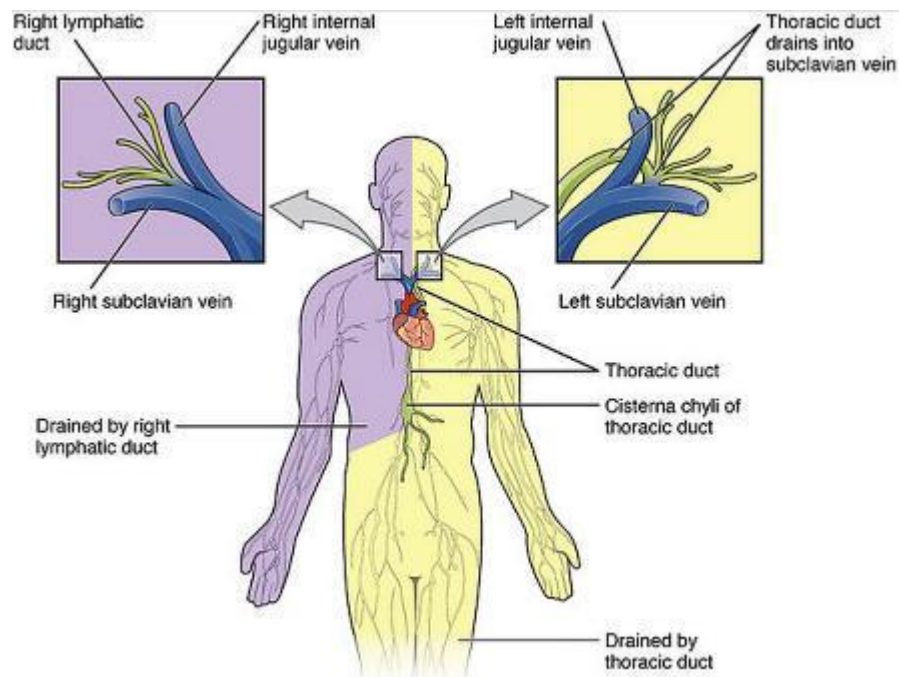
KEGIATAN BELAJAR 3

4. Pembuluh getah bening

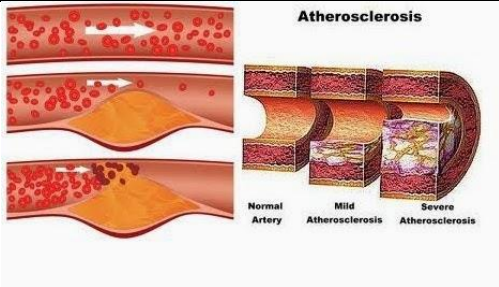
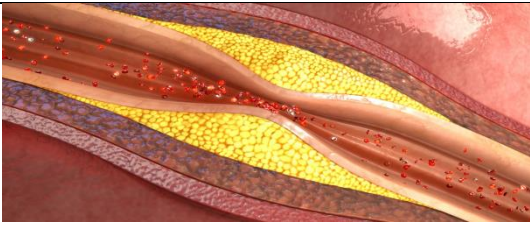

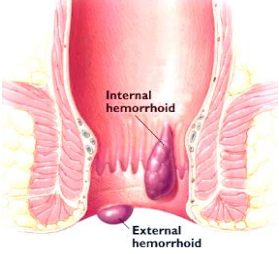
Sistem peredaran getah bening

Sistem limfatik adalah suatu sistem sirkulasi sekunder yang berfungsi mengalirkan limfa atau **getah bening** di dalam tubuh. Limfa (bukan limpa) berasal dari plasma darah yang keluar dari sistem kardiovaskular ke dalam jaringan sekitarnya.

- Sistem limfatik merupakan peredaran darah terbuka
- Memiliki banyak kelenjar limfaticus ( sintesa leucosit )
- Fungsi kelenjar limfaticus :
- Menyaring benda asing
- Mengangkut asam lemak dan gliserol ( pembuluh chyl )
- **Arah peredaran getah bening ( limfa ), perhatikan gambar di bawah ini !**

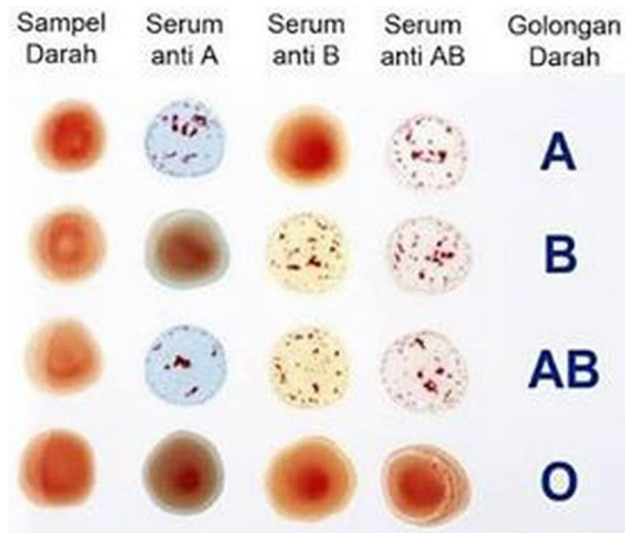


Kelainan dalam sistem peredaran darah

No	Nama kelainan	Keterangan
1	Perikarditis	
2	Anemia	
3	Hemofilia	
4	Koronariasis	
5	Hipertensi	
6	Hipotensi	
7	Arteritis	
8	Sklerosis	
	a. Arteriosklerosis ( Ca )	 <p>Atherosclerosis</p> <p>Normal Artery    Mild Atherosclerosis    Severe Atherosclerosis</p> <p>Ca</p>
	b. atherosklerosis ( lemak )	
9	Embolus / Trombus	
10	Varises	
11	Hemeroid	 <p>Internal hemorrhoid</p> <p>External hemorrhoid</p>
12	Leukemia	

Pengayaan

1. Golongan Darah



Di dalam erytrosit mengandung aglutinogen ( yang digumpalkan )

Macam aglutinogen :

- A
- B

Di dalam serum mengandung aglutinin ( penggumpal )

Macam aglutinin :

- Alpha ( a )
- Beta ( b )

**Golongan darah seseorang kaitannya dengan antigen dan aglutinin**

No	Golongan Darah	Aglutinogen	Aglutinin
1	A		
2	B		
3	AB		
4	O		

Kesimpulan :

2. Transfusi darah

Transfusi darah harus dilakukan bila seseorang telah kehilangan 1/3 volume darahnya

Untuk terjadinya transfusi darah diperlukan dua pihak

- Donor ( )
- Resipien ( )

**Tidak boleh jumlah penggumpal ( aglutinin ) lebih banyak dari yang di gumpalkan ( aglutinogen )**

		DONOR			
		A	B	AB	O
RESIPIEN	A				
	B				
	AB				
	O				

UJI KOMPETENSI

1. Di dalam plasma darah terdapat protein darah yang berfungsi mengatur kandungan air dalam sel dan cairan tubuh. Protein tersebut adalah ....
  - A fibrinogen
  - B gammaglobulin
  - C albumin dan globulin
  - D albumin
  - E globulin
2. Bila seseorang tubuhnya terinfeksi kuman penyakit, maka jenis leukosit yang mampu menghasilkan **antibodi** terhadap kuman tersebut adalah ...
  - A basofil
  - B neutrofil
  - C eosinofil
  - D monosit
  - E limfosit
3. Dalam plasma darah  $\text{CO}_2$  akan larut membentuk asam karbonat.
$$\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$$
Proses pembentukan asam karbonat tersebut dipercepat oleh adanya enzim ....
  - A karbonat anhidrase
  - B glukokinase
  - C karbamino hemoglobin
  - D dekarboksilase
  - E dehidrogenase
4. Bila seseorang menderita penyakit demam berdarah akan terjadi penurunan komponen darah. Berikut ini adalah komponen yang menurun jumlahnya.
  - A Monosit
  - B Trombosit
  - C Basofil
  - D Eosinofil
  - E Leukosit
5. Perhatikan komponen pembeku darah di bawah ini !.
  1. Fibrinogen
  2. Globulin
  3. Fibrin
  4. Trombin
  5. Trombosit
  6. AlbuminDari komponen di atas yang tidak terdapat dalam plasma darah pada kondisi normal ( tidak ada luka ) adalah ....
  - A 1,2
  - B 2,3
  - C 3,4
  - D 4,5
  - E 5,6

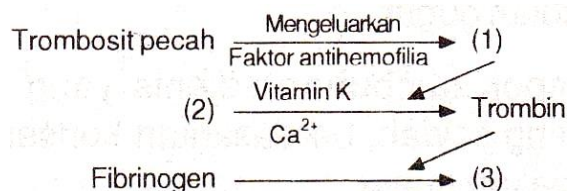
6. Apabila setetes darah ditambah dengan antiserum ( b ) menggumpal, maka kemungkinan darah tersebut bergolongan....
- A A dan O
  - B B dan O
  - C A dan B
  - D B dan AB
  - E A dan AB

7. Seorang siswa melakukan pengujian golongan darah. Hasilnya sebagai berikut :

No.	Dicampur dengan aglutinin	
	Alfa ( a )	Beta ( b )
1	aglutinasi	Tidak aglutinasi
2	aglutinasi	aglutinasi
3	Tidak aglutinasi	aglutinasi
4	Tidak aglutinasi	Tidak aglutinasi

Orang yang bergolongan darah A dan O adalah ..

- A 1,2
  - B 1,3
  - C 1,4
  - D 2,3
  - E 3,4
8. Bagan mekanisme pembekuan darah adalah sebagai berikut:



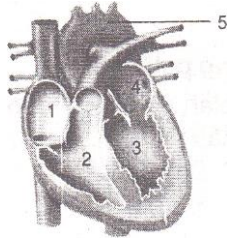
- A trombokinase dan fibrin
- B trombosit dan trombin
- C protrombin dan trombin
- D trombosit dan trombokinase
- E trombokinase dan fibrinogen



9. Zat yang dikeluarkan trombosit pada awal proses pembekuan darah adalah

- A trombin
- B fibrin
- C protrombin
- D tromboplastin / trombokinase
- E vitamin K

10. Cermati gambar anatomi jantung di bawah ini !



Bagian yang berhubungan langsung dengan vena cava adalah....

- A 1, ventrikel kanan
  - B 3, ventrikel kiri
  - C 2, ventrikel kanan
  - D 4, atrium kiri
  - E 1, atrium kanan
11. Otot bilik jantung kiri lebih tebal dibandingkan otot bilik kanan sebab bilik kiri....
- A memompa darah ke paru-paru
  - B menerima darah dari seluruh tubuh
  - C memompa darah ke seluruh tubuh
  - D menerima darah yang kaya oksigen
  - E menerima darah yang banyak mengandung karbondioksida
12. Pernyataan berikut ini yang **benar** tentang tekanan diastol adalah ....
- A tekanan terendah dalam jantung akibat otot jantung berelaksasi
  - B tekanan terendah dalam jantung akibat otot jantung berkontraksi
  - C tekanan maksimum dalam jantung akibat otot jantung berkontraksi
  - D tekanan maksimum dalam jantung akibat otot jantung berelaksasi
  - E tekanan terendah dalam jantung akibat ruang jantung menguncup

13. Untuk mencegah agar darah dalam aorta tidak kembali ke bilik maka pada aorta terdapat ....
- arteri
  - venula
  - valvula trikuspidalis
  - valvula semilunaris
  - valvula bikuspidalis
14. Darah yang paling banyak mengandung CO<sub>2</sub> terdapat pada....
- atrium kiri
  - arteri pulmonalis
  - ventrikel kiri
  - arteri coronaria
  - vena pulmonalis
15. Di bawah ini merupakan ciri pembuluh darah:
- dinding tebal dan elastis
  - letak di dekat permukaan tubuh
  - jika dipotong darahnya menetes
  - terdapat klep sepanjang pembuluh
  - tekanan darahnya rendah tinggi
- Yang menunjukkan ciri vena adalah ....
- 1,2,3
  - 1,3,5
  - 2,4,5
  - 3,4,5
  - 2,3,4
16. Perbedaan antara arteri dan vena yang benar adalah ....

	Arteri	Vena
A	mengalirkan darah bersih	mengalirkan darah kotor
B	berpangkal pada serambi	berpangkal pada bilik
C	mengalirkan darah keluar jantung	mengalirkan darah menuju jantung
D	mengalirkan darah keluar atrium kiri	mengalirkan darah masuk atrium kanan
E	berpangkal pada bilik kanan	berpangkal pada serambi kanan

17. Peredaran darah ganda berarti....
- darah mengalir melalui pembuluh darah dua kali
  - darah melalui jantung dua kali dalam satu kali beredar
  - pembuluh darah mengangkut zat dalam dua arah
  - darah melewati jantung satu kali setiap dua kali peredaran
  - darah berfungsi ganda mengedarkan nutrien dan oksigen

- 18.
19. Urutan jalannya darah pada peredaran darah kecil adalah...
- A jantung - aorta - seluruh tubuh - jantung
  - B jantung - aorta - paru-paru - jantung
  - C jantung - seluruh tubuh - paru-paru - jantung
  - D jantung - arteri pulmonalis - paru - vena pulmonalis - jantung
  - E jantung - vena pulmonalis - arteri pulmonalis -jantung
20. Sistem pembuluh darah yang membawa hasil pencernaan dari usus halus vertebrata adalah sistem vena....
- A porta hepatica
  - B intestinalis
  - C porta renalis
  - D abdominalis
  - E pulmonalis
21. Pada peredaran limfa, cairan limfa dari daerah dada, kepala, leher, paru-paru, jantung, dan lengan sebelah kanan akan bermuara ke ....
- A adenoid
  - B nodus
  - C amandel
  - D tonsil
  - E pembuluh limfa kanan
22. Berikut ini organ peredaran darah manusia:
- 1. bilik kanan
  - 2. serambi kiri
  - 3. serambi kanan
  - 4. paru
  - 5. bilik kiri
  - 6. vena cava
  - 7. vena pulmonalis
  - 8. arteri pulmonalis
  - 9. aorta nadi
- Aliran darah kita ke seluruh tubuh berlangsung menurut urutan ....
- A 1-2-3-4-5-6-7-8-9
  - B 1-3-5-7-9-2-4-6-8
  - C 2-4-6-8-1-3-5-7-9
  - D 4-5-6-1-2-3-7-8-9
  - E 3-1-8-4-7-2-5-9-6
23. Peredaran limfe di tubuh bersifat terbuka. Untuk terjadinya aliran limfe di pembuluh terjadi karena adanya....
- A tekanan otot
  - B denyut nadi
  - C pengaruh gravitasi
  - D tekanan jantung
  - E energi pengaktif

24. Cermati tabel transfusi darah di bawah ini:

	Gol darah Donor	Gol darah Resipien
1	A	O
2	O	B
3	B	AB
4	B	A
5	O	A

Manakah di antara kemungkinan transfusi darah di atas yang beresiko menimbulkan 2 aglutinasi ?

- A 1
  - B 2
  - C 3
  - D 4
  - E 5
25. Pada transfusi darah akan terjadi aglutinasi, jika....
- A aglutinin a resipien bertemu dengan aglutinogen b donor
  - B aglutinin a resipien bertemu dengan aglutinogen A donor
  - C aglutinogen B resipien bertemu dengan aglutinin a donor
  - D aglutinogen A resipien bertemu dengan aglutinin b donor
  - E aglutinin b resipien bertemu dengan aglutinin b donor
26. Penambahan natrium sitrat ke dalam darah yang digunakan untuk transfusi dimaksudkan untuk...
- A melarutkan vitamin K yang penting untuk pembekuan darah
  - B mencegah pertumbuhan bakteri
  - C mengikat Ca yang penting untuk pembentukan trombin dari protrombin
  - D membunuh kuman yang mungkin terdapat dalam darah
  - E mencegah aktifnya enzim
27. Apabila dalam darah, jumlah leukosit kurang dari  $6.000/\text{mm}^3$  disebut....
- A leukemia
  - B hemofilia
  - C leukopenia
  - D leukositosis
  - E anemia
28. Seorang yang mempunyai golongan darah O ditransfusi dengan seorang yang mempunyai golongan darah B, maka akan terjadi aglutinasi. Hal ini disebabkan karena....
- A aglutinogen resipien menggumpalkan aglutinin donor
  - B aglutinogen resipien menggumpalkan aglutinogen donor
  - C aglutinin resipien digumpalkan oleh aglutinin donor
  - D aglutinin donor menggumpalkan aglutinogen resipien
  - E aglutinogen donor digumpalkan oleh aglutinin resipien

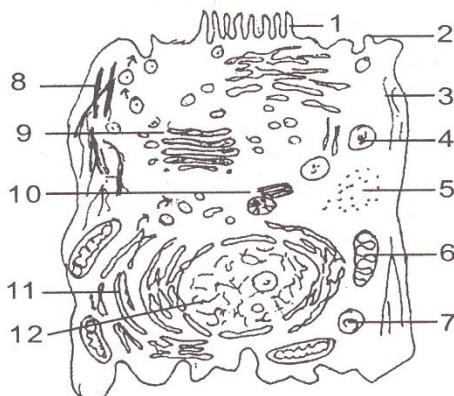


29. Pengerasan pembuluh nadi karena endapan kapur disebut....
- A varises
  - B trombus
  - C hemeroid
  - D arteriosklerosis
  - E embolus
30. Penyakit kekurangan darah (*anemia*) disebabkan oleh hal-hal di bawah ini, kecuali...
- A kekurangan glukosa dalam makanan
  - B kekurangan zat besi
  - C kekurangan eritrosit dalam darah
  - D infeksi oleh *Plasmodium* penyebab malaria
  - E infeksi cacing tambang
31. Seorang anak dengan ciri-ciri sering kejang, pertumbuhan tulang tidak normal dan **pembekuan darahnya lambat**. Kemungkinan anak tersebut kekurangan....
- A vitamin C
  - B unsur Ca
  - C unsur P
  - D unsur Na
  - E vitamin D

**PAS**  
( Penilaian Akhir Semester )

**A. Pilihlah jawaban yang benar dengan cara memberi tanda silang pada lembar jawab yang telah disediakan !**

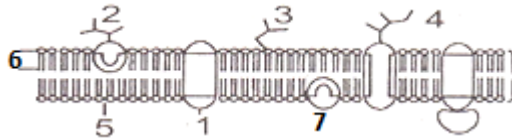
1. Unsur yang dimiliki semua jenis sel tumbuhan dalam jumlah besar dinamakan makro elemen. Di bawah ini yang termasuk makro elemen protoplasma adalah ....
  - A. C,H,O,Mg,Bo
  - B. N,S,P,Fe,Cu
  - C. Mg,Cu,Ca,Zn
  - D. Fe,Mo,Cr,K,Cl
  - E. C,H,O,N,S,P
  
2. Makhluk hidup yang tersusun atas banyak sel disebut makhluk hidup multiseluler. Pernyataan tersebut sesuai dengan teori sel yang menyatakan: Sel sebagai kesatuan ....
  - A. terkecil hereditas
  - B. terkecil komunitas
  - C. terkecil fungsional
  - D. terkecil struktural
  - E. plasma nutfah
  
3. Di bawah ini anatomi sel hewan.



Bagian yang dinamakan mitokondria, apparatus golgi dan retikulum endoplasma dan adalah ....

- A. 3, 10, 11
- B. 4, 9, 11
- C. 6, 9, 11
- D. 9, 6, 10
- E. 9, 10, 12

4. Perhatikan gambar membran sel di bawah ini !

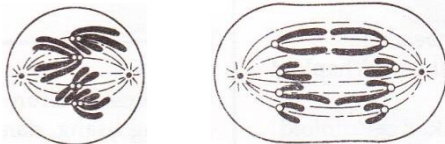


Bagian 1,3 dan 6 adalah ....

- A. fosfo lipid, protein integral, dan protein peripheral
  - B. protein integral, glikolipid dan fosfolipid
  - C. protein integral, protein peripheral dan fosfo lipid
  - D. gliko protein, fosfo lipid dan gliko lipid
  - E. gliko lipid, protein integral dan lipoprotein
5. Di bawah ini yang merupakan pasangan benar adalah....

No	Organel	Fungsi
A	mitokondria	respirasi intra sel
B	sentrosom	rangka
C	kloroplas	proteksi
D	ribosom	pembentukan energi
E	vokuola	reproduksi

6. Di bawah ini gambar tahapan reproduksi sel yang terjadi pada ujung akar bawan merah.

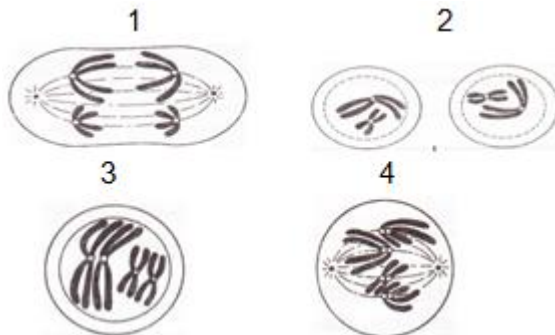


Yang benar untuk kedua tahapan di atas adalah ...

- A. profase dan metafase pembelahan mitosis
- B. metafase dan anafase pembelahan mitosis
- C. profase dan anafase pembelahan mitosis
- D. metafase dan profase pembelahan mitosis
- E. metafase dan telofase pembelahan mitosis



7. Perhatikan gambar beberapa fase pembelahan meiosis di bawah ini !



Urutan yang benar dari fase pembelahan di atas adalah ...

- A. 1-2-3-4
  - B. 1-3-4-2
  - C. 3-4-1-2
  - D. 4-1-3-2
  - E. 4-3-2-1
8. Diketahui daftar kodon dengan asam amino yang dibentuk seperti di bawah ini !

Kodon	Asam Amino
GGA	Glisin
UGS	Serin
SGA	Arginin
SSG	Prolin
SAU	Histidin

Apabila rantai anti sense ADN nya adalah SGA-SSG-SAT-TGS, maka urutan asam amino yang terbentuk adalah ....

- A. arginin-prolin-histidin-glisin
- B. prolin-arginin-histidin-glisin
- C. glisin-arginin-prolin-histidin
- D. arginin-prolin-histidin-serin
- E. arginin-histidin-prolin-serin

9. Perhatikan kejadian di bawah ini !

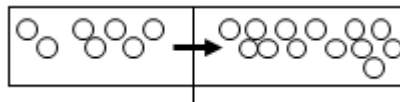


A = sel darah merah ada dalam lingkungan hipotonis.

Pernyataan di bawah ini yang benar untuk peristiwa di atas adalah ....

- A. terjadi difusi sehingga sel darah merah mengalami krenasi
- B. terjadi difusi sehingga sel darah merah mengalami hemolisa
- C. terjadi osmosis sehingga sel darah merah mengalami krenasi
- D. terjadi osmosis sehingga sel darah merah mengalami turgiditas
- E. terjadi osmosis sehingga sel darah merah mengalami hemolisa

10. Perhatikan bagan di bawah ini !



memberan

○ = zat terlarut

Bila perpindahan zat terlarut sesuai dengan arah panah pada bagan, maka kejadian di atas merupakan peristiwa ....

- A. difusi, karena perpindahan zat dari hipertonis ke hipotonis
- B. osmosis, karena perpindahan zat dari hipotonis ke hipertonis
- C. osmosis, karena perpindahan zat dari hipertonis ke hipotonis
- D. transpor aktif, karena perpindahan zat dari hipotonis ke hipertonis
- E. transpor aktif, karena perpindahan zat dari hipertonis ke hipotonis

11. Diantara peristiwa- peristiwa di bawah ini yang termasuk endositosis adalah

....

- A. Manusia minum sirup
- B. Belalang memakan daun padi
- C. Darah putih memakan kuman penyakit
- D. Bakteri mengeluarkan sisa makanan
- E. Cacing mengambil  $O_2$  dengan permukaan tubuhnya

12. Di daerah ujung akar, ujung batang, kambium gabus, kambium vasikuler dan perikambium merupakan jaringan meristem juga di sebut jaringan non permanent. Alasan yang tepat dari sebutan di atas adalah karena jaringan tersebut aktif melakukan ....

- A pembesaran
- B pembelahan
- C pemanjangan
- D percabangan
- E penebalan

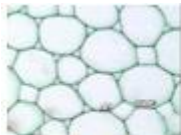
13. Hasil pengamatan mikroskopis yang dilakukan Salsabila dari irisan melintang daun Rhoe discolor didapatkan jaringan dengan ciri :

- ✓ Susunan rapat
- ✓ Bentuk sel silindris
- ✓ Berkloropil

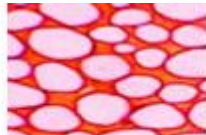
Kesimpulan dari jaringan yang teramati adalah ....

- A. Parenchym palisade
- B. Epidermis
- C. Parenchym spon
- D. Xylem
- E. Phloem

14. Perhatikan tiga macam jaringan tumbuhan di bawah ini.



1



2



3

Jaringan 1,2 atau 3 secara berurutan adalah ....

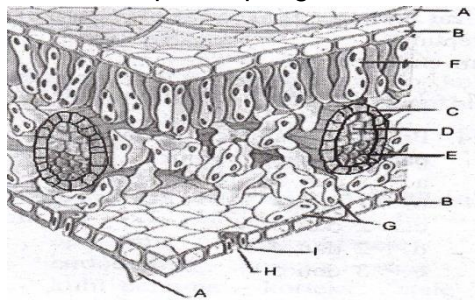
- A kolencym, schlerencym , phloem
- B parenchym, sclerenchym, meristem
- C schlerencym, phloem, endodermis
- D epidermis, xylem, kolencym
- E phloem, schlerencym, epidermis

15. Bila jaringan yang ditunjuk mengalami penebalan, terkenal dengan sebutan cincin kaspari. Penebalan ini dapat berfungsi untuk mencegah keluar masuknya air dari ...



Rambut akar

- A. lingkungan ke kortek  
B. epidermis ke kortek  
C. kortek ke stele  
D. rambut akar ke epidermis  
E. kortek ke lingkungan
16. Perhatikan berbagai jaringan tumbuhan di bawah ini.
1. parenchyma
  2. felogen
  3. kambium
  4. xylem
  5. schlerenchym
  6. kolenchym
  7. perikambium
- Yang termasuk jaringan permanen adalah ....
- A. 1,2,3  
B. 2,3,4  
C. 3,4,5  
D. 4,5,6  
E. 5,6,7
17. Di bawah ini penampang melintang anatomi daun.

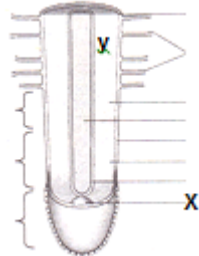


Yang termasuk mesofil daun dan berfungsi untuk fotosintesa adalah bagian berlabel ....

- A. A,B  
B. B,C  
C. C,D  
D. E,F

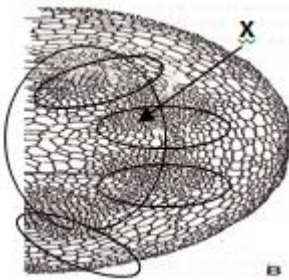
E. F,G

18. Perhatikan penampang membujur akar di bawah ini !  
Pada zona (x,y) terjadi aktivitas ...



- A meiosis, mitosis
- B amitosis, mitosis
- C pemanjangan, meiosis
- D mitosis, deferensiasi
- E perubahan bentuk dan fungsi

19. Perhatikan penampang melintang batang dikotil di bawah ini !



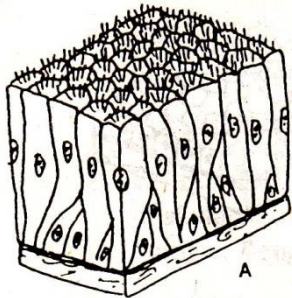
Bagian yang ditunjuk dinamakan jaringan ....

- A. felogen, untuk pertumbuhan
  - B. kambium, untuk pertumbuhan
  - C. xylem, untuk pengangkutan mineral
  - D. phloem, untuk pengangkutan hasil fotosintesa
  - E. perisikel, untuk membentuk cabang akar
20. Perbedaan dikotil dengan monokotil yang benar adalah ....

Jaringan / Organ	dikotil	Monokotil
A. batang	Tidak berkambium	Berkambium
B. ikatan xylem-phloem	Kolateral terbuka	Kolateral tertutup

C. pertumbuhan	memanjang	Membesar
D. letak xylem - phloem	Tidak teratur	Teratur
E. akar	serabut	tunggang

21. Perhatikan jaringan epitel di bawah ini !



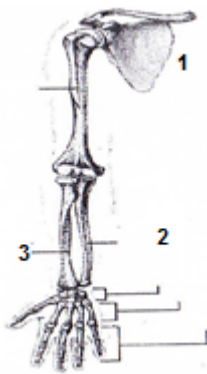
Yang benar untuk jaringan epitel di atas adalah ....

- A. bentuk silindris berlapis semu bersilia, ditemukan pada tenggorokan
  - B. bentuk silindris, ditemukan pada tenggorokan
  - C. bentuk silindris bersilia, ditemukan pada kulit
  - D. bentuk silindris, ditemukan pada paru
  - E. bentuk silindris berlapis semu, ditemukan pada lambung
22. Berikut ini merupakan fungsi darah, *kecuali*....
- A. mengangkut hormon menuju sel target
  - B. mengangkut sisa metabolisme menuju otot jantung
  - C. mengangkut sari-sari makanan menuju sel-sel tubuh
  - D. mengangkut oksigen menuju sel tubuh
  - E. mengangkut karbondioksida menuju paru-paru
23. Sifat yang dimiliki oleh otot jantung adalah....
- A. selnya berbentuk gelendong
  - B. mempunyai inti di tepi sel
  - C. reaksi terhadap rangsang lambat dan tidak mudah lelah
  - D. terdapat pada saluran pencernaan dan sistem ekskresi
  - E. berbentuk serabut tidak bercabang
24. Tulang orang dewasa bersifat keras karena....
- A. meningkatnya jumlah sel tulang
  - B. meningkatnya jumlah lakuna
  - C. bertambahnya zat besi yang disimpan dalam tulang
  - D. adanya penimbunan  $\text{Ca}_2(\text{PO}_4)_3$  pada bagian matriks tulang.

- E. meningkatnya ketebalan tulang
25. Jaringan yang berfungsi menyatukan dua buah tulang lengan atas dengan hasta dan pengumpil adalah ....
- A. sendi
  - B. tendon
  - C. jaringan ikat
  - D. empal
  - E. ligamen
26. Skeleton apendikuler terdiri dari tulang ....
- A belakang dan bahu
  - B lengan, kaki, tengkorak dan bahu
  - C tepak kaki, tangan, dada dan pinggul
  - D selangka, belikat, pinggul, tangan dan kaki
  - E tengkorak, tangan, kaki dan selangka
27. Ruas tulang belakang terdiri dari ....ruas tulang leher, .... ruas tulang punggung, ....ruas tulang pinggang, ....ruas tulang pinggul, .....ruas tulang ekor
- A 8, 11, 6, 4, 4
  - B 7, 12, 5, 6, 3
  - C 7,12, 5, 5, 4
  - D 8, 11, 5, 5, 4
  - E 7, 12, 6, 6, 3
28. Costae ( tulang rusuk ) manusia tersusun 12 pasang tulang, yang terdiri dari ....
- A 6 pasang sejati, 4 pasang semu, 2 pasang melayang
  - B 7 pasang sejati, 3 pasang semu, 2 pasang melayang
  - C 7 pasang sejati, 2 pasang semu, 3 pasang melayang
  - D 8 pasang sejati, 2 pasang semu, 2 pasang melayang
  - E 7 pasang sejati, 4 pasang semu, 1 pasang melayang

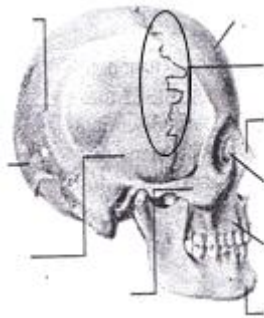


29. Bagian tulang yang berkaitan dengan alat gerak atas benomor 1,2 dan 3 adalah ....



- A belikat, pengumpil dan hasta
- B hasta, pengumpil dan belikat
- C selangka, hasta dan pengumpil
- D belikat, hasta dan lengan atas
- E belikat, pengumpil dan hasta

30. Perhatikan sambungan yang ada pada tulang kepala manusia tersebut !



Model artikulasi yang ditemui pada bagian yang dilingkari dari kepala tersebut dinamakan ....

- A engsel
- B sutura
- C luncur
- D peluru
- E pelana

31. Perhatikan gambar di bawah ini.



Macam persendian di atas dinamakan sendi ... dengan sumbu berjumlah ....

- A engsel, 1
- B putar, 1
- C peluru, 3
- D luncur/ geser, 0
- E pelana, 2

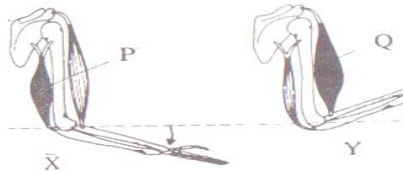
32. Di bawah ini adalah beberapa kemampuan yang dimiliki alat gerak aktif maupun pasif.

6. kontraktibilitas
7. ekstensibilitas
8. elastisitas
9. porositas
10. masifitas

Yang merupakan karakteristik dari kemampuan otot adalah ...

- A 1
- B 1,2
- C 1,2,3,4
- D 1,2,3
- E 1,2,3,4,5

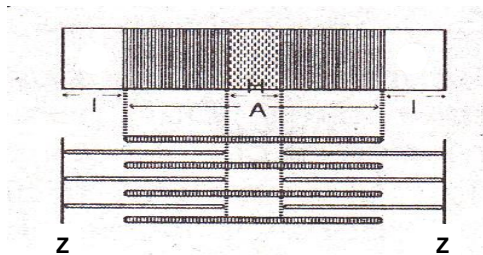
33. Perhatikan gambar perubahan posisi tangan di bawah ini !



Perubahan posisi lengan bawah dari X ke Y disebabkan oleh ....

- A kontraksi dan relaksasi trisep
- B relaksasi bisep
- C kontraksi bisep dan trisep
- D kontraksi trisep
- E kontraksi bisep

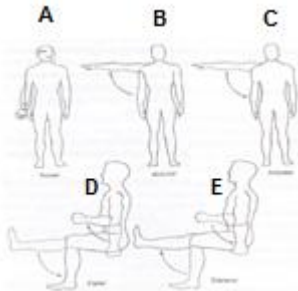
34. Perhatikan anatomi otot di bawah ini, untuk memahami mekanisme gerak.



Bila otot di atas dalam kondisi berkontraksi, maka ....

- A zona z memanjang, zona i tetap
- B zona a mengecil, zona i memanjang
- C zona i memendek, zona h memanjang
- D zona h memendek, a membesar
- E zona h memanjang, zona a memanjang

35. Perhatikan gambar di bawah ini !



Gerak yang dilakukan pada gambar C, D dinamakan ....

- A depresi, elevasi
- B abduksi, adduksi
- C adduksi, fleksi
- D ekstensi, adduksi
- E fleksi, supinasi

36. Karena kecelakaan, tulang paha dapat mengalami keadaan seperti di bawah ini. Kondisi seperti ini dinamakan ....

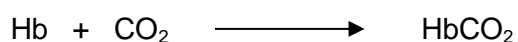


- A artrosis
- B fraktura
- C dislokasi
- D ankilosis
- E nekrosa

37. Jenis leukosit yang mampu menghasilkan zat antibodi adalah jenis ...

- A limfosit
- B basofil
- C neutrofil
- D eosinofil
- E monosit

38. Dalam plasma darah  $\text{CO}_2$  akan larut membentuk asam karbonat seperti reaksi di bawah ini :

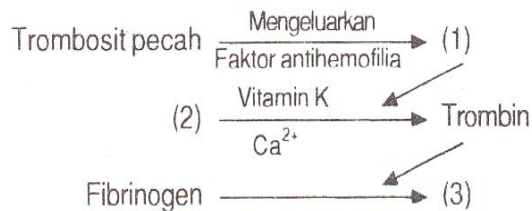


Proses pembentukan asam karbonat tersebut dipercepat oleh adanya enzim ....

- A. dekarboksilase

- B. karbonat anhidrase
- C. karbamino hemoglobin
- D. glukokinase
- E. dehidrogenase

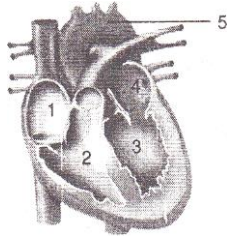
39. Bagan mekanisme pembekuan darah adalah sebagai berikut:



Bagian yang bernomor 1 dan 3 adalah ....

- A trombosit dan trombokinase
  - B protrombin dan trombin
  - C trombokinase dan fibrin
  - D trombosit dan trombin
  - E trombokinase dan fibrinogen
40. Berikut ini organ peredaran darah manusia:
- 10. bilik kanan
  - 11. serambi kiri
  - 12. serambi kanan
  - 13. paru-paru
  - 14. bilik kiri
  - 15. vena cava
  - 16. vena pulmonalis
  - 17. arteri pulmonalis
  - 18. aorta nadi
- Aliran darah kita ke seluruh tubuh berlangsung menurut urutan ....
- A 1-2-3-4-5-6-7-8-9
  - B 1-3-5-7-9-2-4-6-8
  - C 2-4-6-8-1-3-5-7-9
  - D 3-1-8-4-7-2-5-9-6
  - E 4-5-6-1-2-3-7-8-9

41. Cermati gambar anatomi jantung di bawah ini !



Bagian yang berhubungan langsung dengan vena cava adalah....

- A 1, ventrikel kanan
  - B 3, ventrikel kiri
  - C 2, ventrikel kanan
  - D 4, atrium kiri
  - E 1, atrium kanan
42. Otot bilik jantung kiri lebih tebal dibandingkan otot bilik kanan sebab bilik kiri....
- A memompa darah ke paru-paru
  - B menerima darah yang kaya oksigen
  - C menerima darah dari seluruh tubuh
  - D memompa darah ke seluruh tubuh
  - E menerima darah yang banyak mengandung karbondioksida
43. Seorang siswa melakukan pengujian golongan darah empat temannya.  
Hasilnya sebagai berikut :

Nomor	Dicampur dengan aglutinin	
	Alfa ( a )	Beta ( b )
1	aglutinasi	tidak aglutinasi
2	aglutinasi	aglutinasi
3	tidak aglutinasi	aglutinasi
4	tidak aglutinasi	tidak aglutinasi

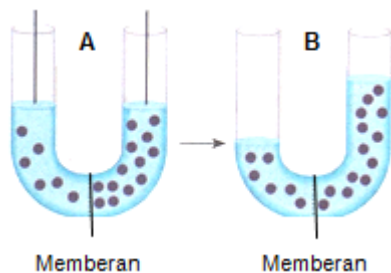
Orang yang bergolongan darah A dan O adalah ..

- A 1,2
- B 1,3
- C 1,4
- D 3,4
- E 2,3

44. Seorang yang mempunyai golongan darah O ditransfusi dengan seorang yang mempunyai golongan darah B, maka akan terjadi aglutinasi. Hal ini disebabkan karena....
- aglutinogen resipien menggumpalkan aglutinin donor
  - aglutinogen donor digumpalkan oleh aglutinin resipien
  - aglutinogen resipien menggumpalkan aglutinogen donor
  - aglutinin resipien digumpalkan oleh aglutinin donor
  - aglutinin donor menggumpalkan aglutinogen resipien
45. Arteriosklerosis merupakan kelainan sistem sirkulasi pada manusia yang disebabkan oleh ...
- pengerasan pembuluh darah oleh zat kapur
  - pengerasan pembuluh darah oleh lemak
  - produksi sel darah putih yang berlebihan
  - darah sulit membeku bila terjadi luka
  - tersumbatnya pembuluh koroner oleh lemak

**B. Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan benar pada lembar jawab yang telah disediakan !**

46. Perhatikan peristiwa percampuran zat di bawah ini !

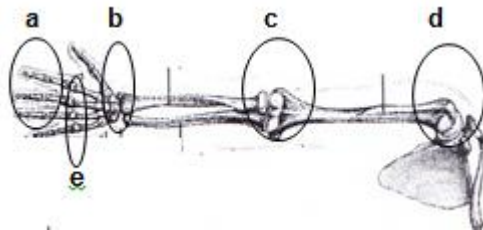


- Perubahan dari A ke B merupakan peristiwa ....
  - Zat yang berpindah adalah ....
  - Perpindahan zat di atas disebabkan oleh ...
47. Diketahui urutan basa nitrogen Anti Kodon (ARNp) adalah sebagai berikut : UGA GUC AUG UCG. Bagaimana urutan basa nitrogen :
- ADN sense
  - ADN anti sense
  - ARN d ( kodon )
  - Hasil transkripsinya

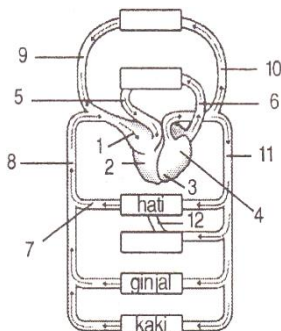
48. Lengkapi tabel di bawah ini sehingga terbangun informasi yang lengkap tentang perbedaan otot lurik dengan otot jantung !

No	Pembeda	Otot	
		Lurik	Jantung
a	Letak inti		
b	Jumlah inti		
c	Percabangan		
d	Persarafan		
e	Ketahanan kerja		

49. Gambar di bawah ini menunjukkan organ tubuh tangan bagian kanan. Sendi yang terdapat pada bagian yang dilingkari adalah ....



50. Perhatikan bagan dari sistem peredaran darah di bawah ini !



- Pembuluh bernomor ( 12 ) dinamakan ....
- Pembuluh yang darahnya banyak mengandung  $O_2$  bernomor ..., .... dan ....
- Arah aliran darah pada arteri pulmonalis menuju organ...



**KUNCI JAWABAN**

1) Soal Pilihan Ganda

1	E	6	B	11	C	16	D	21	A	26	D	31	C	36	B	41	E
2	D	7	C	12	B	17	E	22	B	27	C	32	D	37	A	42	D
3	C	8	D	13	A	18	D	23	C	28	B	33	E	38	B	43	C
4	B	9	E	14	B	19	C	24	D	29	A	34	D	39	C	44	B
5	A	10	D	15	C	20	B	25	E	30	B	35	C	40	D	45	A

2) Soal Uraian

46. a. Osmose  
b. Air  
c. Perbedaan kadar
47. a. TGA GTC ATG TCG  
b. ACT CAG TAC AGC  
c. ACU CAG UAC AGC  
d. ACU CAG UAC AGC

48.

No	Pembeda	Otot	
		Lurik	Jantung
a	Letak inti	Di tengah	Di pinggir
b	Jumlah inti	Banyak	Satu
c	Percabangan	Tidak bercabang	Bercabang
d	Persarafan	Sadar (volunter)	Tidak sadar (involunter)
e	Ketahanan kerja	Cepat lelah	Tidak cepat lelah

49. a. Engsel  
b. Luncur  
c. Engsel  
d. Peluru  
e. Pelana
50. a. Vena porta hepatica  
b. 6, 10, 11  
c. Paru



**PEDOMAN PENILAIAN**

1. Setiap jawaban benar untuk pilihan ganda diberi skor 1
2. Total skor soal pilihan ganda 45
3. Jawaban benar untuk uraian :
  1. Nomor soal 46 skor 3
  2. Nomor soal 47 skor 4
  3. Nomor soal 48 skor 10
  4. Nomor soal 49 skor 5
  5. Nomor soal 50 skor 3
4. Total skor soal uraian 25  
Total skor pilihan ganda + total skor uraian
5. Nilai = -----

7