

Ringkasan Materi

UJIAN NASIONAL

TAHUN PELAJARAN 2012/2013

Disusun Berdasarkan Indikator Kisi-Kisi UN 2013



Biologi SMA

Edited and Distributed by :
Pak Anang

- **Standar Kompetensi Lulusan 1**

NO	KOMPETENSI	INDIKATOR
1.	Memahami hakikat biologi sebagai ilmu dan mendeskripsikan objek permasalahan biologi melalui metode ilmiah.	Menjelaskan objek dan permasalahan Biologi.

- **Keanekaragaman Hayati**

Keanekaragaman hayati adalah keanekaragaman makhluk hidup di berbagai kawasan di muka bumi. Keanekaragaman hayati terbentuk karena adanya keseragaman dan keberagaman sifat atau ciri makhluk hidup

- **Klasifikasi Keanekaragaman Hayati**

A. Keanekaragaman Gen

Adalah variasi susunan gen dalam satu spesies. Gen adalah materi genetik di dalam kromosom makhluk hidup yang mengandalkan sifat makhluk hidup tersebut. Perbedaan (variasi) gen menyebabkan genotipe (sifat yang tak tampak) dan fenotipe (bentuk dan penampilan) pada setiap makhluk hidup berbeda. Adanya perkawinan dan interaksi gen dengan lingkungan dapat menyebabkan terjadinya variasi gen. Variasi gen pada makhluk hidup dapat diumpamakan seperti susunan huruf-huruf *N, A, M, I*. Coba kita buat rangkaian dari keempat huruf itu !

Contoh :

- Spesies kucing (*Felix domestica*), terdapat variasi seperti kucing angora yang berbulu panjang, kucing siam dan kucing Balinese yang berbulu pendek
- Ayam (*Gallus gallus*), banyak variasinya seperti bentuk tubuh, ukuran sampai pada warnanya

B. Keanekaragaman Jenis (spesies)

Perbedaan-perbedaan pada berbagai spesies makhluk hidup di suatu tempat disebut sebagai keanekaragaman jenis/spesies. Keanekaragaman jenis biasanya dijumpai pada suatu tempat tertentu yang dihuni kumpulan makhluk hidup dari berbagai spesies (komunitas). Keanekaragaman jenis muncul karena adanya pengaruh gen dan lingkungan.

Contoh :

- Keanekaragaman diantara Kacang-kacangan, kacang hijau (*Phaseolus radiatus*), kacang buncis (*Phaseolus vulgaricus*), kacang tanah (*Arachis hypogaea*), kacang panjang (*Vigna urguiculata*)
- Keanekaragaman diantara genus *Felix* : *Felix tigris* (harimau), *Felix leo* (singa), *Felix onca* (jaguar), *Felix pardus* (panther/macan tutul), *Felix oncolar* (puma), *Felix domestica* (kucing)

C. Keanekaragaman Ekosistem

Ekosistem adalah kesatuan antara makhluk hidup (biotik) dengan lingkungan (abiotik) dimana terjadi hubungan timbal balik antar keduanya. Keanekaragaman ekosistem sangat dipengaruhi oleh keanekaragaman jenis, semakin tinggi keanekaragaman jenis pada suatu daerah maka semakin stabil ekosistem daerah tersebut.

Contoh keanekaragaman ekosistem adalah ekosistem hutan hujan tropis, ekosistem gurun, ekosistem pantai, ekosistem padang rumput dll.

• Peranan Keanekaragaman Hayati

- Penghasil sumber daya alam hayati, seperti sumber kayu, sumber obat-obatan dan kosmetik,
- sumber plasma nutfah (sumber gen),
- sumber perikanan
- Sarana pengembangan ilmu pengetahuan, pendidikan, rekreasi dan wisata
- Keragaman aspek sosial dan budaya masyarakat

2. Standar Kompetensi Lulusan 2

NO	KOMPETENSI	INDIKATOR
2.	Menjelaskan ciri-ciri makhluk hidup dan klasifikasinya, peranan keanekaragaman hayati bagi kehidupan dan upaya pelestariannya.	Menjelaskan peran Virus, Archaeobacteria dan Eubacteria bagi kehidupan manusia.
		Mengidentifikasi ciri-ciri/peran kelompok jamur dan protista (jamur, protista, protozoa, alga).
		Menentukan dasar pengelompokan makhluk hidup.
		Menjelaskan upaya pelestarian sumber daya alam tertentu.
		Mengidentifikasi ciri-ciri kelompok tumbuhan.
		Mengidentifikasi cara perkembangbiakan hewan invertebrata.
		Mengidentifikasi ciri-ciri kelompok hewan vertebrata.

- **Virus**

A. Bagian luar

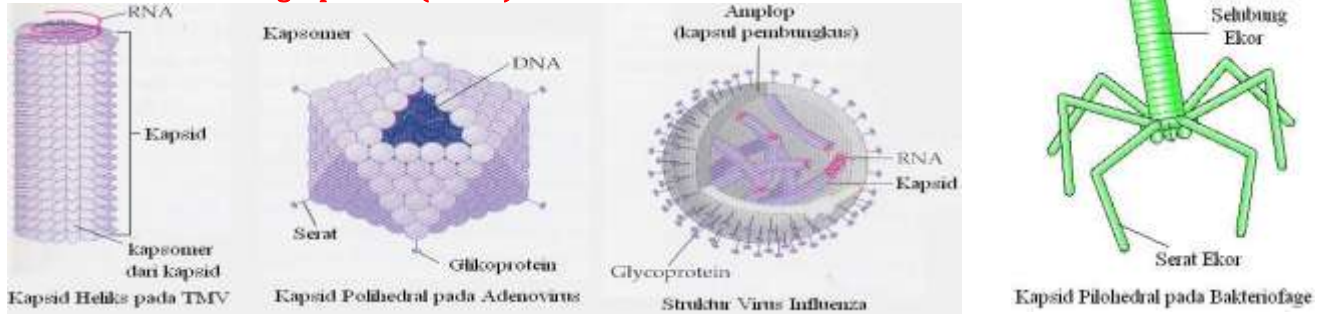
- **Kapsid (protein)**, berfungsi untuk melindungi asam nukleat dan berperan dalam perlekatan virion pada sel inang sebelum terjadi infeksi.
 - Kapsid tersusun dari sejumlah besar subunit protein yang biasa disebut *kapsomer*
 - Kapsomer merupakan kumpulan polipeptida
 - Setiap virus memiliki kapsomer yang jumlah molekul proteinnya berbeda-beda
 - Bentuk kapsid bermacam-macam : batang, bulat, oval dan huruf T

2. Kapsul pembungkus

- Letaknya menyelubungi kapsid dan tersusun dari bahan lipoprotein
- Berperan dalam menginfeksi inangnya
- Tidak dimiliki oleh semua virus, hanya virus flu, virus herpes dan beberapa virus yang menginfeksi hewan

B. Bagian dalam

- DNA atau RNA
- Berbagai protein (enzim)



2. Protista

Menurut para ahli taksonomi, protista dapat dibagi ke dalam 3 kategori, yaitu sebagai berikut :

- Protista yang menyerupai hewan (Protozoa)
- Protista yang menyerupai tumbuhan (Alga)
- Protista yang menyerupai jamur

A. PROTOZOA

Klasifikasi Berdasarkan Alat Geraknya

1. RHIZOPODA (SARKODINA)

- Berasal dari kata *rhizo* (akar) dan *podos* (kaki) atau *sarkodes* (daging)
- Alat gerak berupa kaki semu (pseudopodia)
- Bereproduksi dengan cara pembelahan biner
- Dapat membentuk kista saat lingkungan tidak menguntungkan
- Hidup heterotrof misalnya *Amoeba proteus* dan *Globigerina* (kelompok Foraminifera/petunjuk minyak bumi), *Diffugia*, sedangkan yang parasit misalnya *Entamoeba gingivalis* (parasit pada gigi dan gusi manusia), *Entamoeba histolytica* (parasit pada usus manusia menyebabkan disentri)

2. FLAGELLATA (MASTIGOPHORA)

- Berasal dari kata flagellum (bulu cambuk) atau disebut juga mastigophora (mastix = bulu cambuk dan phoros = membawa)
- Bulu cambuk/flagel berfungsi sebagai alat gerak, selain itu bisa juga sebagai alat peraba dan penangkap makanan
- Bereproduksi dengan cara pembelahan biner
- Hidup bersimbiosis misalnya *Trichonympha campanula* hidup pada usus rayap dan kecoa kayu membantu dalam pencernaan kayu yang dimakan serangga tersebut, sedangkan yang parasit misalnya *Trypanosoma brucei* (penyebab penyakit tidur pada manusia), *Trypanosoma evansi* (penyebab penyakit surra pada hewan ternak), *Trichomonas vaginalis* (penyebab penyakit alat kelamin), *Leishmania* (penyebab penyakit kala-azar yang merusak sel darah manusia).

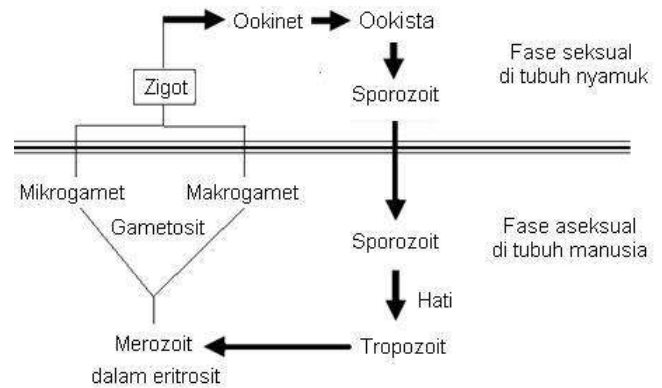
Catatan : *Trypanosoma* dan *Leishmania* dibawa oleh jenis lalat penghisap darah manusia, yaitu lalat tsetse (*Glossina miritans*)

3. CILIATA (CILIOPHORA)

- Berasal dari kata *cilia* (bulu getar)
- Selain sebagai alat gerak silia juga berfungsi sebagai penerima rangsangan dan pengambil makanan
- Reproduksi dilakukan secara aseksual dengan pembelahan biner dan seksual dengan cara konjugasi
- Memiliki dua inti (makronukleus dan mikronukleus). Makronukleus memiliki fungsi vegetatif untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan, sedangkan Mikronukleus memiliki fungsi reproduktif saat konjugasi
- Memiliki trikokis yang berfungsi untuk pertahanan diri dari musuh
- Hidup bebas *Paramecium caudatum*, *Didinium*, *Stentor*, *Balantidium*, dan *Vorticella*, sedangkan yang parasit *Balantidium coli* (parasit di usus besar menyebabkan diare/balantidiosis)

4. SPOROZOA

- Berasal dari kata *spore* (biji) dan *zoa* (hewan)
- Tidak memiliki alat gerak
- Pada umumnya bersifat parasit dan menyebabkan penyakit pada manusia dan hewan
- Makanan diperoleh dengan cara menyerap zat makanan dari hospesnya

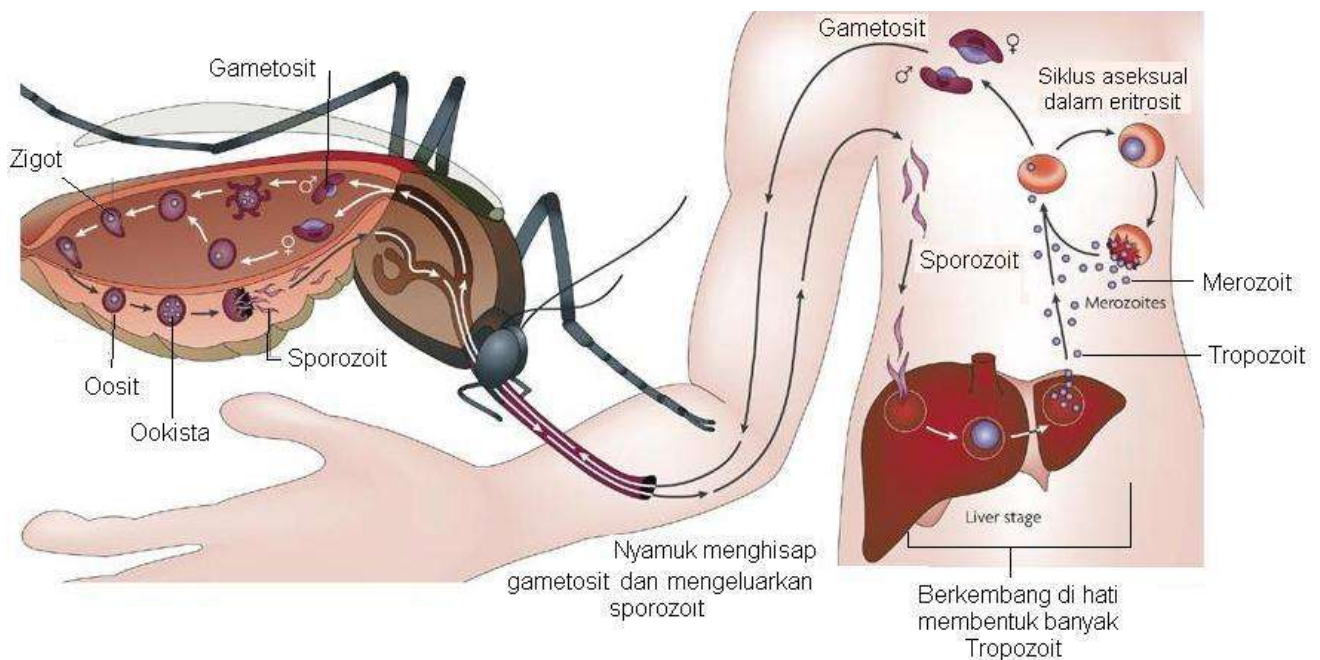


- Reproduksi secara aseksual dengan pembelahan biner dan seksual dilakukan dengan pembentukan gamet dilanjutkan dengan penyatuan gamet jantan dan betina
- Cara reproduksi dan siklus hidup *Plasmodium* ditemukan oleh Ronald Ross dan Grassi
- Contohnya *Toxoplasma gondii* (penyebab penyakit toksoplasmosis) dan *Plasmodium* (penyebab penyakit malaria)

Catatan :

- *Toxoplasma gondii* masuk ke dalam tubuh manusia melalui makanan yang tercemar kista *Toxoplasma* dari kotoran kucing. Infeksi *Toxoplasma* membahayakan ibu hamil karena dapat membunuh embrio atau bayi yang dilahirkan menjadi cacat
- *Plasmodium* masuk ke dalam tubuh manusia melalui gigitan nyamuk *Anopheles* betina. Dalam tubuh manusia *Plasmodium* menyerang sel-sel hati dan sel darah merah

Contoh	Keterangan
<i>Plasmodium falciparum</i> yang paling berbahaya	Menyebabkan penyakit malaria tropikana. Masa sporulasinya : 1 x 24 jam
<i>Plasmodium vivax</i>	Menyebabkan penyakit malaria tertiana. Masa sporulasinya : 2 x 24 jam
<i>Plasmodium malariae</i>	Menyebabkan penyakit malaria quartana. Masa sporulasinya : 3 x 24 jam
<i>Plasmodium ovale</i>	Menyebabkan penyakit malaria tertiana yang menyerang limpa



5. ALGA

Berdasarkan pigmen (zat warna) yang dominan pada tubuhnya alga dibagi menjadi :

• ALGA HIJAU (CHLOROPHYTA)

- **Pigmen dominan klorofil a dan klorofil b**
- Pada kloroplas di temukan *pirenoid* (tempat pembentukan zat tepung) dan *stigma* (bintik mata/sensitif terhadap cahaya)
- Dinding sel dari selulosa
- Menyimpan cadangan makanan dalam bentuk amilum (zat tepung) dan minyak
- Uniseluler atau multiseluler
- Habitat : air laut dan sebagian besar di air tawar
- Merupakan tumbuhan perintis
- Contoh : *Chlamydomonas*, *Chlorococcum*, *Chlorella*, *Volvox globator*, *Spirogyra*, *Ulothrix*, *Gonium*, *Hydrodictyon*, *Oedogonium*, *Ulva*, *Caulerpa*, *Enteromorpha*, *Halimeda*, *Acetabularia*

Catatan :

- *Chlorella* sebagai sumber protein tinggi
- *Ulva*, *Caulerpa* dan *Enteromorpha* sebagai sumber makanan berupa sayur

- **ALGA KEEMASAN (CHRYSOPHYTA)**

- **Pigmen dominan karoten berupa santofil (keemasan)**
- Dinding sel dari hemiselulosa, silika dan pectin
- Menyimpan cadangan makanan dalam bentuk leukosin dan minyak
- Uniseluler atau multiseluler
- Habitat : air laut dan sebagian besar di air tawar
- Contoh : *Ochromonas*, *Diatom*, *Vaucheria*, *Navicula*, *Synura*, *Mischococcus*

Catatan :

Diatom sisa cangkangnya membentuk tanah diatom digunakan sebagai bahan peledak, campuran semen, bahan penggosok, bahan isolasi dan pembuatan saringan

- **ALGA COKLAT (PHAEOPHYTA)**

- **Pigmen dominan karoten berupa fukosantin (coklat)**
- Uniseluler atau multiseluler
- Dinding sel dari pectin dan algin
- Menyimpan cadangan makanan dalam bentuk laminarin (sejenis glukosa atau dalam bentuk lemak)
- Habitat di air laut terutama yang beriklim dingin
- Memiliki struktur seperti akar, batang dan daun
- Dapat mengapung karena memiliki gelembung udara
- Contohnya : *Turbinaria australis*, *Sargassum siliculosum*, *Laminaria lavaninae*, *Laminaria digitalis*, *Macrocystis*, *Nereocystis*, *Hormosira* dan *Fucus vesiculosus*

Catatan :

- *Laminaria lavaninae* sebagai pupuk pertanian karena mengandung kalium, nitrogen dan fosfor dan makanan ternak di daerah pesisir
- *Laminaria digitalis* sebagai penghasil yodium untuk obat penyakit gondok
- *Macrocystis* dan *Laminaria* menghasilkan asam alginat yang bermanfaat sebagai bahan pengental pada industri makanan (es krim), bahan pelekats pada industri plastic, kosmetik dan tekstil, obat-obatan, cat

5. ALGA MERAH (RHODOPHYTA)

- **Pigmen dominan fikobilin jenis fikoeritrin (merah)**
- Menyimpan cadangan makanan dalam bentuk tepung florid
- Multiseluler
- Dinding sel dari selulosa dan pectin
- Habitat di air laut dalam
- Beberapa digunakan sebagai agar-agar
- Contohnya : *Euchema spinosum*, *Gellidium robustum*, *Gracilaria verrucosa*, *Porphyra*, *Chondrus crispus*, *Gigartina mammilosa*, *Corallina mediterranea*, *palmaria palmate*, *Polysiphonia sp*

Catatan :

Euchema spinosum dan *Gellidium robustum* menghasilkan gelatin untuk pembuatan agar-agar dan untuk campuran pembuatan kue kering

6. EUGLENOID (EUGLENOPHYTA)

- **Pigmen dominan fikobilin (merah)**
- Memiliki bintik mata yang berisi fotoreseptor
- Uniseluler yang tidak memiliki dinding sel, namun selnya dibungkus oleh suatu protein yang disebut palikel
- Merupakan organisme fotosintetik karena memiliki klorofil a dan b serta karoten
- Menyimpan cadangan makanan dalam bentuk paramilon (sejenis zat pati)
- Umumnya memiliki dua flagel
- Contohnya : *Euglena*

7. GANGGANG API (PYROPHYTA/DINOFLAGELLATA)

- Pigmen yang dimiliki klorofil a dan c, santofil, dinosantin dan fikobilin
- Uniseluler yang bersifat fotosintetik sebagai produsen utama fotoplankton
- Dinding sel dari selulosa
- Contohnya : *Gymnodinium breve* (menghasilkan neurotoksin/toksin bagi saraf), *Gambierdiscus toxicus* (menghasilkan ciguatoksin), *Gonyaulax* (menghasilkan saksitoksin), *Noctiluca scintillans* (tidak menghasilkan toksik)

B. PROTISTA YANG MENYERUPAI JAMUR

1. JAMUR AIR (*OOMYCOTA*)

- Sebagai pengurai saproba pada habitat perairan, ada juga yang parasit misalnya *Saprolegnia* (nempel pada tubuh ikan atau hewan air lainnya), beberapa merupakan pathogen pada tanaman misalnya *Plasmopora viticola* (pada buah anggur), *Phytophthora infektans* (pada kentang dan tomat)
- Reproduksi aseksual dengan membentuk sporangium yang menghasilkan zoospore (spora berflagel), selanjutnya zoopora akan berkecambah menjadi miselium. Sedangkan reproduksi seksual dengan penyatuan gamet jantan dan betina

2. JAMUR LENDIR (*MYXOMYCOTA*)

- Berpigmen terang, umumnya berwarna kuning atau orange
- Bersifat heterotrofik (memakan organisme lain)
- Menghasilkan sel-sel yang hidup bebas yang disebut amoebosit yang bersifat predator fagosit dengan cara menjulurkan pseudopodianya
- Saat kondisi tidak mendukung sel-sel yang bebas akan bergabung membentuk massa yang berlendir untuk mendukung pertumbuhannya contohnya *Dictyostelium discoideum*

C. Peranan Monera dan Fungi bagi Kehidupan

Monera

Nama Spesies	Keterangan
<i>Nitrosomonas</i> dan <i>Nitrosococcus</i> (bakteri nitrit)	mengoksidasi senyawa amonia (NH_3) menjadi ion nitrit (NO_2)
<i>Nitrobacter</i> (bakteri nitrat)	mengoksidasi ion nitrit menjadi ion nitrat (NO_3)
<i>Gallionella</i> (bakteri besi)	mengoksidasi ion fero menjadi ion feri
<i>Hydrogenobacter</i> (bakteri hidrogen)	mengoksidasi gas hydrogen menjadi air
<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	pembuatan yoghurt
<i>Mycobacterium</i>	pengurai sampah
<i>Rhizobium</i> (simbiosis dengan akar tumbuhan kacang-kacangan), <i>Clostridium pasteurianum</i> , <i>Azotobacter</i>	Menyuburkan tanah dengan cara menambat/mengikat/fiksasi nitrogen (N_2)
<i>Streptococcus lactis</i> dan <i>Streptococcus cremoris</i>	Pembuatan keju dan mentega
<i>Streptomyces griceus</i> , <i>Bacillus subtilis</i>	Penghasil antibiotik
<i>Lactobacillus casei</i> , <i>Acetobacter xilinum</i>	Pembuatan <i>nata de coco</i>
<i>Methanobacterium</i>	menghasilkan gas metan
<i>Clostridium acetobutylicum</i>	pembuatan aseton dan butanol
<i>Clostridium butulicum</i>	pembusukan makanan
<i>Spirullina</i>	sebagai sumber makanan alternative yang dikenal sebagai PST atau protein sel tunggal
<i>Anabaena azollae</i> yang bersimbiosis dengan <i>Azolla pinnata</i>	Berperan dalam fiksasi N_2 dari udara bebas

Peranan fungi

A. Basidiomycota

Nama Spesies	Keterangan
<i>Volvariella volvaceae</i> (jamur merang), <i>Auricularia polytricha</i> (jamur kuping), <i>Lentinula edodes</i> (jamur shitake), <i>Psalliota campestris</i> , <i>Agaricus campestris</i>	Dapat dimakan
<i>Ganoderma</i> (jamur kayu)	Obat atau makanan suplemen
<i>Polyporus giganteus</i> (jamur papan), <i>Pleurotus</i> (jamur tiram)	Saprofit pada kayu
<i>Clavaria zippelli</i> (supa mayang)	Saprofit pada tanah kawasan hutan
<i>Amanita phalloides</i> dan <i>Amanita ocreata</i>	Menghasilkan racun <i>phallin</i> , dapat menghancurkan sel darah merah
<i>Amanita muscaria</i>	Menghasilkan racun <i>muscarin</i> , dapat mengganggu sistem saraf (halusinasi)
<i>Ustilago maydis</i>	Parasit pada akar tembakau
<i>Ustilago virens</i>	Menyerang tanaman padi
<i>Ustilago zeae</i>	Menyerang tanaman jagung
<i>Ustilago scitaminea</i>	Menyerang tanaman tebu
<i>Puccinia graminis</i>	Menyerang jagung dan gandum
<i>Puccinia arachidis</i>	Parasit pada tanaman kacang tanah

B. Ascomycota

Nama Spesies	Keterangan
<i>Saccharomyces cereviceae</i>	Alkoholisasi, pembuatan bir, pembuatan roti
<i>Saccharomyces ovale</i>	Pembuatan tape
<i>Saccharomyces tuac</i>	Pembuatan tuak dari air nira (legen)
<i>Saccharomyces ellipsoideus</i>	Fermentasi anggur menjadi minuman anggur (<i>wine</i>)
<i>Aspergillus flavus</i>	Menghasilkan racun aflatoksin diduga dapat menyebabkan

	kanker pada manusia
<i>Aspergillus wentii</i>	Pembuatan kecap dan tauco
<i>Aspergillus fumigatus</i>	Menyerang paru-paru burung
<i>Aspergillus niger</i>	Menghasilkan O ₂ dari sari buah dan menjernihkan sari buah
<i>Penicillium notatum</i> dan <i>Penicillium crysogenum</i>	Menghasilkan antibiotik penisilin
<i>Penicillium requeforti</i> dan <i>Penicillium camemberti</i>	Member cita rasa atau mengharumkan dalam pembuatan keju
<i>Neurospora crassa</i>	Pembuatan oncom
<i>Trichoderma reesei</i>	Menghasilkan enzim selulose yang dapat digunakan untuk memproduksi protein sel tunggal (pst)
<i>Morchella esculenta</i> dan <i>Sarcoscypha coccinea</i>	Tubuh buahnya dapat dimakan
<i>Venturia inaequalis</i>	Merusak buah apel

C. Zygomycota

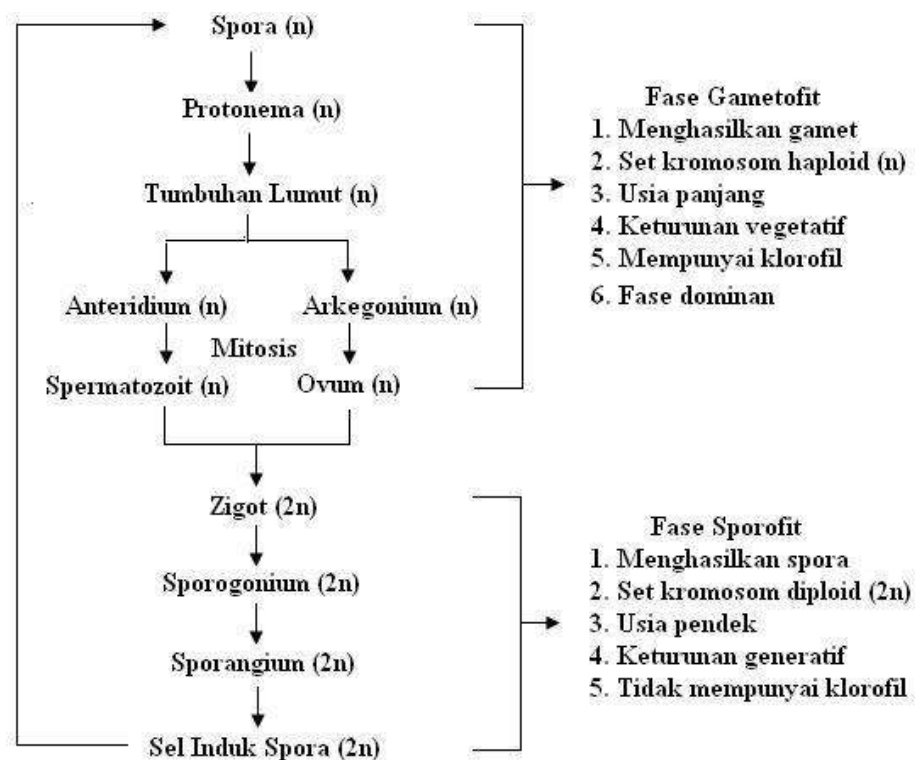
Nama Spesies	Keterangan
<i>Rhizopus stolonifer</i>	tumbuh pada roti basi
<i>Rhizopus oryzae</i>	dimanfaatkan dalam pembuatan tempe
<i>Mucor javanicus</i>	dimanfaatkan dalam pembuatan tape
<i>Mucor mucedo</i> dan <i>Pilobolus</i>	menguraikan kotoran hewan

3. Standar Kompetensi Lulusan 3

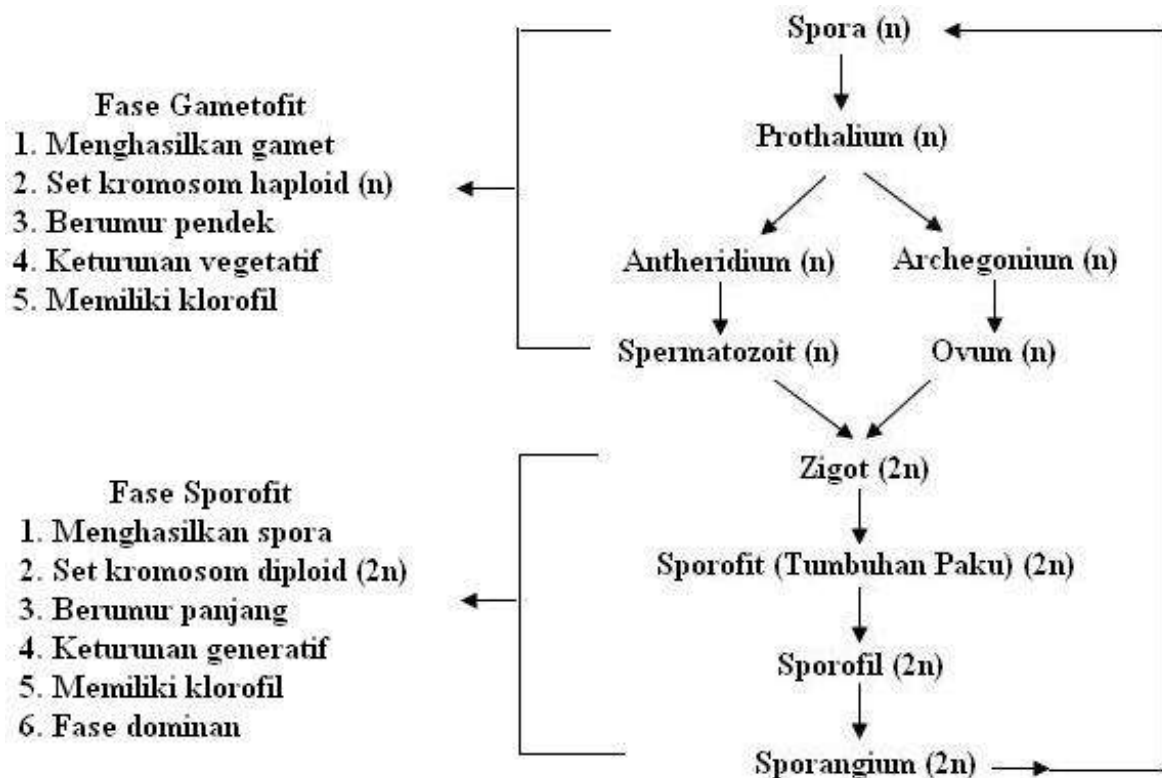
NO	KOMPETENSI	INDIKATOR
3.	Menganalisis hubungan antara komponen ekosistem, perubahan materi dan energi serta peran manusia dalam keseimbangan ekosistem.	Menganalisis hubungan antarkomponen dan aliran energi dalam suatu ekosistem.
		Menjelaskan proses yang terjadi pada daur biogeokimia.
		Menjelaskan keterkaitan antara kegiatan manusia dengan masalah perubahan/pencemaran lingkungan .

• Daur Hidup Tumbuhan Lumut dan Tumbuhan Paku

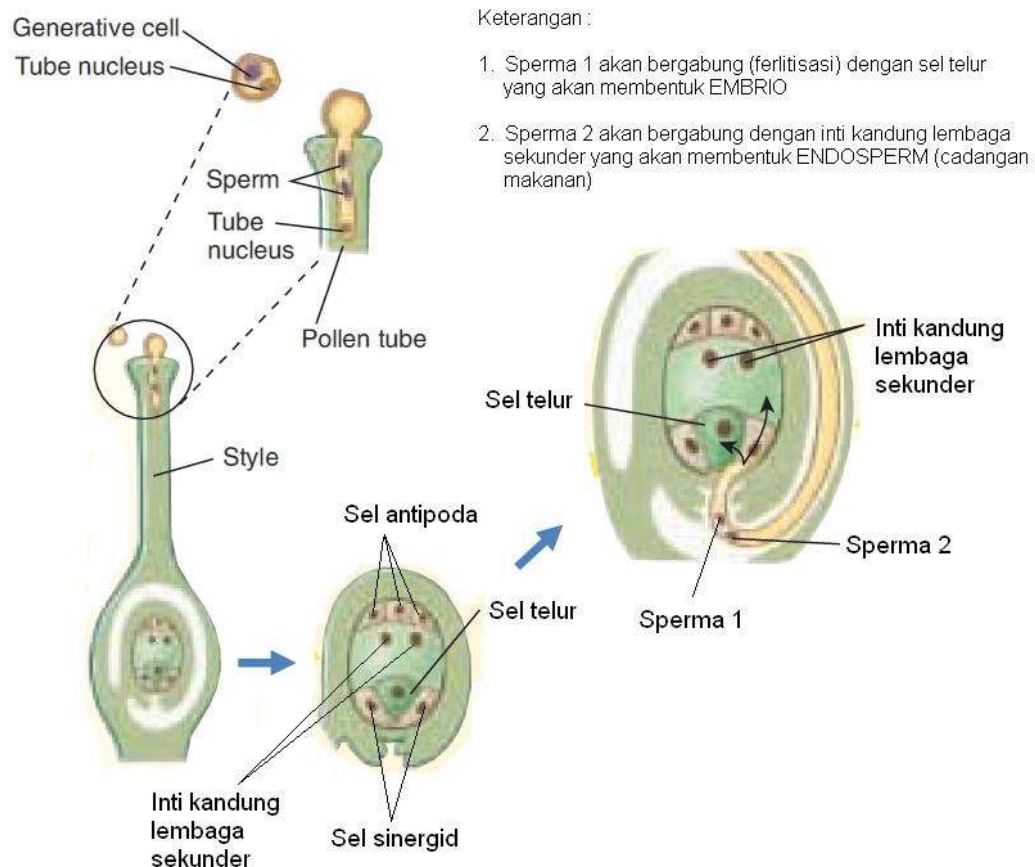
DAUR LUMUT



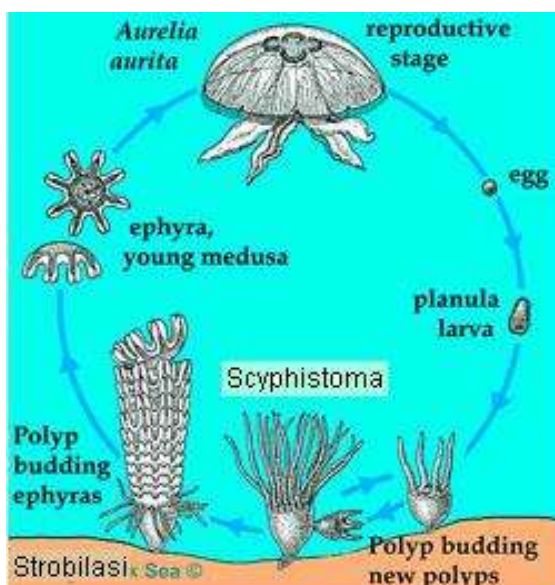
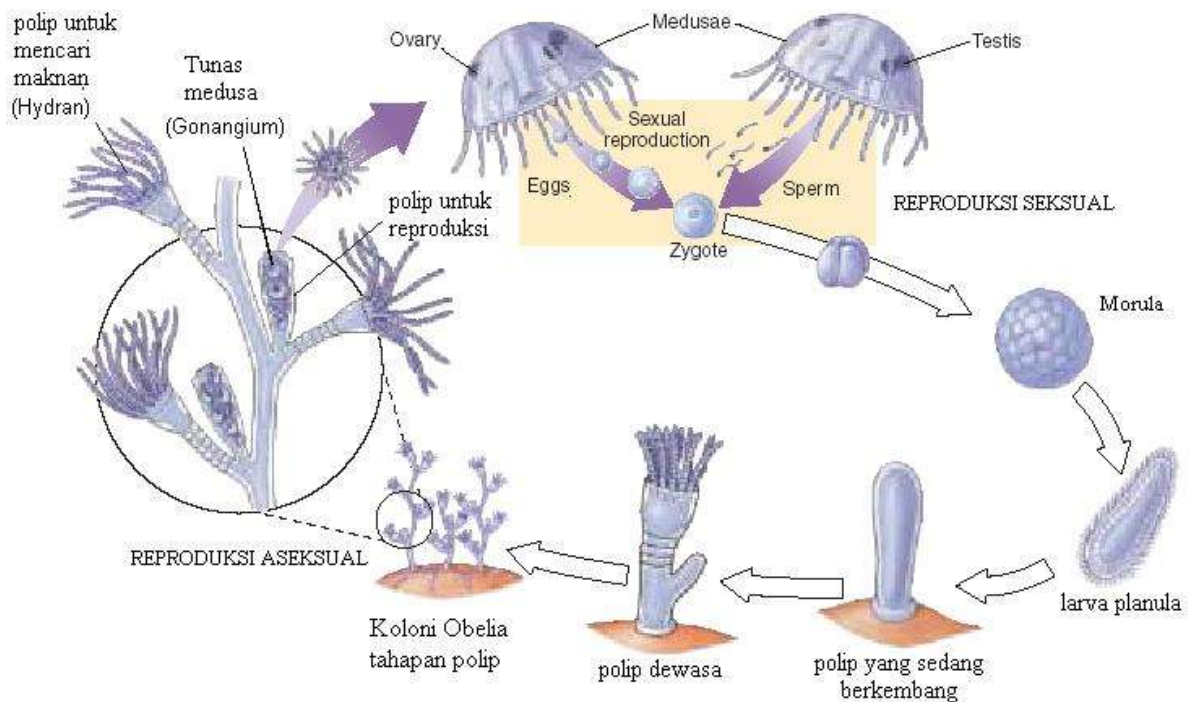
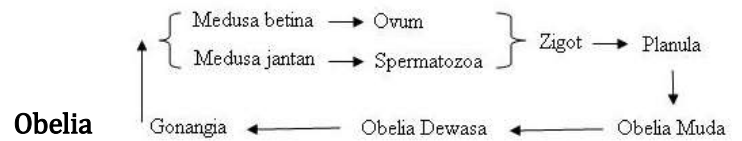
DAUR PAKU



• Cara Perkembangbiakan Tumbuhan Berbiji/Spermatophyta



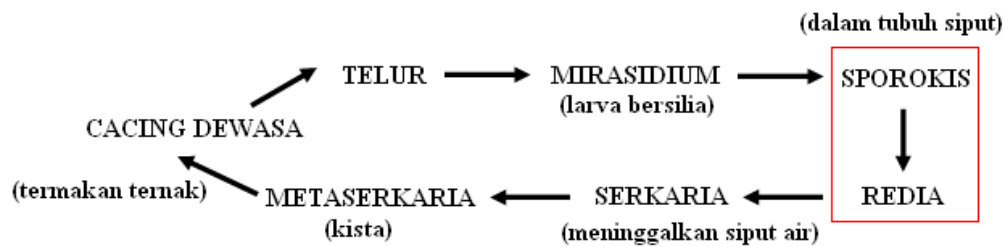
• **Daur Hidup Invertebrata**



Aurelia

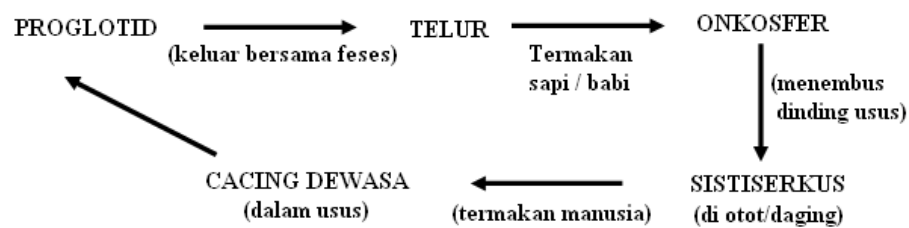


Cacing Hati



Daur Hidup *Fasciola hepatica* (Cacing Hati)

Cacing Pita



Daur Hidup Cacing Pita

- **Ciri-Ciri Vertebrata**

- **Pisces**

- Kulit bersisik, memiliki rahang, memiliki sirip dan bernapas dengan insang
- Jantung dua ruang (1 atrium dan 1 ventrikel)
- Habitat air dan bereproduksi secara ovipar
- Bersifat poikiloterm
- Contohnya

Chondrichthyes (ikan bertulang rawan)

- Mulut berada di ventral
- Memiliki celah insang
- Sisik berupa plakoid, ganoid atau tanpa sisik
- Ovipar dengan fertilisasi internal
- Misalnya *Squalus acanthias* (ikan hiu), *Dicerobatis sp* (ikan pari)

Osteichthyes (ikan bertulang keras)

- Mulut berada di anterior
- Memiliki tutup insang (operculum)
- Sisik berupa sikloid, stenoid
- Ovipar dengan fertilisasi eksternal
- Misalnya *Cyprinus carpio* (ikan mas)

• **Amphibia**

- Pada masa larva bernapas dengan insang, sedangkan pada masa dewasa bernapas dengan paru-paru
- Alat gerak berupa 2 pasang kaki berjari tanpa kuku
- **Jantung tiga ruang (2 atrium dan 1 ventrikel)**
- Pada eritrosit terdapat nucleus
- Bersifat poikilotherm
- Ovipar dengan fertilisasi eksternal
- Contohnya : katak, kodok, salamander

• **Reptilia**

- Memiliki kulit yang kering dan dilindungi oleh zat tanduk
- Dapat mengalami pergantian kulit (ekskuvikasi)
- Memiliki kemampuan untuk memotong ekornya apabila dalam keadaan bahaya (autotomi)
- Memiliki kemampuan beradaptasi dengan merubah warna kulit sesuai lingkungannya (mimikri)
- Pada umumnya Ovipar dengan fertilisasi internal dan menghasilkan telur yang dilindungi cangkang, sebagian kecil ada juga yang ovovivipar misalnya kadal
- Bernapas dengan paru-paru dan bersifat poikilotherm

- Jantung empat ruang (2 atrium dan 2 ventrikel) dengan sekat antar ventrikel belum sempurna, kecuali pada buaya di sekat tersebut terdapat lubang yang disebut *foramen panizzae*

- Contohnya kura-kura, penyu, ular, kadal, buaya dll

- **Aves**

- Tubuh ditutupi oleh bulu
- Jantung empat ruang (2 atrium dan 2 ventrikel) dengan sekat yang sudah sempurna
- Bersifat homoeoterm
- Ovipar dengan fertilisasi internal
- Alat pernapasan berupa paru-paru dibantu oleh kantung udara (sakus pneumatikus) , selain itu kantung udara berperan dalam meperkeras suara, menjaga suhu tubuh, mengatur berat jenis, mencegah hilangnya panas
- Karakteristik khusus dari burung :
 - Memiliki tembolok, pelebaran dari kerongkongan berperan dalam penyimpanan makanan sementara
 - Lambungnya terdiri dari dua bagian, yaitu : proventrikulus (lambung kelenjar) dan ventrikulus (lambung pengunyah)

- **Mammalia**

- Mempunyai kelenjar susu (glandula mammae)
- Jantung empat ruang (2 atrium dan 2 ventrikel)
- Bersifat homoeoterm
- Vivipar (kecuali platypus dan echidna) dengan fertilisasi internal
- Alat pernapasan berupa paru-paru
- *Ornythorincus* (platypus) dan *Echidna* bertelur
- Pada ruminansia mempunyai 4 lambung : rumen, reticulum, omasum dan abomasums
- Mamalia yang hidup di perairan : *Prodelphinus malaynus* (ikan lumba-lumba), *Balaenoptera borealis* (ikan paus), *Halicure dugong* (ikan duyung)

- Komponen Ekosistem dan Perannya bagi Kehidupan
 - Biotik
 - Produsen (bersifat autotrof seperti alga dan tumbuhan)
 - Konsumen (bersifat heterotrof)
 - Dekomposer (bersifat saprofit seperti jamur dan bakteri)
 - Abiotik
 - Cahaya matahari 3) Nutrisi 5) Udara Air
 - Tanah 4) Suhu 6) Kelembapan

Interaksi dalam Ekosistem

Tingkat Organisasi Kehidupan

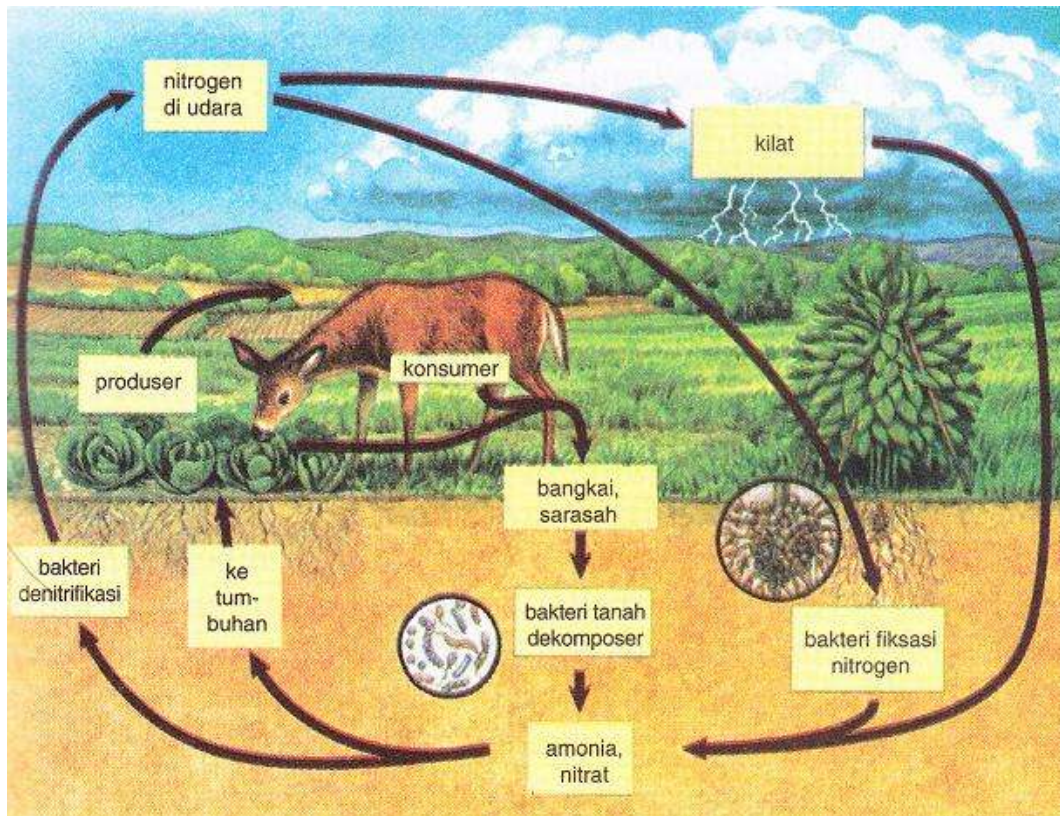
Jenis Interaksi	Keterangan	Populasi A	Populasi B
Netralisme	Interaksi antar populasi yang tidak ada pengaruhnya, baik pengaruh menguntungkan ataupun merugikan	0	0
Predasi	Proses alamiah dalam suatu aliran atau perpindahan energi suatu komunitas. Predasi sebutan untuk hewan yang memakan hewan lain.	+	-
Parasitisme	Hubungan yang berupa sebagian atau seluruh siklus hidup suatu organisme berada pada organisme lain serta menggunakan makanan dari tubuh inangnya. Contohnya : Tali putri (<i>Cuscuta casita</i>) parasit pada batang, <i>Fasciola hepatica</i>	+	-
Komensalisme	Interaksi antara dua populasi, yang satu mendapat keuntungan sedangkan yanglainnya tidak terpengaruh secara berarti. Contohnya : ikan hiu dan ikan remora	+	0
Mutualisme	Interaksi antar kedua populasi yang bersangkutan saling menguntungkan dan jalinan ini penting untuk kelangsungan kedua belah pihak. Contohnya : bunga dan lebah	+	+
Kompetisi	Merupakan akibat dari kebutuhan-kebutuhan organisme pada bahan-bahan yang sama. Contohnya : Perebutan makanan yang sama, tempat hidup dan pasangan kawin	-	-
Protokooperasi	Interaksi antara kedua populasi yang sinergi	+ / -	+ / -



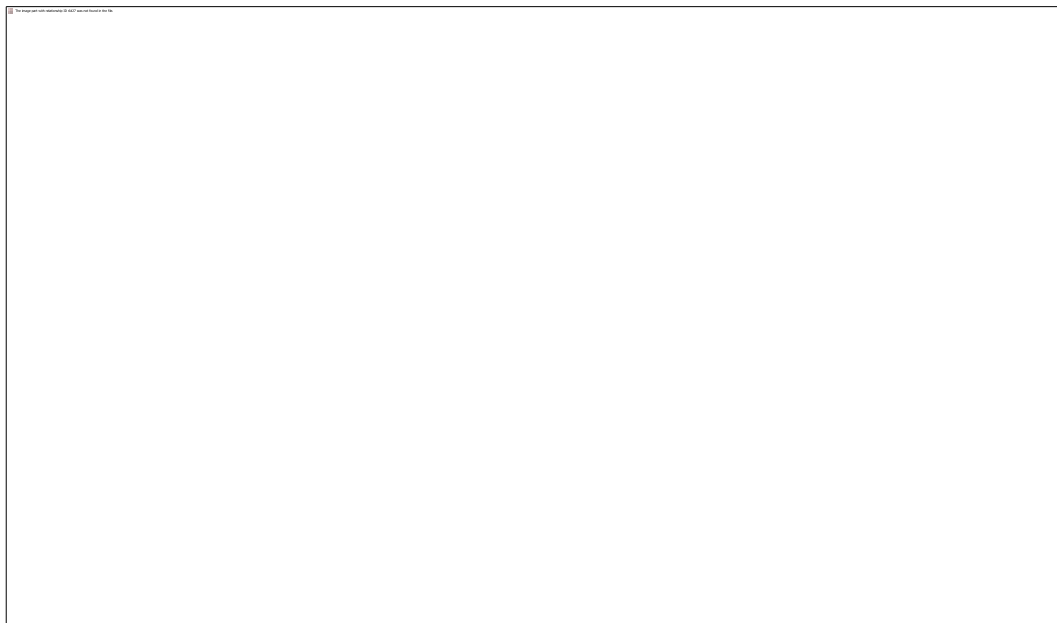


- **Daur Biogeokimia**

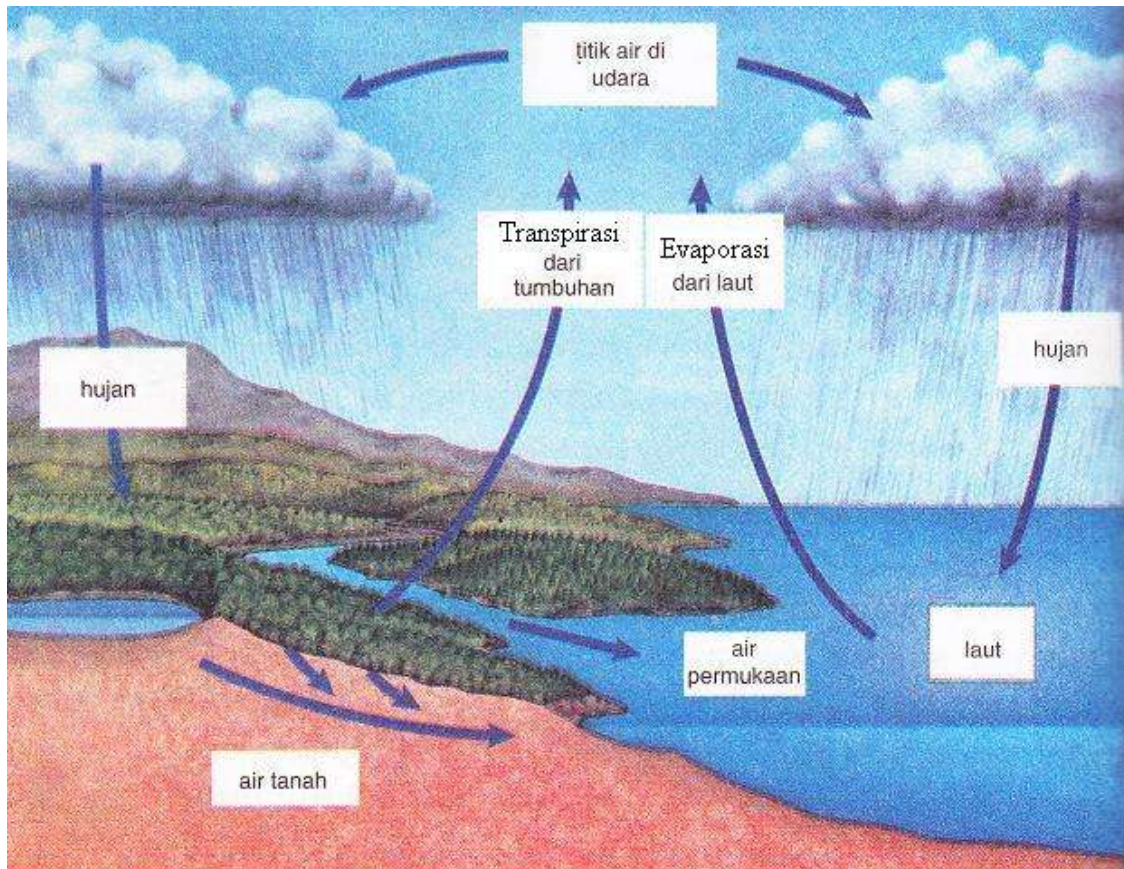
- a. Daur Nitrogen



- b. Daur Karbon



c. Daur Air



4. Standar Kompetensi Lulusan 4

NO	KOMPETENSI	INDIKATOR
4.	Menjelaskan struktur dan fungsi sel serta mengaitkannya dengan struktur dan fungsi jaringan.	Menjelaskan struktur sel dan komponen kimiawinya, serta proses yang terjadi pada sel.
		Menjelaskan fungsi organel sel pada tumbuhan dan hewan.
		Menjelaskan sifat, ciri-ciri dan fungsi jaringan pada tumbuhan dan hewan.

• Organel dan Proses yang Terjadi di Dalam Sel

Organel Fungsinya

Inti Sel (Nukleus) sebagai pusat pengendalai proses-proses seluler, pertumbuhan, perkembangan dan reproduksi sel

RE. Granuler (Rough E.R) : berfungsi untuk sintesa protein

Retikulum Endoplasma RE. Agranuler (Smooth E.R) : berfungsi untuk sintesa lemak, metabolisme karbohidrat dan konsentrasi kalsium, detoksifikasi obat-obatan

Ribosom tempat sintesis protein.

Mitokondria sebagai pusat respirasi seluler yang menghasilkan banyak ATP (energi)

Lisosom pencernaan intraseluler. Autofagi digunakan untuk pembuangan dan degradasi bagian sel sendiri. Autolisis menghancurkan dirinya

Badan Golgi memodifikasi protein, menyortir dan memaket molekul-molekul untuk sekresi sel, membentuk lisosom, Membentuk kantung (vesikula) untuk sekresi

Kloroplast plastida yang umumnya berwarna hijau. Terdiri dari : klorofil a dan b untuk fotosintesis

Vakuola memelihara tekanan osmotik sel, penyimpanan hasil sintesa berupa glikogen, fenol, mengadakan sirkulasi zat dalam sel

Sentriol proses pembelahan sel

Peroksisom Mengandung enzim katalase dan peroksidase yang berfungsi untuk menetralkan hydrogen peroksida (H_2O_2) yang bersifat racun menjadi air. $H_2O_2 \rightarrow H_2O + O_2$

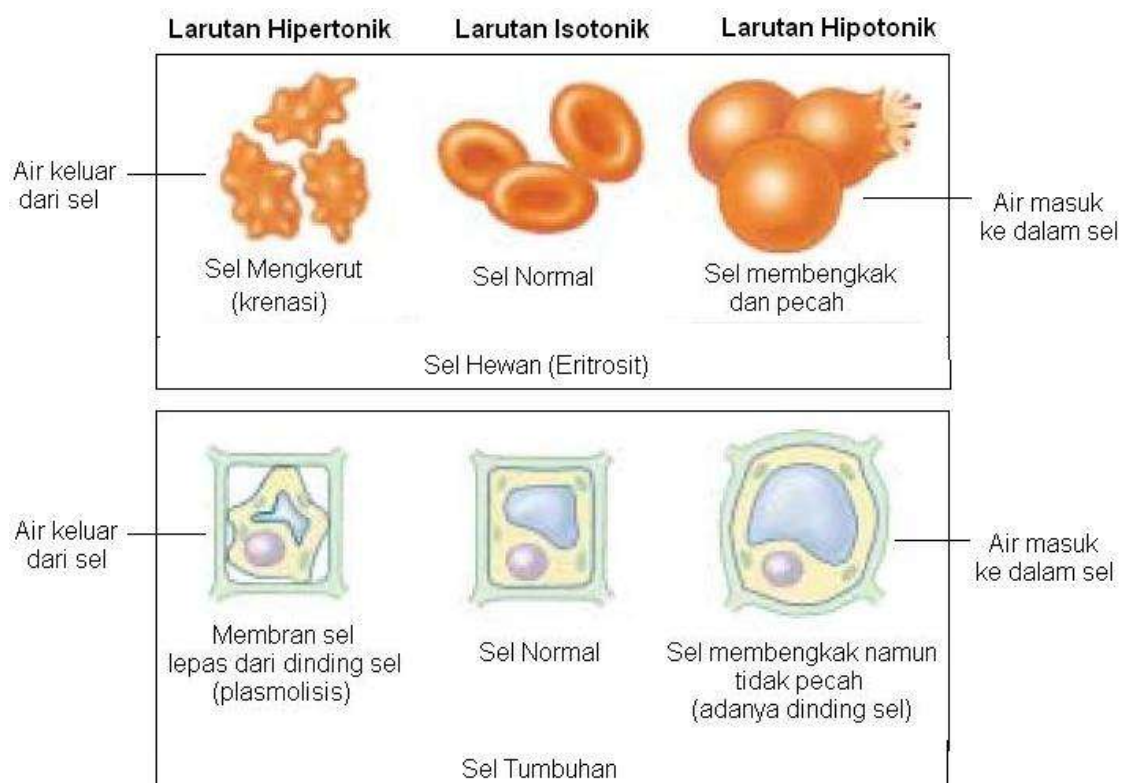
Sitoskeleton Menjadi kerangka sel, Membantu gerakan substansi dari satu bagian sel ke bagian yang lain

Pembeda	Sel Hewan	Sel Tumbuhan
Dinding sel	Tidak ada	Ada
Kloroplast	Tidak ada	Ada
Glioksisom	Tidak ada	Ada
Sentriol	Ada	Tidak ada
Lisosom	Ada	Tidak ada
Peroksisom	Ada	Tidak ada
Vakuola	Kecil dan banyak	Besar dan sedikit
Plasmodesmata	Tidak ada	Ada
Timbunan zat makanan	Lemak atau glikogen	Amilum

Osmosis (difusi air)

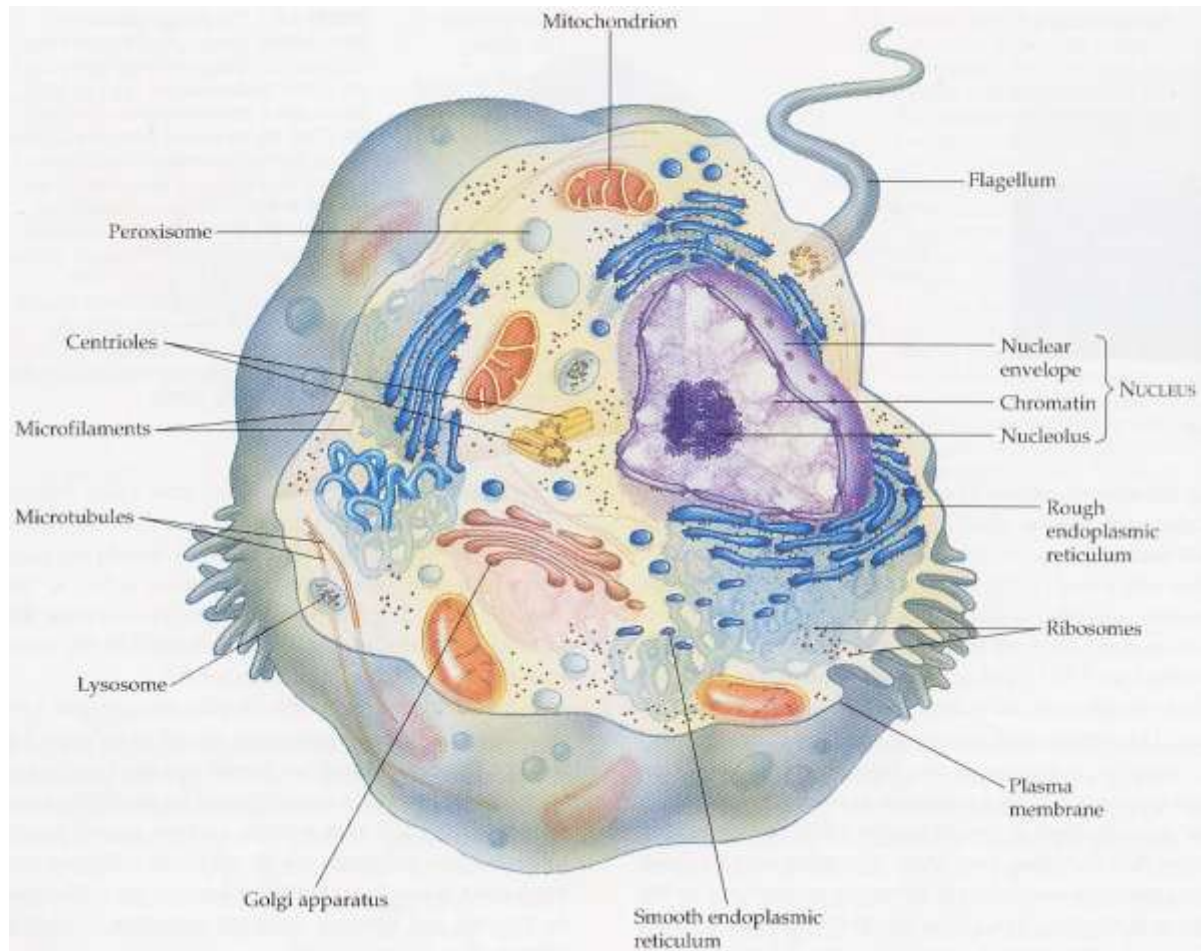
Adalah perpindahan air dari potensial air yang tinggi ke potensial air yang lebih rendah. Arah osmosis ditentukan oleh perbedaan konsentrasi zat terlarut total.

- Larutan dengan konsentrasi zat terlarut yang lebih tinggi disebut hipertonik
- Larutan dengan konsentrasi zat pelarut yang lebih tinggi disebut hipotonik
- Larutan dengan konsentrasi zat terlarut yang sama dengan zat pelarutnya disebut isotonik
- Jadi pada peristiwa osmosis air berpindah dari larutan hipotonik ke larutan hipertonik.

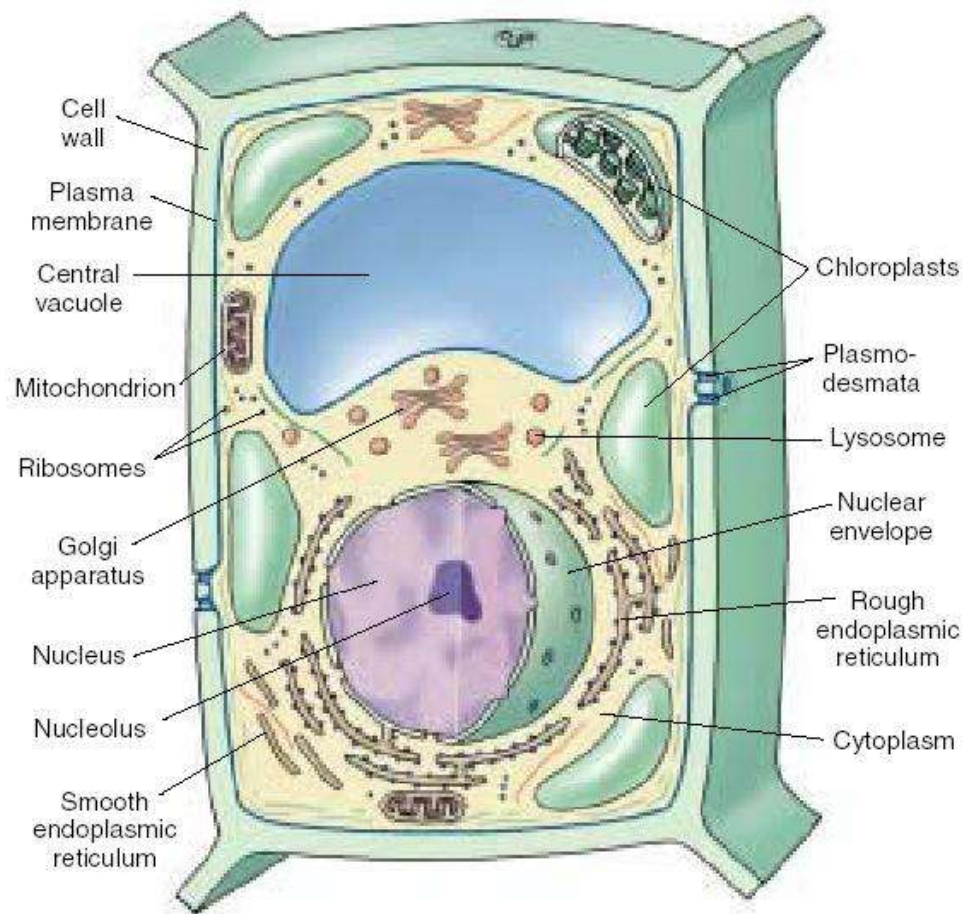


- **Struktur Sel Tumbuhan dan Sel Hewan**

a. Sel Hewan



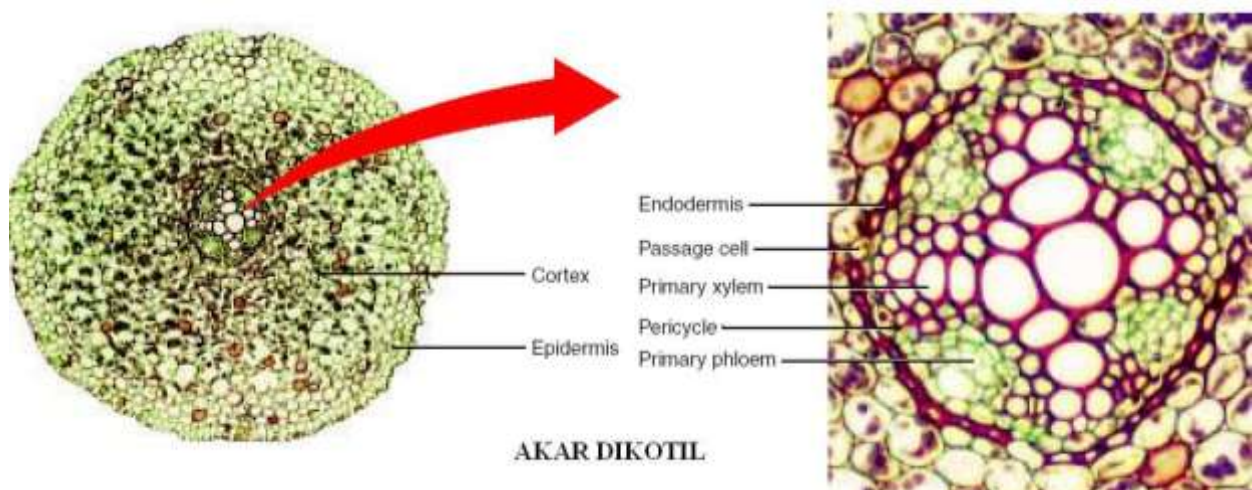
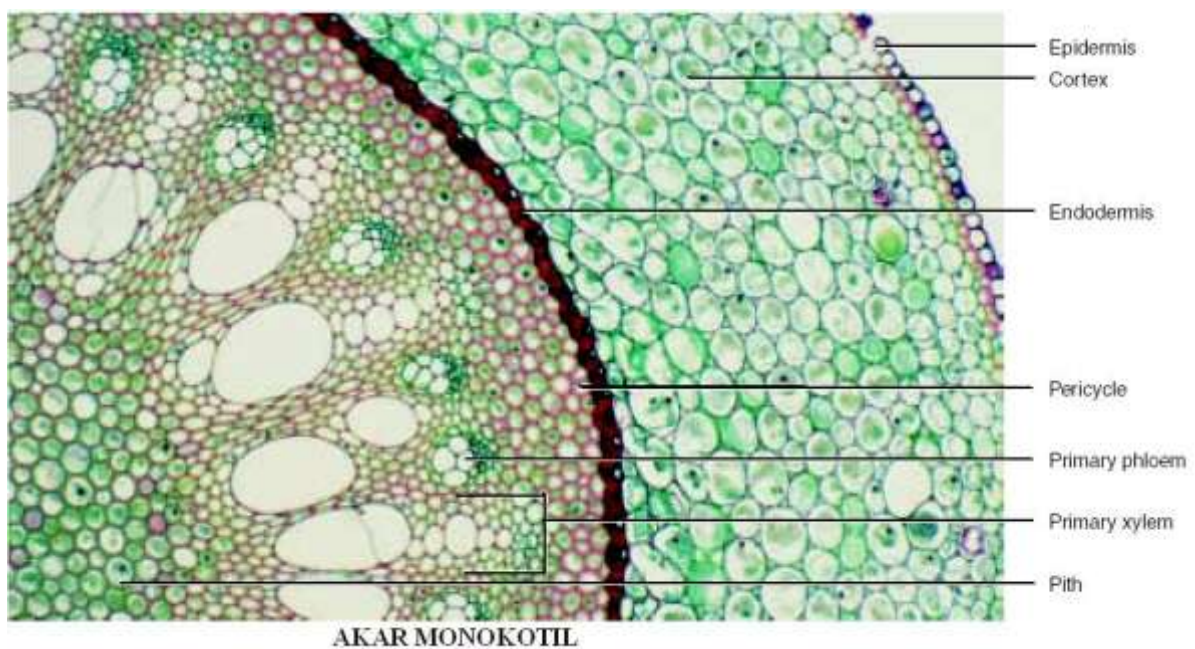
b. Sel Tumbuhan



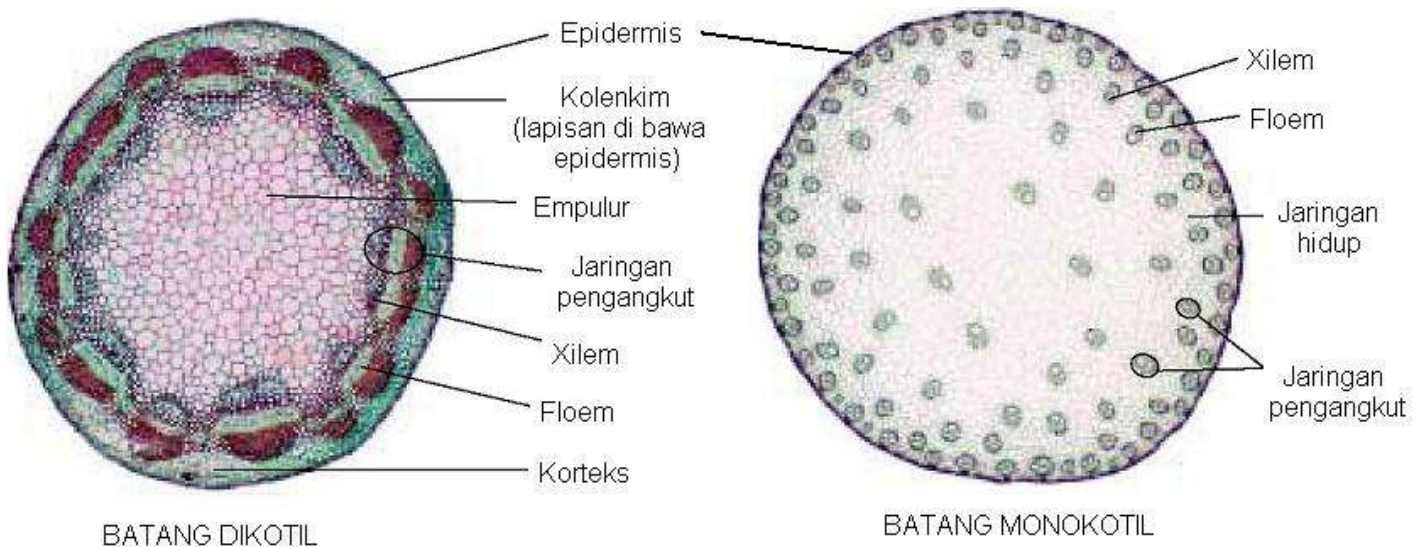
- **Struktur Organ Tumbuhan**

- **AKAR**

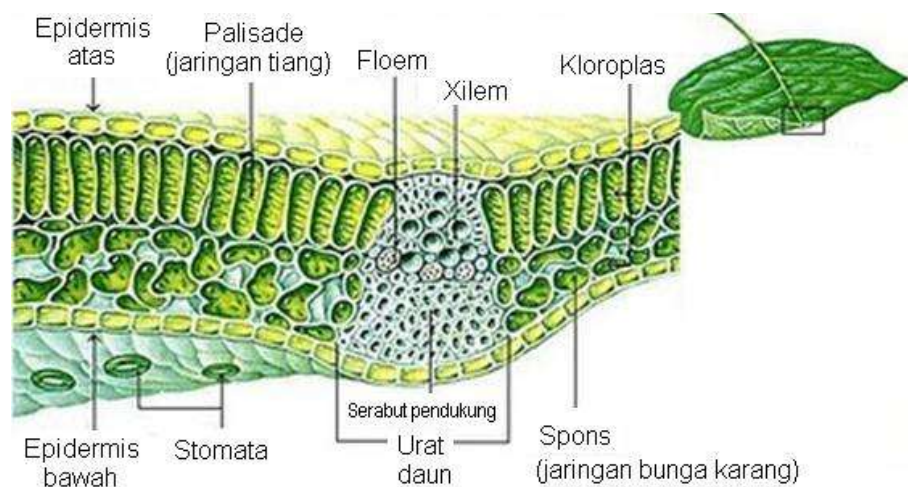
- Untuk menambatkan tubuh tumbuhan pada tanah
- Dapat berfungsi untuk menyimpan cadangan makanan
- Menyerap air dan garam-garam mineral terlarut



- BATANG
 - sebagai penopang tubuh tumbuhan
 - tempat melekatnya akar, daun dan buah
 - menyimpan cadangan makanan



- DAUN
 - berperan sebagai tempat fotosintesis
 - pertukaran gas



5. Standar Kompetensi Lulusan 5

NO	KOMPETENSI	INDIKATOR
5.	Menjelaskan struktur dan fungsi sistem organ manusia serta kelainan/penyakit yang mungkin terjadi pada organ tersebut.	Menjelaskan mekanisme gerak otot/sendi/penyakit pada sistem gerak pada manusia.
		Menjelaskan sistem peredaran darah pada manusia dan gangguannya.
		Menjelaskan sistem pencernaan makanan pada manusia dan gangguannya.
		Menjelaskan sistem pernapasan pada manusia dan gangguannya.
		Menjelaskan sistem ekskresi pada manusia dan gangguannya.
		Menjelaskan sistem regulasi (saraf, endokrin dan penginderaan) pada manusia.
		Menjelaskan sistem reproduksi manusia dan proses pembentukan sel kelamin.
		Menjelaskan mekanisme pertahanan tubuh

- **Sistem Gerak pada Manusia**

Mekanisme Gerak Antar Tulang

- **Sinartrosis (sendi mati)**

Hubungan antar tulang yang direkatkan oleh jaringan ikat, kemudian mengalami penulangan sehingga tidak dapat digerakan.

- **Sinkondrosis** : antara tulang dihubungkan melalui tulang rawan sehingga memungkinkan sedikit gerak akibat elastisitas tulang rawan.

Contoh : hubungan tulang rusuk dengan tulang dada, hubungan ruas-ruas tulang belakang.

- **Sinfibrosis** : kedua ujung tulang dihubungkan dengan jaringan ikat fibrosis yang pada akhirnya mengalami penulangan dan tidak memungkinkan adanya gerak.

Contoh : hubungan antar tulang-tulang tengkorak

- **Amfiartrosis (sendi kaku)**

Hubungan antara dua ujung tulang yang direkatkan oleh tulang rawan, sehingga memungkinkan terjadinya sedikit gerakan. Jaringan berupa diskus fibrocartilage yang lebar dan pipih menghubungkan antara dua tulang. Umumnya bagian tulang yang berada pada sisi persendian dilapisi oleh tulang rawan hialin dan struktur keseluruhan berada dalam kapsul. Beberapa contoh sendi ini adalah : sendi vertebra, dan simfisis pubis.

- **Diartrosis (sendi gerak)**

Hubungan antar kedua ujung tulang yang memungkinkan tulang lebih bebas bergerak. Meliputi :

- **Sendi Engsel**

Pada sendi ini kedua ujung tulang berbentuk engsel dan berporos satu. Gerakannya hanya satu arah seperti gerak engsel pintu. Terdapat pada hubungan antara : ruas-ruas jari, siku, lutut

- **Sendi Putar**

Sendi ini, ujung tulang yang satu dapat mengitari ujung tulang yang lain. Bentuk seperti ini memungkinkan gerakan rotasi dengan satu poros. Terdapat pada hubungan antara :

- tulang hasta dengan pengumpil
- tulang kepala dengan tulang atlas
- hubungan antara tulang betis dan kering

- **Sendi Pelana**

Kedua ujung tulang membentuk sendi seperti pelana dan berporos dua, yang memungkinkan gerakan kedua arah. Terdapat pada hubungan antara :

- persendian pada ibu jari, metakarpal dan karpal
- pergelangan kaki dengan telapak kaki
- pergelangan tangan dengan telapak tangan

- **Sendi Peluru**

Sendi ini kedua ujung tulang berbentuk lekuk dan bongkol. Bentuk ini memungkinkan gerakan bebas ke segala arah dan berporos tiga. Terdapat pada hubungan antara :

- tulang lengan dengan gelang bahu
- tulang paha dengan gelang panggul

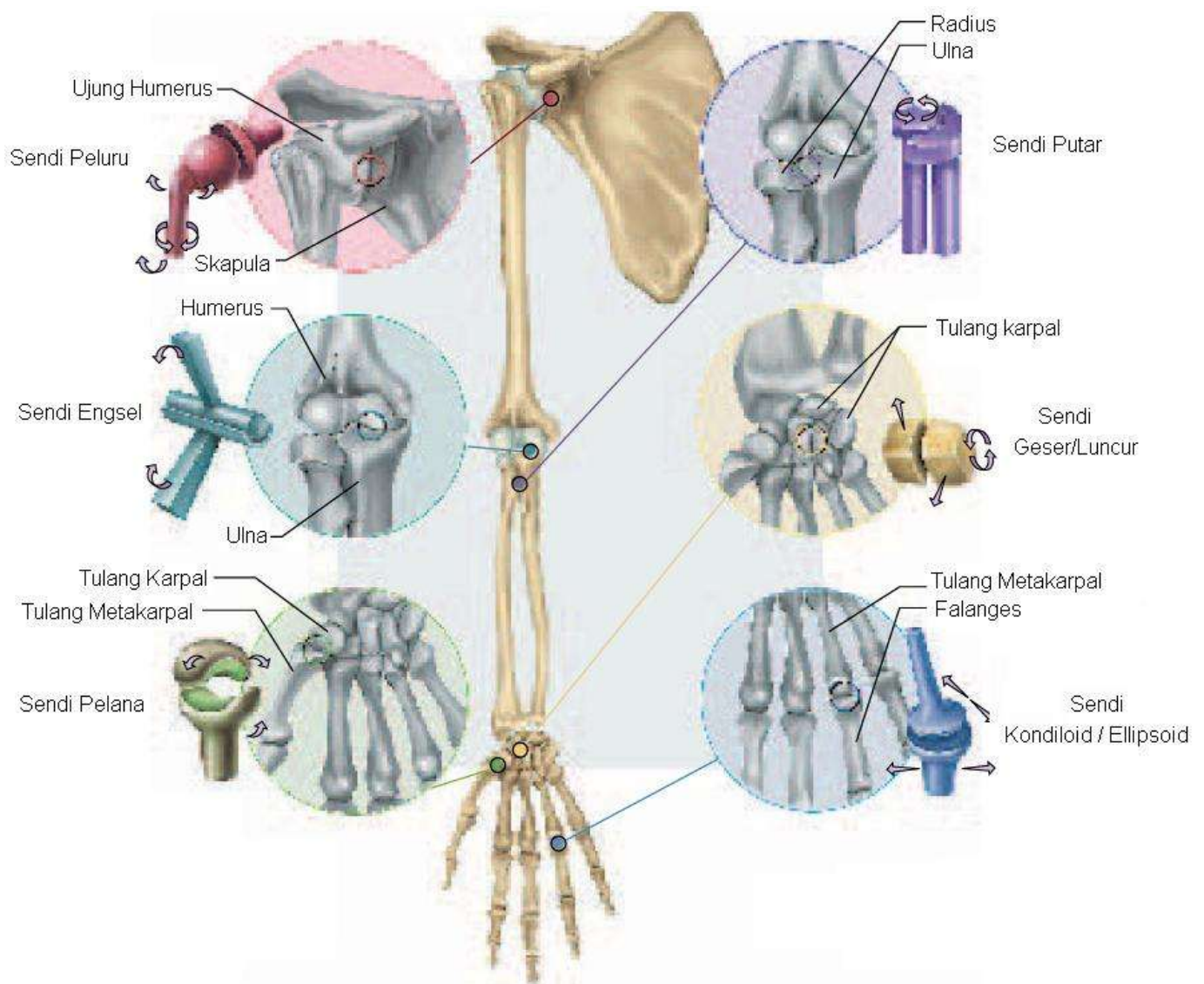
- **Sendi luncur / Geser**

Sendi ini kedua ujung tulang agak rata sehingga menimbulkan gerakan menggeser dan tidak berporos. Terdapat pada hubungan antara

- antar tulang-tulang pergelangan kaki
- antar tulang-tulang pergelangan tangan
- antar tulang selangka dan tulang belikat

- **Sendi kondiloid / ellipsoid**

Sendi ini memungkinkan gerakan berporos dua dengan gerakan ke kiri dan ke kanan, ke depan dan ke belakang. Ujung tulang yang satu berbentuk oval dan masuk ke dalam suatu lekuk berbentuk elips. terdapat pada hubungan : antara tulang pengumpil dan tulang pergelangan tangan



Jenis Otot

JENIS-JENIS OTOT	KONTRAKSI OTOT	AKTIVITAS KERJA	INTI SEL
Otot Rangka/Lurik	Cepat dan kuat, tetapi mudah mengalami kelelahan	Dipengaruhi oleh saraf sadar (disadari/volunter)	Berada di sisi sel dan ototnya tampak berlurik-lurik
Otot Jantung	Cepat, kuat dan tidak mudah lelah	Dipengaruhi oleh saraf tidak sadar (tidak disadari/involunter)	Berada di tengah sel dan ototnya tampak berlurik-lurik
Otot Polos	Gerakannya lambat namun bertahan dalam waktu yang lama, dan tidak mudah kelelahan (involunter)	Dipengaruhi oleh saraf tidak sadar (tidak disadari/involunter)	Memiliki satu inti (mononukleus) yang berada di tengah sel dan tidak berlurik

Gerak Tubuh

- **Sinergis**

Gerakan ini terjadi jika sekelompok atau pasangan otot berkontraksi atau pun berelaksasi dalam waktu yang bersamaan dan mengakibatkan satu gerakan bagian tubuh. Contohnya : otot-otot punggung dan otot-otot lehe, otot diafragma.

- **Antagonis**

Gerakan ini terjadi jika sebagian atau sebuah otot yang melekat pada tulang yang sama berkontraksi, sementara sebagian atau sebuah otot pasangannya berelaksasi. Contohnya :

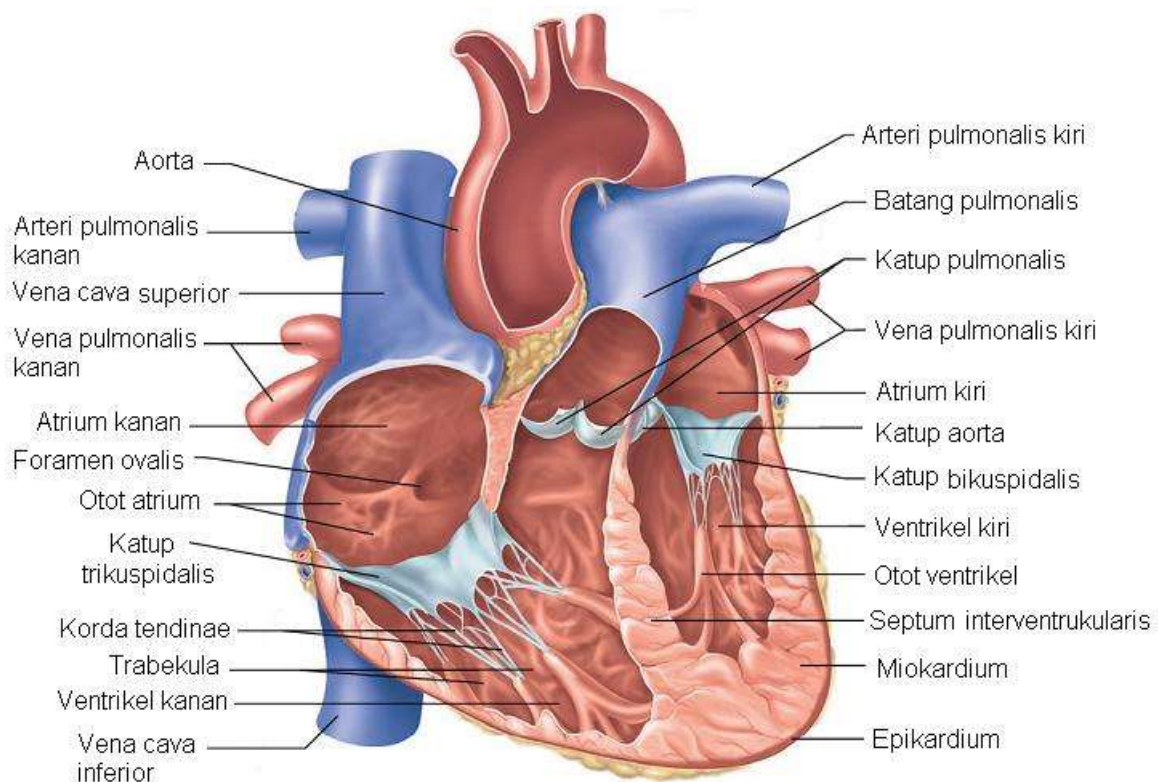
- Ekstensi dan Fleksi (meluruskan dan menekukan) : contohnya pada sendi engsel
- Abduksi dan Aduksi (menjauhi dan mendekati) : contohnya pada sendi peluru
- Supinasi dan Pronasi (menengadahkan dan menelungkup) : contohnya gerakan memutar lengan bawah untuk membolak-balikkan telapak tangan
- Depresi dan Elevasi (ke arah bawah dan ke arah atas) : contohnya gerak persendian pada rahang bawah
- Inversi dan Eversi (ke arah dalam dan ke arah luar) : contohnya gerak persendian pada telapak kaki

- **Sistem Peredaran Darah pada Manusia**

Pembuluh Darah

No	ARTERI (pembuluh nadi)	VENA (pembuluh balik)
1	Meninggalkan jantung	Menuju jantung
2	Darah yang diangkut, umumnya banyak mengandung O ₂ , kecuali arteri pulmonalis	Darah yang diangkut, umumnya banyak mengandung CO ₂ , kecuali vena pulmonalis
3	Letak pembuluh darah agak ke dalam	Letak pembuluh darah dekat dengan permukaan
4	Aliran darah kuat dan darah memancar ke luar bila pembuluh darah luka	Aliran darah kuat dan darah tidak memancar bila pembuluh darah luka
5	Dinding pembuluh darah tebal dan agak kaku	Dinding pembuluh darah tipis dan elastis

Jantung



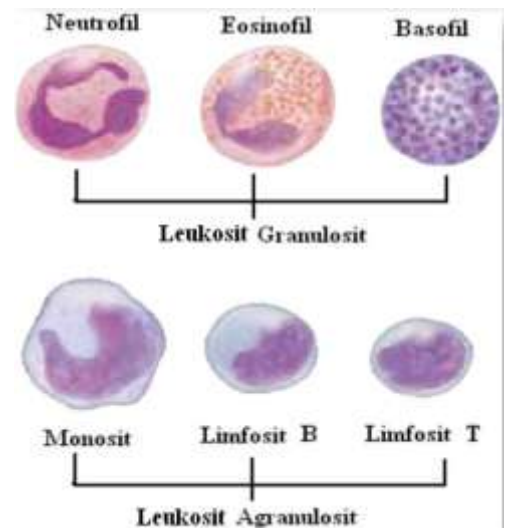
Sirkulasi darah terbagi menjadi 2 bagian yaitu :

- **Sirkulasi sistemik (sistem peredaran darah besar)**

- Sirkulasi darah dari jantung (ventrikel kiri) ke seluruh tubuh (kecuali paru-paru)
- Darah dari ventrikel kiri dipompakan ke seluruh tubuh melalui aorta
- Kemudian aorta bercabang-cabang menjadi arteri-arteri yang lebih kecil yang tersebar ke seluruh tubuh
- Selanjutnya darah dikembalikan ke jantung (atrium kanan) melalui vena cava
- Jadi : jantung (ventrikel kiri) → seluruh jaringan tubuh → jantung (atrium kanan)

- **Sirkulasi pulmonal (sistem peredaran kecil)**

- Sirkulasi darah antara jantung dan paru-paru
- Darah dari jantung (ventrikel kanan) dialirkan ke paru-paru melalui arteri pulmonalis
- Darah ini banyak mengandung karbondioksida sebagai sisa metabolisme untuk dibuang melalui paru-paru ke atmosfer
- Selanjutnya darah akan teroksigenasi pada kapiler paru dan kembali ke jantung (atrium kiri) melalui vena pulmonalis
- Jadi : jantung (ventrikel kanan) → paru-paru → jantung (atrium kiri)

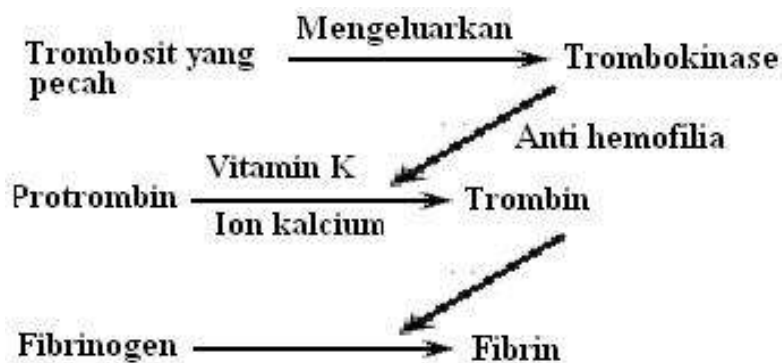


Sel-Sel Darah

- **Eritrosit (sel darah merah)** : bentuk bulat bikonkaf dan tidak berinti, mengandung Hb (hemoglobin) yang berperan dalam pengangkutan O_2 dan CO_2
- **Leukosit (sel darah putih)** : berbentuk bulat dan memiliki inti

Jenis Sel	Ciri-ciri	Granul berisi	Jumlah (sel/mm ³)	Fungsi
Neutrofil	inti berlobus tiga, memiliki granul yang tampak samar	enzim hidrolase, peroksidase	3.000-7.000	memfagosit bakteri
Eosinofil	inti berlobus dua, memiliki granul, sitoplasmanya berwarna merah	histamin, hidrolase, peroksidase	100-400	membunuh cacing parasit, menghancurkan kompleks antigen-antibodi, mencegah alergi
Basofil	inti berlobus satu, memiliki granul yang besar dan berwarna biru	histamin, heparin	20-50	melepaskan zat untuk mencegah alergi, mengandung heparin (zat antikoagulan)
Monosit	inti berbentuk "U", sitoplasma berwarna biru kelabu	-	100-700	fagosit, berkembang jadi makrofage karena dapat melakukan diapedesis
Limfosit	inti bulat, sitoplasma berwarna biru pucat	-	1.500-3.000	mengaktifkan sistem kekebalan tubuh

- **Trombosit (keping darah):** bentuk seperti cakram dan tidak berinti, berperan dalam proses pembekuan darah
- Jika terjadi luka, trombosit pecah dan mengeluarkan enzim trombokinase. trombokinase, ion calcium dan vitamin K mengaktifkan protrombin menjadi thrombin. Selanjutnya trombosit mengubah fibrinogen menjadi benang-benang fibrin



Golongan Darah Sistem ABO

- dibedakan berdasarkan komposisi aglutinogen dan aglutininnya
- aglutinogen adalah antigen-antigen di dalam sel darah merah yang membuat sel pek terhadap penggumpalan darah (aglutinasi)
- aglutinin adalah substansi yang menyebabkan aglutinasi sel (misalnya antibodi)
- golongan darah O disebut *donor universal* karena dapat memberikan darahnya ke semua golongan darah
- golongan darah AB disebut *resipien universal* karena dapat menerima darah dari semua golongan darah

Golongan Darah	Eritrosit		Plasma Darah		Genotipe
	Aglutinogen A	Aglutinogen B	Aglutinin A	Aglutinin B	
A	ada	-	-	ada	I ^A I ^A / I ^A I ^o
B	-	ada	ada	-	I ^B I ^B / I ^B I ^o
AB	ada	ada	-	-	I ^A I ^B
O	-	-	ada	ada	I ^o I ^o

Penyakit Peredaran Darah

Kelainan	Penyebab
Hemofili	Penyakit keturunan, yaitu darah yang keluar dari pembuluh darah sulit membeku, karena tidak memiliki aktivator protrombin
Leukemia	Atau kanker darah, yaitu perkembangan sel darah putih yang abnormal. Akibatnya dapat menyerang sel darah merah dan trombosit
Anemia	Atau penyakit kekurangan darah. Penyebabnya karena kekurangan Hb di dalam eritrosit, zat besi atau vitamin B12. Bisa juga akibat malaria dan luka yang mengeluarkan banyak darah
Arteriosklerosis	Penyakit yang disebabkan pengerasan pada arteri. Pengerasan tersebut akibat timbunan endapan zat kapur
Aterosklerosis	Penyakit yang disebabkan pengerasan pada arteri. Pengerasan tersebut akibat timbunan lemak khususnya kolesterol
Varises	Akibat pembuluh vena mengalami pelebaran. Umumnya terjadi pada betis, jika terjadi pelebaran vena dekat anus disebut ambeien atau wasir

Faktor pembeku (trombosit) mengalami kelainan, sehingga terjadi koagulasi fibrin dalam pembuluh darah (trombus). Trombus yang bergerak disebut embolus, mengakibatkan transfortasi darah terhambat.

- **Sistem Pencernaan Makanan pada Manusia**

Enzim Pencernaan

- Mulut : Ptialin (amilum → maltosa)
- Kerongkongan (esofagus) : esofagus tidak menghasilkan enzim pencernaan dan tidak melakukan absorpsi nutrien, menghasilkan lendir dan mendorong makanan ke dalam lambung melalui gerakan peristaltic
- Lambung (ventrikulus)
 - asam klorida (HCL) berfungsi membunuh kuman dan mengubah pepsinogen menjadi pepsin
 - pepsinogen, yaitu enzim yang belum aktif. pepsinogen diubah oleh HCL menjadi pepsin yang berfungsi mengubah protein → pepton
 - renin, yaitu enzim yang berfungsi menggumpalkan protein susu (kasein)
 - gastric-lipase berfungsi memecah lemak susu menjadi asam lemak dan gliserol
- Usus Halus (intestinum)
 - enzim yang bekerja pada usus halus berasal dari pankreas, hati, dan dinding usus halus
 - enzim yang dihasilkannya antara lain :
 - Garam empedu (hati) : mengandung garan natrium untuk menghentikan aktivitas HCL, memecah lemak menjadi butiran-butiran lemak (emulsi lemak) supaya mudah diurai oleh enzim lipase
 - Pankreas mengeluarkan 3 jenis enzim :
 - Lipase mengubah emulsi lemak menjadi asam lemak dan gliserol
 - amylase mengubah amilum menjadi maltosa
 - Tripsinogen diaktifkan oleh enterokinase menjadi tripsin yang akan mengubah protein menjadi pepton + asam amino
 - Usus halus menghasilkan :
 - Enterokinase enzin yang mengaktifkan tripsinogen menjadi tripsin dan erepsinogen menjadi erepsin
 - Erepsin mengubah pepton menjadi asam amino

- Disakarase mengubah disakarida menjadi monosakarida :
 - Maltase mengubah maltose → 2 molekul glukosa
 - Laktase mengubah laktosa → glukosa + galaktosa
 - Sukrase mengubah sukrosa → glukosa + fruktosa
- Usus Besar (colon)
 - fungsi : pembusukan oleh bakteri *Escherichia coli*, penyerapan air dan elektrolit serta menyimpan feses
 - hasil sampingan pembusukan bakteri : gas (metana dan hydrogen sulfida), vitamin (biotin, asam folat, vit. K, vit. B) yang akan diserap ke dalam darah
- Anus : feses yang telah terbentuk, akan dikeluarkan dari tubuh melalui anus
- **Sistem Pernapasan pada Manusia**

Alat pernapasan

- Hidung : pada rongga hidung terdapat rambut-rambut hidung serta selaput lender, berguna untuk menyaring debu, melektkan debu serta mengtur suhu udara pernapasan.
- Faring/Tekak : rongga persimpangan antara saluran pencernaan, saluran pernapasan dan saluran ke rongga hidung. Pada percabangan antara saluran pencernaan dn saluran pernapasan terdapat epiglottis yang menjaga agar makanan tidak masuk ke saluran pernapasan
- Laring (pangkal tenggorokan) : pada bagian ini ditemukan pita suara
- Trakea (tenggorokan) : berisi jaringan epitel berlapis semu bersilia yang berlendir
- Bronkus (cabang tenggorokan) : sama seperti halnya trakea hanya bronkus memiliki lapisan yang lebih tipis, terdapat pada paru-paru kiri dan kanan
- Bronkiolus (cabang bronkus) : bronkus kiri bercabang menjadi 2 brokiolus dan bronkus kanan bercabang menjadi 3 bronkiolus, saluran bronkiolus lebih kecil dari pada bronkus
- Alveolus : setiap bronkiolus beakhir pada satu kantung yang disebut alveolus, tempat terjadinya pertukaran gas

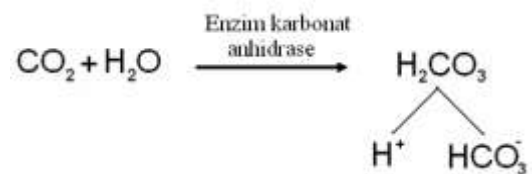
Mekanisme Pernapasan

- Pernapasan Dada
 - Proses Inspirasi : otot sela rusuk eksternal berkontraksi → rongga dada membesar → tekanan udara paru-paru menurun → udara masuk

- Proses Ekspirasi : otot sela iga internal berkontraksi → rongga dada mengecil → tekanan udara paru-paru membesar → udara keluar
- Pernapasan Perut
 - Proses Inspirasi : otot sekitar diafragma berkontraksi → bentuk diafragma mendatar → volume rongga dada membesar → tekanan udara paru-paru menurun → udara masuk
 - Proses Ekspirasi : otot sekitar diafragma berelaksasi/otot perut berkontraksi → bentuk diafragma kembali ke posisi semula → volume rongga dada menyempit → tekanan udara paru-paru membesar → udara keluar

Pengangkutan Gas

- Proses Pengangkutan O₂
 - Larut dalam plasma darah (1,5 %)
 - Berikatan dengan Hb yang dimiliki eritrosit membentuk Oksihemoglobin (HbO₂) : $4 \text{ Hb} + 4 \text{ O}_2 \rightarrow 4 \text{ HbO}_2$ (98,5 %)
- Pengangkutan CO₂ dilakukan melalui tiga cara :
 - Larut dalam plasma darah (7 %)
 - Berikatan dengan Hb yang dimiliki eritrosit membentuk senyawa Karbominohemoglobin (HbCO₂) : $\text{CO}_2 + \text{Hb} \rightarrow \text{HbCO}_2$ (23 %)
 - Membentuk Ion bikarbonat (HCO₃⁻) (70 %)

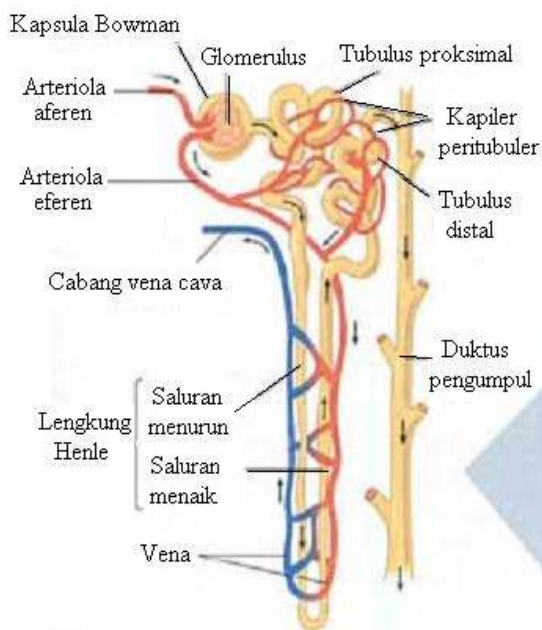
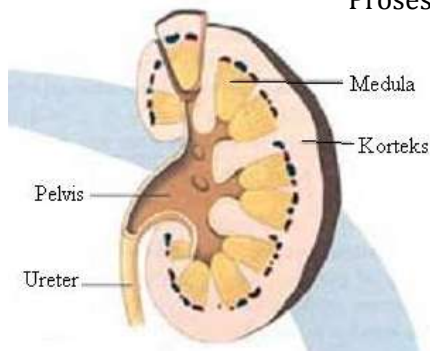


KELAINAN

- Hipercapnia : meningkatnya tekanan CO₂ di dalam darah
- Cyanosis : kadar O₂ dalam darah kurang
- Asfiksi : gangguan pengangkutan O₂
- Asidosis : gangguan pengangkutan CO₂
- Asma : penyempitan saluran napas, karena otot polos kurang mampu relaksasi
- Bronchitis : peradangan dinding bronkus
- Sinusitis : peradangan pada sebelah atas rongga hidung
- Rinitis : peradangan pada rongga hidung akibat infeksi virus
- Pneumonia : peradangan pada dinding alveolus oleh bakteri *Diplococcus pneumonia*

- Tuberkulosis : terbentuknya bintil pada alveolus karena infeksi bakteri
- Pleuritis : peradangan pada pleura
- Enfisema : paru-paru mengembang dan tidak mempunyai kemampuan kontraksi balik
- Difteri : infeksi bakteri *Corynebacterium diphteriae* yang menyerang saluran pernapasan bagian atas pada anak-anak
- Laringitis : peradangan pada laring
- Faringitis : peradangan pada faring akibat infeksi bakteri *Streptococcus*
- **Sistem Ekskresi pada Manusia**
 - Strukturnya ginjal
 - korteks : banyak terdapat unsur terkecil dari alat ekskresi yang disebut nefron
 - medulla : banyak ditemukan tubulus kolektivus (tubulus pengumpul) yang nantinya bermuara pada pelvis renalis atau rongga ginjal
 - pelvis : merupakan ruangan kosong tempat penyimpanan urine sebelum memasuki ureter

Proses Pembentukan Urine



Proses	Keterangan
Filtrasi (Penyaringan)	<ul style="list-style-type: none"> • Tempat : glomerulus • Hasil : filtrate glomerulus (urin primer) • Komposisi : air, glukosa, asam amino, asam urat, kreatinin, NH_4, urea, K^+, Na^+, Cl^-, fosfat dan sulfat
Reabsorpsi (penyerapan kembali)	<ul style="list-style-type: none"> • Tempat : tubulus kontortus proksimal • Reabsorpsi terhadap asam amino, glukosa, vitamin, air, natrium, kalium, klorida dan zat yang masih diperlukan tubuh • Hasil : urin sekunder • Tempat : tubulus kontortus distal dan kolektivus
Augmentasi (penambahan)	<ul style="list-style-type: none"> • Penambahan zat yang tidak berguna berupa : H^+ • Hasil : urin sebenarnya

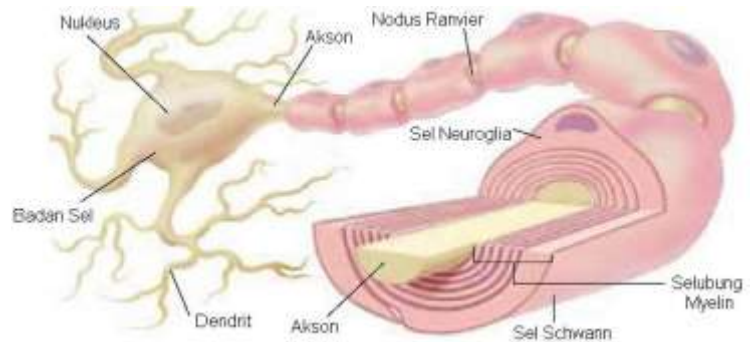
KELAINAN

- Nefritis : Infeksi bakteri (*Streptococcus*) yang terjadi pada nefron. Uretritis adalah infeksi bakteri pada uretra. Sistitis adalah infeksi bakteri pada kantung kemih
- Albuminuria : Kegegelan proses penyaringan protein oleh ginjal, sehingga urin masih mengandung protein
- Anuria : Kerusakan glomerulus sehingga ginjal tidak dapat melakukan filtrasi. Akibatnya tidak bisa menghasilkan urin
- Diabetes mellitus : Kekurangan hormon insulin. Insulin mengubah glukosa menjadi glikogen. Urin penderita mengandung glukosa, karena kadar glukosa yang tinggi tidak dapat diserap oleh ginjal

- Diabetes insipidus : Kekurangan hormon ADH akibatnya volume urin yang dihasilkan sangat banyak. Akibatnya penderita akan sering buang air
- Batu ginjal : Akibat endapan kalsium atau penggumpalan asam urat di pelvis renalis (kantong kemih). Penyebabnya kurang minum atau sering menahan kencing

- **Sistem Regulasi pada Manusia**

SISTEM SARAF



- Sel saraf (Neuron)
 - Dendrit : serabut saraf yang pendek, umumnya bercabang, berfungsi menerima impuls dan membawanya ke badan sel
 - Badan sel : didalamnya mengandung inti sel yang kaya akan RNA dan sitoplasma
 - Akson (neurit) : serabut saraf yang panjang dan umumnya tidak bercabang.
Berfungsi untuk meneruskan impuls dari badan sel ke sel yang lain atau bahkan membawanya ke kelenjar atau otot
 - Selubung Myelin : selaput akson saraf tepi yang berasal dari sel Schwann, berfungsi untuk pelindung dan sebagai isolator
 - Sel Schwann : sejenis neuroglia yang berfungsi menyusun selubung myelin akson saraf tepi
 - Neurolema : bagian dari sel Schwann yang menyelubungi mielin yang berperan dalam membantu proses regenerasi akson yang luka
 - Sel Neuroglia : sel jaringan ikat saraf

Macam-macam Sel Saraf

- Neuron sensorik (aferen) : menghantarkan impuls saraf dari reseptor (indra) ke sistem saraf pusat
- Neuron motoris (eferen) : menghantarkan impuls saraf dari sistem saraf pusat ke efektor (otot)
- Neuron konektor : menghubungkan sel saraf yang satu dengan sel saraf yang lainnya

- Gerak Refleks

- Gerak Sadar

Reseptor (indra) → saraf sensoris → otak → saraf motoris → efektor (otot)

- Gerak Refleks

Reseptor (indra) → saraf sensoris → sumsum tulang belakang → saraf motoris → efektor (otot)

3. Otak besar (Cerebrum)

- Parietalis : menerima informasi dari reseptor-reseptor yang terdapat pada kulit
- Frontalis : kemampuan berfikir
- Oksipitalis : pengolahan informasi visual atau penglihatan
- Temporalis : berhubungan dengan organ pendengaran, pengecap dan penciuman

4. Otak kecil (Cerebellum) : mengorganisasikan gerakan otot, keseimbangan kerja otot dan rangka serta mengatur sikap dan posisi tubuh

5. Saraf Kranial : Olfaktorius (Penciuman) ada di hidung, Optikus (Penglihatan) ada di retina mata, Auditorius (Pendengaran) ada di organ korti koklea / telinga

SISTEM HORMON

- Hipofisis Posterior

- ADH

- Meningkatkan permeabilitas tubulus pada ginjal terhadap air
 - Penyempitan pembuluh darah sehingga terjadi kenaikan pembuluh darah
 - Penyebab pengurangan keringat

- Oxytosin

1. Keluar ketika puting payudara dan cervix terangsang
2. Menyebabkan otot polos rahim berkontraksi untuk mendorong fetus

- Hipofisis Anterior
 - STH (somatotrophic hormone) atau Growth hormone (GH) : Mengendalikan pertumbuhan badan
 - ACTH (Adeno Corticotrophic Hormon) : Merangsang produksi & sekresi hormon dari kelenjar Adrenal Cortex yaitu aldosteron
 - MSH (Melanosyt Stimulating Hormon) : Merangsang melanosit untuk memproduksi melanin (pigmen warna)
 - FSH (follicle stimulating hormone) pertumbuhan folikel ovarium (wanita), perkembangan spermatozoa (pria)
 - LH (luteinizing hormone) memacu ovulasi (wanita), pada pria disebut ICSH (interstitial cell stimulating hormone) memacu sel leydig mengeluarkan hormon testosterone
 - Prolaktin : Merangsang sekresi air susu ibu pada kelenjar payudara
 - TSH (thyroid stimulating hormone) : Memacu kelenjar thyroid untuk memproduksi tiroksin
- Kelenjar Thyroid Menghasilkan
 - thyroxin berperan dalam Merangsang katabolisme karbohidrat dan lemak, Meningkatkan reaktivitas sel terhadap hormone catecholamin (adrenalin & dopamin) sehingga tekanan darah dan denyut jantung meningkat, Meningkatkan sintesis protein pada anak-anak (kerja sama dengan Growth Hormon) meningkatkan pertumbuhan tulang, otot dan jaringan saraf
 - Calcitonin : Menurunkan kadar kalsium darah dengan cara mempercepat penyerapan kalsium oleh tulang
- Kelenjar Paratyroid : menghasilkan PTH (parathormon) untuk Merangsang pengeluaran kalsium dari dalam tulang dan mempertahankan ion kalsium (Ca^{2+}) dan ion fosfat (PO_4^{+3}) di dalam darah
- Kelenjar Pankreas menghasilkan
 - Insulin : Menyebabkan semua sel tubuh menggunakan glukosa dalam proses metabolismenya, Berperan dalam pengubahan gula darah (glukosa) menjadi gula otot (glikogen) untuk disimpan di hati, sehingga mengurangi kadar gula dalam darah
 - Glukagon : Menaikan kadar gula dalam darah dengan merangsang pengubahan glikogen menjadi gula

- Kelenjar Adrenal
 - Kelenjar Adrenal bagian Cortex
 - Kortikoid mineral (aldosteron) : Penyerapan Na dari darah & mengatur reabsorpsi air pada ginjal
 - Gluko-kortikoid (kortisol) : Pengubahan protein menjadi glikogen di hati & selanjutnya mengubahnya menjadi glukosa sebagai upaya menghadapi stress
 - Androgen : Bersama hormon reproduksi menentukan sifat kelamin sekunder
 - Kelenjar Adrenal bagian Medula menghasilkan Adrenalin (epinefrin) untuk Memacu aktivitas jantung & penyempitan pembuluh darah kulit , mengendurkan otot polos batang tenggorokan sehingga melapangkan tenggorokan, Vasodilatasi arteri koronaria

Memecah glikogen dalam hati sehingga menaikkan kadar gula dalam darah
- Kelenjar Kelamin
 - Pria : testosterone untuk Merangsang pematangan sperma atau spermatogenesis, Pembentukan ciri kelamin sekunder yang muncul (suara, tumbuh jakun, dada menjadi bidang, dan pertumbuhan rambut pada daerah tertentu)
 - Wanita : hormone estrogen dan progesterone untuk
- Estrogen mempengaruhi perkembangan sifat seks sekunder wanita (perkembangan payudara, pinggul)
- Estrogen juga mengatur siklus menstruasi dan memperbaiki lapisan uterus yang luruh saat menstruasi
- Estrogen dihasilkan oleh FSH
- Progesterone dihasilkan oleh korpus luteum yang dirangsang oleh LH
- Progesterone berfungsi : menyiapkan dinding uterus, menghambat pematangan ovum apabila terjadi fertilisasi dan kehamilan

ALAT INDRA

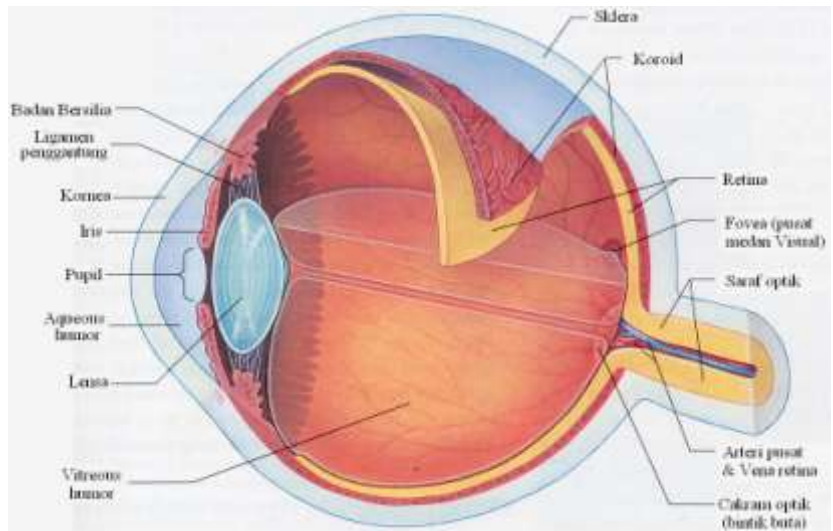
MATA (indra penglihatan)

Bagian-bagian mata :

- Sklera : lapisan paling luar, berwarna putih berfungsi sebagai pelindung bola mata. Bagian depannya transparan dan disebut kornea. Kornea dilapisi oleh selaput tipis yang disebut konjunktiva. Fungsi kornea adalah untuk memfokuskan bayangan objek pada retina
- Koroid : lapisan tengah, terdiri atas jaringan ikat yang banyak mengandung pembuluh darah dan pigmen. Koroid berfungsi untuk menyuplai makanan bagi retina dan melindungi refleksi cahaya dalam mata
- Retina, memiliki indra cahaya (fotoreseptor) yaitu sel batang untuk melihat benda dalam keadaan suram dan sel kerucut yang peka terhadap cahaya terang dan dapat membedakan warna
- Sklera : lapisan terluar dan berwarna putih, bagian depannya bening atau transparan disebut kornea
- Koroidea : lapisan tengah yang banyak mengandung pembuluh darah kecuali bagian depan, hal ini penting karena koroid berfungsi sebagai penyedia makanan
- Iris (selaput pelangi) : ditengahnya memiliki celah yang disebut pupil, adanya iris menyebabkan terjadinya perbedaan warna mata. Fungsi iris adalah sebagai tirai yang melindungi retina serta mengendalikan jumlah cahaya yang masuk ke mata
- Lensa : bentuknya bikonkaf, berfungsi memfokuskan cahaya yang terpantul dari benda-benda yang terlihat menjadi bayangan yang jelas pada retina
- Retina (selaput jala) : berfungsi sebagai reseptor
- Aqueous humor : cairan yang terletak antara lensa mata dan kornea yang berfungsi untuk menjaga bentuk kantung depan bola mata
- Vitreous humor : cairan kental yang mengisi rongga mata yang berfungsi untuk menyokong lensa dan menjaga bentuk bola mata

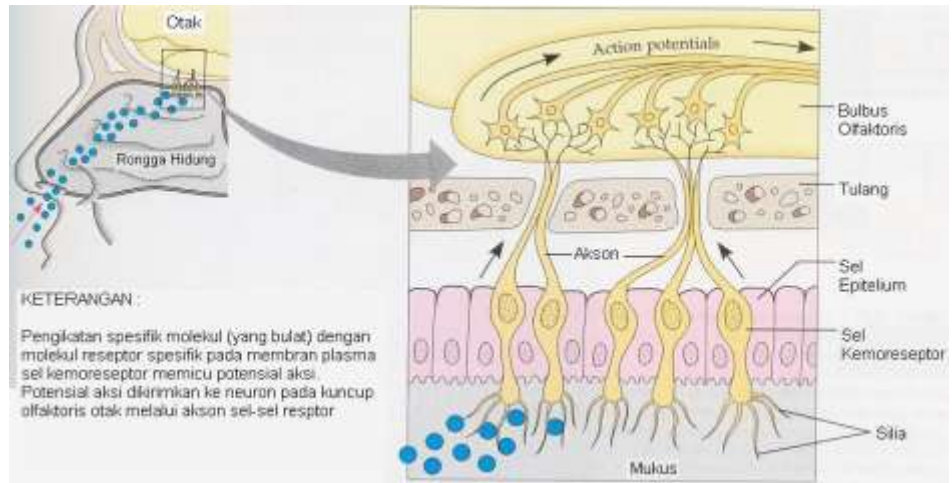
Urutan Penglihatan :

Cahaya → kornea → aqueous humor → pupil → lensa mata → vitreous humor → retina



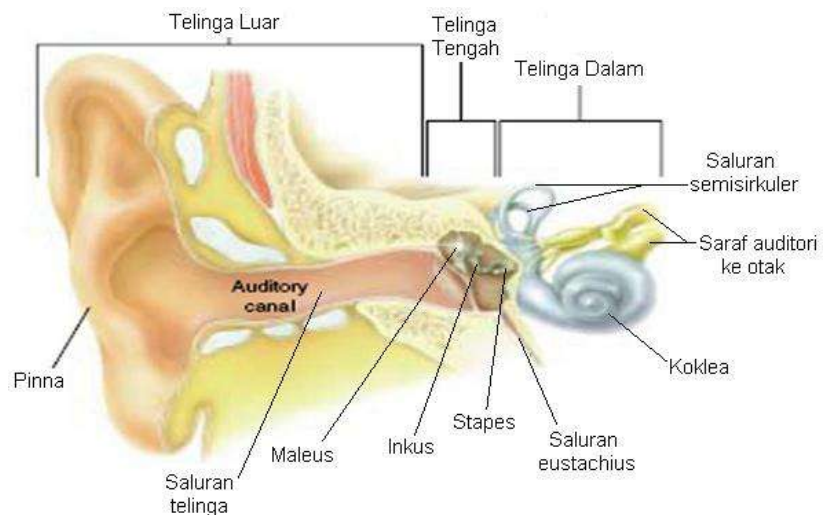
HIDUNG (indra pembau)

Reseptor pada hidung terdapat di lapisan mukosa rongga hidung, yaitu berupa sel-sel olfaktori. Impuls saraf berupa bau yang diterima oleh sel olfaktori akan diteruskan ke otak melalui saraf cranial.



TELINGA (indra pendengaran)

- Telinga luar : terdiri atas daun telinga (pinna) dan saluran telinga yang dindingnya dapat menghasilkan minyak serumen
- Telinga tengah
 - selaput pendengaran/gendang telinga (membran tympani)
 - tulang-tulang pendengaran : tulang martil (maleus), tulang landasan (inkus) dan tulang sanggurdi (stapes)
 - saluran eustachius : saluran yang menghubungkan antara faring dan telinga tengah, yang bertujuan untuk menyamakan tekanan udara
 - batas terdalam : telinga tengah berhubungan dengan telinga dalam melalui 2 lubang yaitu tingkap jorong (fenestra ovalis) dan tingkap bundar (fenestra rotunda)
- Telinga dalam
 - rumah siput (koklea) : di dalamnya terdapat alat pendengaran disebut organ korti
 - alat keseimbangan, terdiri atas :
 - saluran setengah lingkaran (canalis semisircularis) : menjaga keseimbangan dinamis/keseimbangan pada saat bergerak



- ampula (di dalamnya terdapat saculus dan utriculus) : menjaga keseimbangan statis/keseimbangan pada saat diam

Proses mendengar :

Getaran suara → saluran pendengaran → membran tympani → maleus → inkus → stapes → tingkap jorong → cairan pada koklea bergetar → organ korti → otak besar (temporalis) → persepsi suara

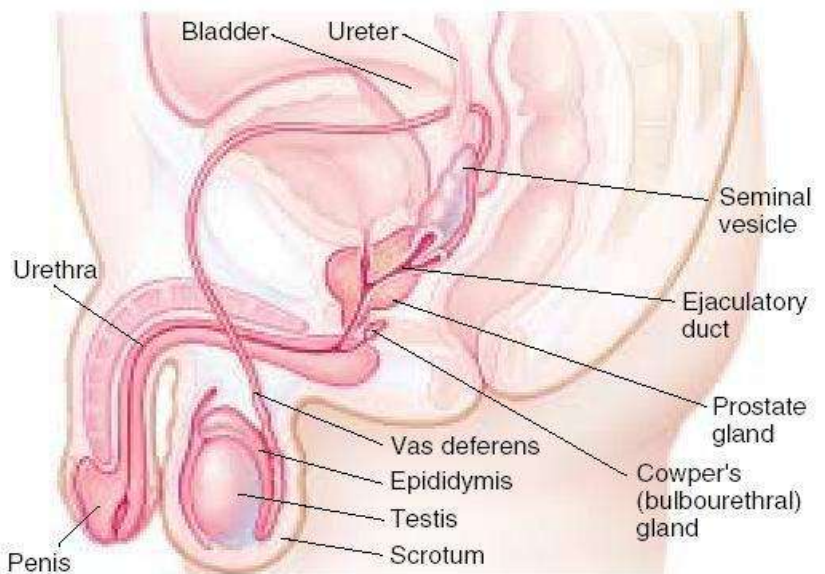
Kelainan pada telinga :

- Tuli konduksi : disebabkan kelainan/kerusakan pada bagian-bagian telinga
- Tuli saraf : disebabkan karena kerusakan saraf auditoria tau saraf pendengaran

• Sistem Reproduksi Manusia

Organ Reproduksi Pria

- Organ utama : berupa testis di dalamnya terdapat tubulus seminiferus yang berfungsi sebagai tempat pembentukan sperma serta hormon testosterone, testis jumlahnya sepasang dan dibungkus oleh skrotum berfungsi sebagai pengatur suhu testis.

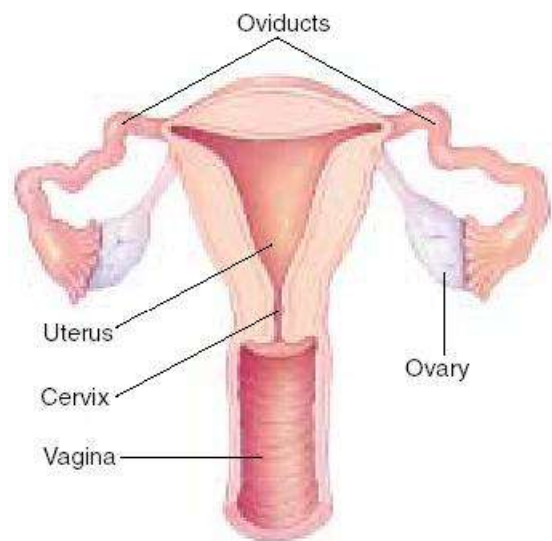


- Organ tambahan
 - Duktus epididimis : sebuah tabung sempit yang panjang dan berkelok-kelok, tempat pematangan sperma lebih lanjut dan tempat penyimpanan sperma untuk sementara
 - Vas deferens : saluran mengangkut sperma dari epididimis menuju kantung sperma (vesikula seminalis)
 - Vesikula seminalis : tempat penyimpanan sperma sebelum dikeluarkan dari tubuh pria, menyekresikan cairan kental (60 %) yang mengandung makanan untuk sperma
 - Duktus ejakulatorius : saluran pendek yang menghubungkan vesikula seminalis dengan uretra, mampu menyemburkan sperma hingga masuk ke dalam uretra

- Uretra : saluran akhir yang terdapat di dalam penis yang berfungsi sebagai saluran pengeluaran semen dan sebagai alat ekskresi (membuang urin)
- Kelenjar kelamin
 - Kelenjar prostat : menyekresikan cairan encer seperti susu yang bersifat basa sehingga dapat menyeimbangkan keasaman sisa urin di uretra, selain itu fungsi cairan tersebut adalah untuk mengaktifkan serta meningkatkan motilitas atau pergerakan sperma
 - Kelenjar cowper (bulbouretralis) : terletak disepanjang uretra, menyekresikan cairan sebagai pelumas, cairan tersebut pekat dan disekresikan sebelum penis mengeluarkan sperma dan semen

Organ Reproduksi Wanita

- Organ utama : berupa ovarium yang berfungsi menghasilkan ovum, jumlahnya sepasang dan tidak punya saluran, terletak di sisi kiri dan kanan rahim.
- Organ tambahan
 - Infundibulum : saluran kelamin yang melebar, berbentuk corong menjari, berfungsi untuk menangkap ovum yang dilepaskan ovarium saat ovulasi
 - Tuba fallopii/Oviduct : saluran yang menghubungkan infundibulum dengan uterus (rahim) dan pada saluran inilah fertilisasi terjadi
 - Uterus/Rahim : tempat tumbuhnya embrio
 - Serviks : bagian rahim yang mengecil yang menghubungkan vagina dengan uterus
 - Vagina : sebagai penghubung uterus dengan dunia luar, sebagai alat penerima penis pada saat persetubuhan, saluran tempat keluarnya bayi dan siklus menstruasi
 - Kelenjar kelamin : kelenjar yang paling penting adalah kelenjar Bartholin yang berfungsi mengeluarkan selaput lender sebagai pelumas



6. Standar Kompetensi Lulusan 6

NO	KOMPETENSI	INDIKATOR
6.	Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi proses pertumbuhan dan perkembangan yang terjadi pada tumbuhan melalui hasil percobaan atau pengamatan.	Menginterpretasi hasil percobaan pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan.

Faktor-Faktor yang Memengaruhi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan

- Faktor Internal
 - faktor genetis
 - faktor fisiologis
 - Hormon
 - Auksin : proses pemanjangan, pembelahan dan diferensiasi sel tumbuhan, merangsang kambium membentuk xylem dan floem, memelihara elastisitas dinding sel, menghambat rontoknya buah dan gugurnya daun, membantu proses partenokarpi (pembuahan tanpa penyerbukan)
 - Giberelin : bekerja sama dengan auksin, perkembangan dan perkecambahan embrio, menjadikan tumbuhan kedil bisa normal kembali, pembentukan biji, mengakhiri masa dormansi pada biji, kadar yang tinggi akan merangsang pembentukan akar
 - Gas Etilen : pematangan buah, konsentrasi etilen yang tinggi dibandingkan auksin dan giberelin akan menghambat pertumbuhan akar, batang dan bunga
 - Sitokinin : pembelahan sel (sitokinesis), merangsang pembentukan akar dan batang dengan menghambat dominansi apikal, mengatur pertumbuhan daun dan pucuk, pembesaran daun muda, menghambat proses penuaan
 - Asam Absisat (ABA) : proses penuaan dan gugurnya daun, mempertahankan tumbuhan dari tekanan lingkungan yang buruk
 - Kalin : proses organogenesis pada tumbuhan
 - Rizokalin : pembentukan akar
 - Kaukalin : pembentukan batang
 - Filokalin : pembentukan daun
 - Antokalin : pembentukan bunga

- Asam Traumalin : proses regenerasi sel apabila tumbuhan mengalami kerusakan jaringan atau terluka
- Vitamin : berperan dalam proses pembentukan hormon dan sebagai koenzim untuk mengaktifkan enzim, misalnya Vit B₁, Vit B₆, Vit B₁₂, Vit C dan asam nikotinat
- Faktor Eksternal
 - Temperatur
 - Cahaya matahari
 - Air, pH dan oksigen
 - Nutrisi

7. Standar Kompetensi Lulusan 7

NO	KOMPETENSI	INDIKATOR
7.	Mendeskripsikan proses metabolisme karbohidrat dan kemosintesis.	Menjelaskan ciri-ciri dan cara kerja dari faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kerja enzim.
		Menjelaskan proses katabolisme karbohidrat.
		Menjelaskan zat yang dikeluarkan/dihasilkan pada proses respirasi aerob.
		Menjelaskan tahapan proses anabolisme (fotosintesis) pada tumbuhan.
		Menjelaskan proses kemosintesis/respirasi anaerob.

- Enzim
- Sifat Enzim
 - Enzim merupakan protein oleh sebab itu kerjanya dipengaruhi oleh suhu
 - Enzim bersifat biokatalisator (mempercepat suatu reaksi tanpa ikut mengalami perubahan)
 - Enzim bekerja secara spesifik/khusus
 - Enzim diperlukan dalam jumlah sedikit
 - Enzim dapat bekerja secara bolak-balik
- Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kerja Enzim
 - Suhu (optimum 40-50 °C)
 - pH
 - Aktivator, misalnya ion klorida yang berperan membantu aktivitas amilase dalam saliva
 - Inhibitor (penghambat) : Inhibitor Kompetitif (bersaing memperebutkan sisi aktif enzim) dan Inhibitor Non-Kompetitif (melekatkan dirinya di luar sisi aktif enzim)
 - Konsentrasi Enzim : semakin besar konsentrasi enzim semakin cepat reaksi yang berlangsung
 - Konsentrasi Substrat : penambahan substrat tidak dapat meningkatkan kecepatan reaksi enzim
- Respirasi Aerob

Merupakan respirasi yang menggunakan oksigen sebagai penerima elektron pada saat pembentukan ATP. Tahapan-tahapan respirasi aerob :

- Glikolisis
 - Merupakan proses pengubahan molekul glukosa (berat 6 C) menjadi dua molekul asam piruvat (berat 3 C)
 - Tempat terjadi di sitoplasma
 - Menghasilkan 2 molekul asam piruvat (berat 3 C, 2 ATP dan 2 NADH)
- Dekarboxilasi Oksidatif
 - Merupakan proses pengubahan 2 molekul asam piruvat menjadi 2 molekul asetil-KoA
 - Tempat terjadi di dalam mitokondria
 - Menghasilkan 2 NADH + 2 CO₂
- Siklus Krebs
 - Tempat terjadi di dalam mitokondria
 - Dari 2 mol asetil-KoA dihasilkan 6 NADH, 2 FADH₂, 2 ATP dan 4 CO₂
- Transpor Elektron
 - Tempat terjadi di membran dalam mitokondria (krista)
 - Terjadi proses kemiosmosis (produksi ATP dengan menggunakan energi dari perbedaan konsentrasi ion hydrogen yang melintasi membran untuk memfosforilasi ADP oleh ATP sintase)
 - Membutuhkan O₂ sebagai akseptor elektron terakhir
 - Dihasilkan H₂O
 - Donor elektron NADH dan FADH₂ yang terdiri dari 10 NADH dan 2 FADH₂ yang akan menghasilkan ATP sebanyak 34 ATP

Jadi total ATP yang di dapat dari pemecahan 1 molekul glukosa selama proses respirasi aerob adalah :

Proses	Akseptor	Energi yang dihasilkan
• Glikolisis	2 NADH	2 ATP
• Dekaroboksilasi Oksidatif	2 NADH	
• Siklus Krebs	6 NADH dan 2 FADH ₂	2 ATP
• Transfor Elektron		
10 NADH x 3 ATP		30 ATP
2 FADH ₂ x 2 ATP		4 ATP
Total ATP		38 ATP

Jumlah total ATP yang dihasilkan selama respirasi adalah 36 ATP. Hal ini disebabkan 2 mol ATP digunakan oleh elektron untuk memasuki mitokondria.

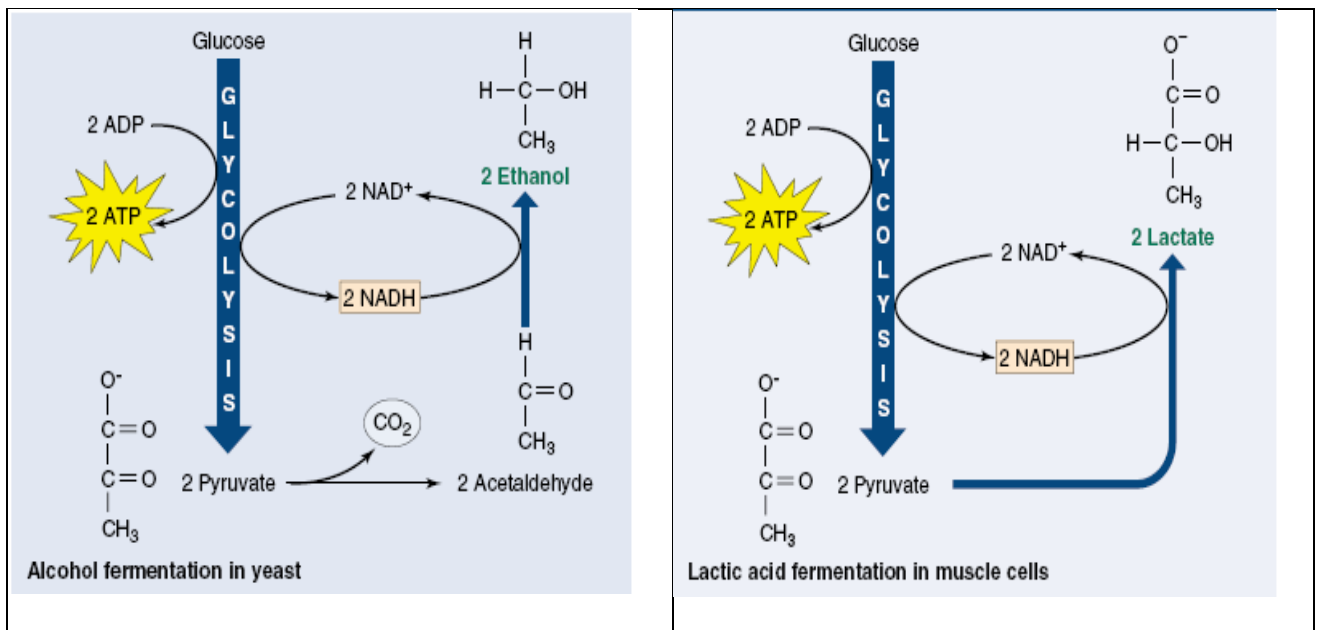
Cat : 1 NADH → 3 ATP

2 FADH₂ → 2 ATP

- Respirasi Anaerob

Merupakan respirasi yang tidak menggunakan oksigen sebagai penerima elektron pada saat pembentukan ATP. Respirasi anaerob juga menggunakan glukosa sebagai substrat, misalnya pada proses fermentasi.

Fermentasi Alkohol	Fermentasi Asam Laktat
<ul style="list-style-type: none"> • Perubahan glukosa tanpa oksigen melalui tahapan glikolisis dan pembentukan NAD⁺ • Tempat terjadi di sitoplasma • Dilakukan oleh <i>Saccharomyces cereviceae</i>. Menghasilkan 2 etanol + 2 CO₂ + 2 ATP 	<ul style="list-style-type: none"> • Perubahan glukosa tanpa oksigen melalui tahapan glikolisis dan pembentukan NAD⁺ • Tempat terjadi di sitoplasma • Dilakukan oleh sel otot atau bakteri laktat. Menghasilkan 2 asam laktat + 2 ATP



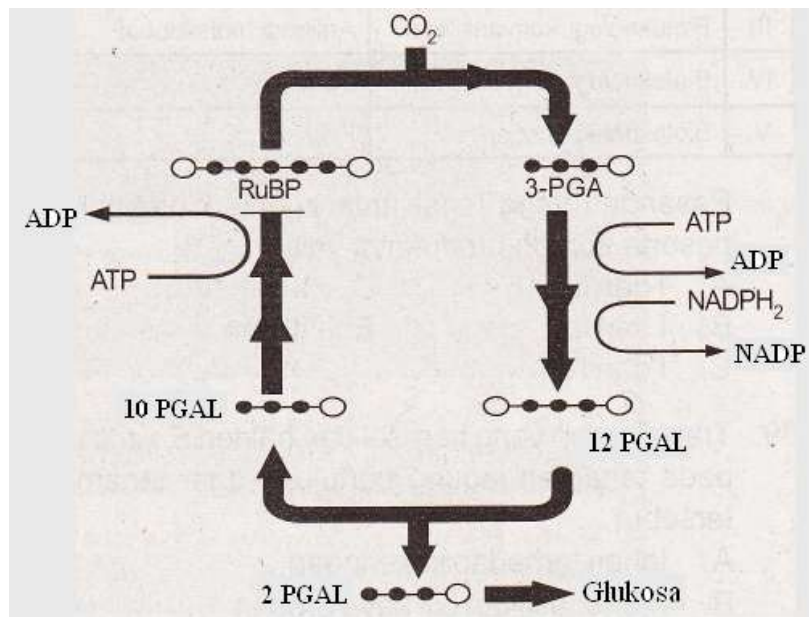
- Fotosintesis

- Reaksi Terang (Fotofosforilasi)

- Merupakan peristiwa pada saat energi matahari digunakan oleh pigmen fotosintesis
 - Berlangsung di dalam Grana (membran tilakoid)
 - Cahaya efektif adalah warna merah dan nila
 - Klorofil berfungsi sebagai penerima energi cahaya (foton) dan donor electron untuk mensintesis energi kimia (ATP)
 - Reaksi ini menghasilkan ATP dan NADPH₂ yang dibutuhkan dalam reaksi gelap (melalui aliran electron siklik dan non-siklik)
 - Terjadi fotolisis air : $\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- + \frac{1}{2}\text{O}_2$

- Reaksi Gelap (Siklus Calvin)

- Reaksi ini tidak memerlukan cahaya
 - Terjadi di dalam Stroma
 - Reaksi gelap memerlukan : NADPH₂ dan ATP yang akan diambil dari reaksi terang
 - Terjadi pengikatan CO₂ oleh Ribulosa Difosfat (RDP) yang menghasilkan molekul karbon berenergi tinggi berupa glukosa, fruktosa ataupun amilum (melalui siklus Calvin-Benson)



8 Standar Kompetensi Lulusan 8

NO	KOMPETENSI	INDIKATOR
8.	Memahami konsep dasar hereditas, reproduksi sel, penerapan prinsip-prinsip hereditas dan peristiwa mutasi.	Menjelaskan susunan nukleotida DNA, RNA, atau kromosom.
		Menjelaskan proses sintesis protein.
		Mengidentifikasi tahap-tahap pembelahan mitosis/meiosis/gametogenesis.
		Menginterpretasikan persilangan berdasarkan hukum Mendel.
		Menginterpretasi persilangan pada penyimpangan semu hukum Mendel.
		Mengidentifikasi pewarisan cacat/penyakit menurun pada manusia.
		Menjelaskan peristiwa mutasi.

- Kromosom, DNA, dan RNA

STRUKTUR DNA

Nukleotida terdiri dari :

- Satu molekul gula (dalam hal ini adalah deoksiribosa)
- Satu molekul fosfat
- Satu molekul basa nitrogen. Basa nitrogen terdiri dari dua jenis yaitu :

Purin : Adenin (A) dan Guanin (G)

Pirimidin : Sitosin (S/C) dan Timin (T)

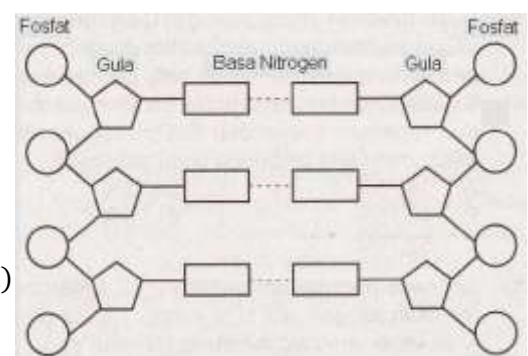
STRUKTUR RNA

RNA merupakan rantai tunggal polinukleotida. setiap ribonukleotida terdiri dari 3 gugus molekul, yaitu :

- Satu molekul gula 5 karbon (dalam hal ini adalah ribosa)
- Gugus fosfat
- Basa nitrogen yang terdiri dari golongan :

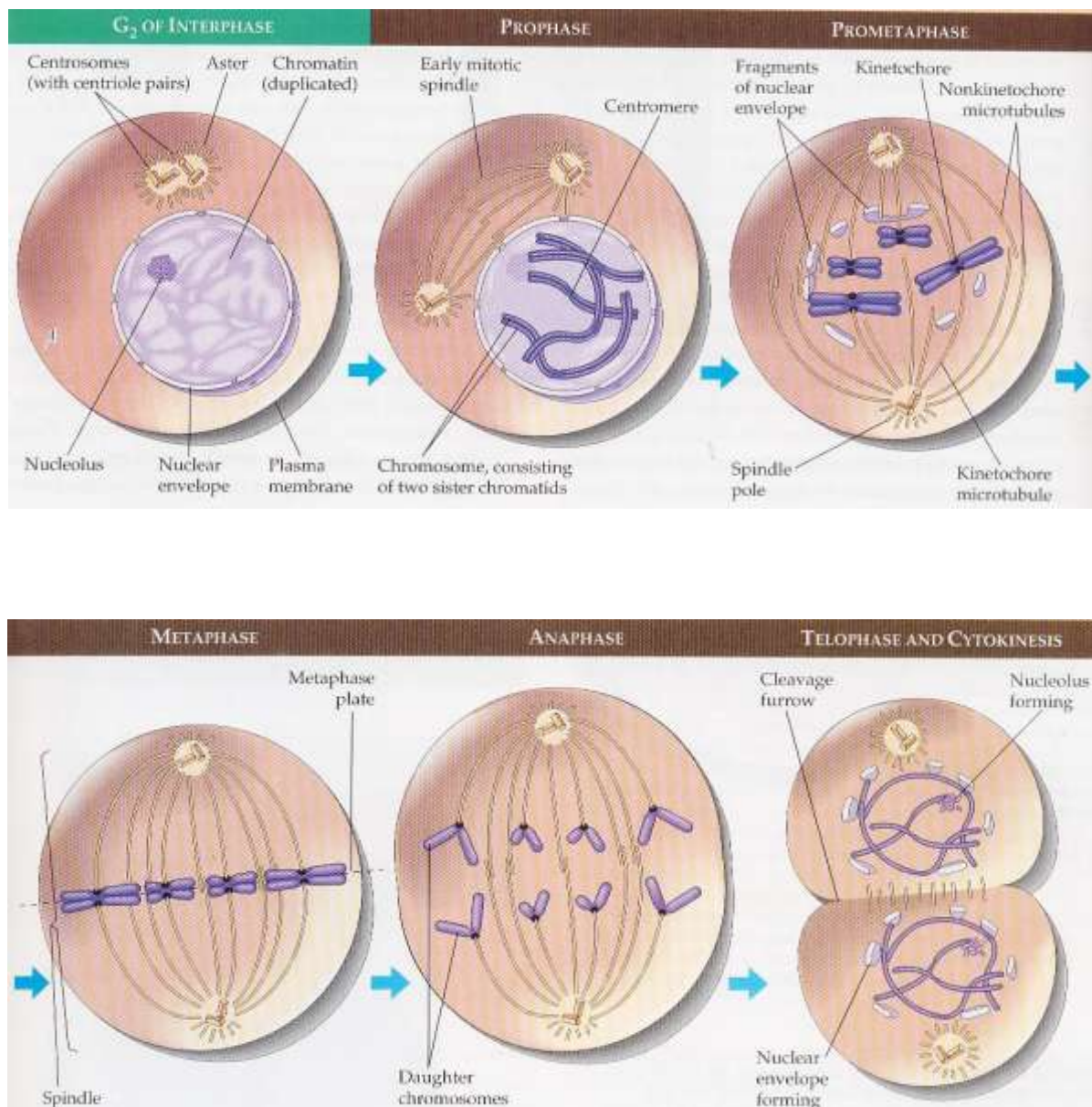
Purin : Adenine (A), Guanine (G)

Pirimidin : Urasil (U), Sitosin (S/C)

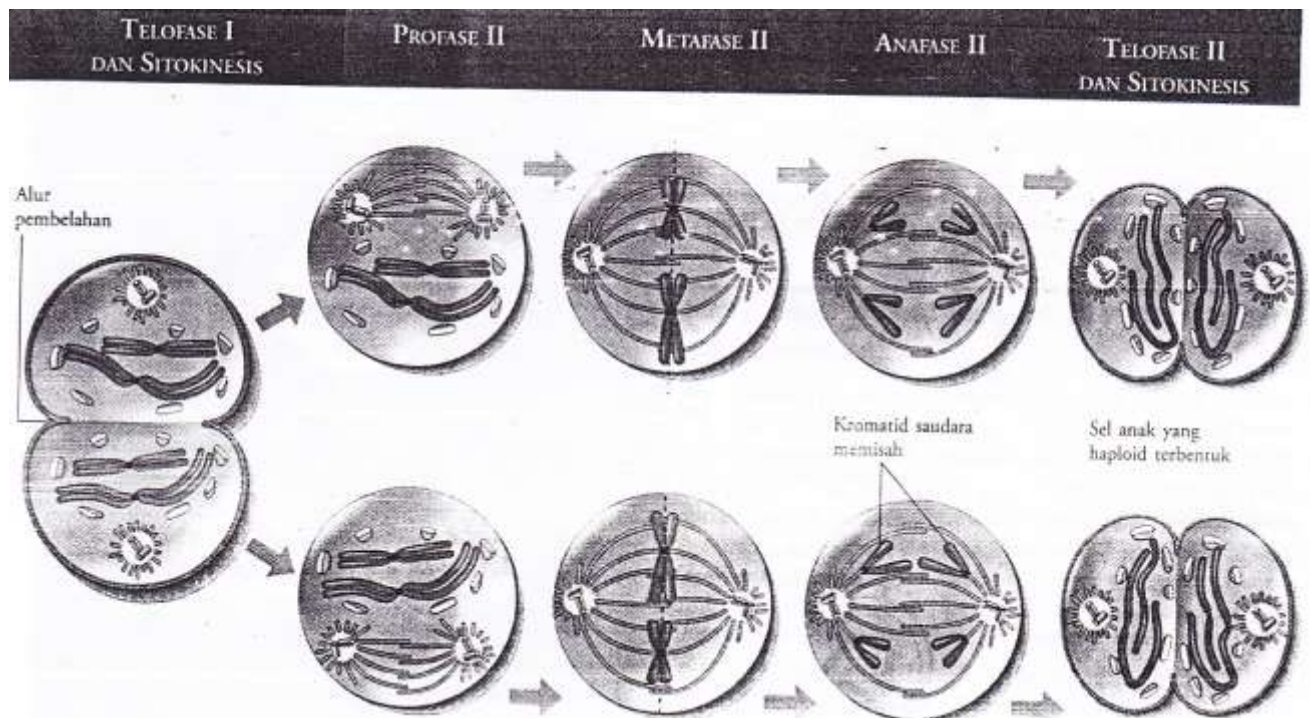
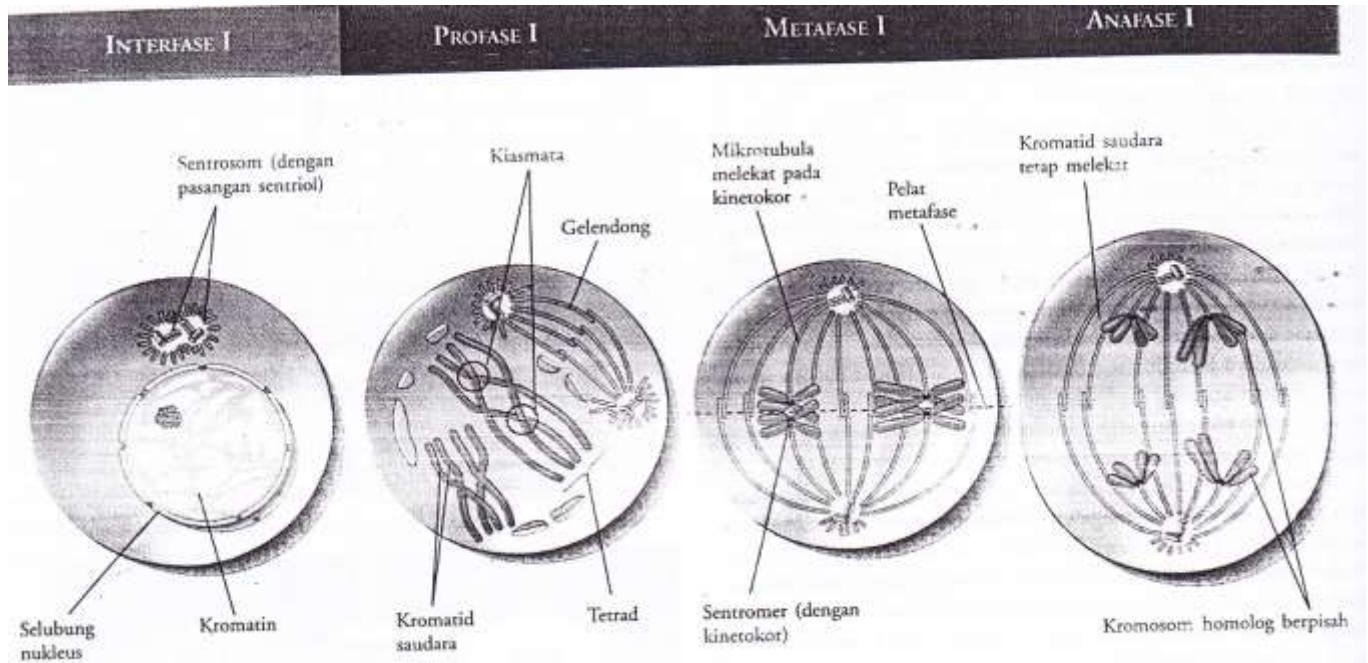


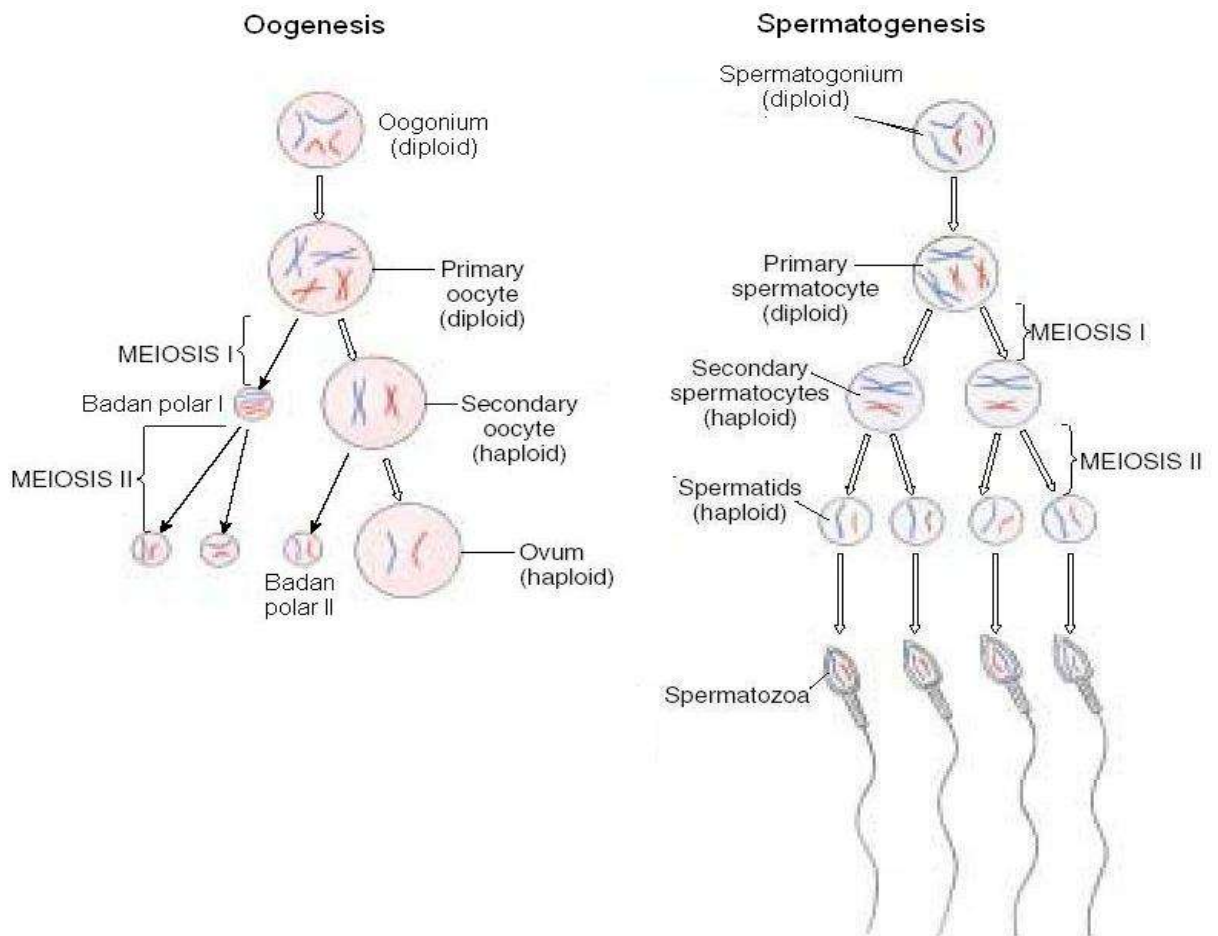
- Sintesis Protein
 - RNA_d ditranskripsi oleh DNA
 - RNA_d keluar dari nukleus dan pergi menuju ribosom
 - RNA_t membawakan asam amino sesuai dengan kodon
 - RNA_t mentranslasi kodon
 - Asam amino berderet-deret di ribosom
 - Protein yang diinginkan telah disusun
- Pembelahan Sel

MITOSIS



MEIOSIS





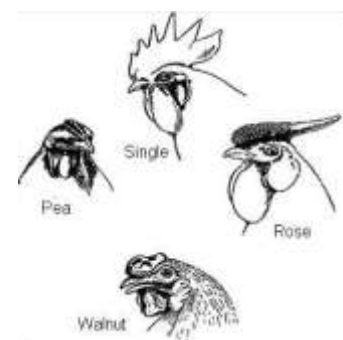
- Penyimpangan Semu Hukum Mendel

- Interaksi Beberapa Gen (Atavisme) : bentuk pial / jengger pada ayam

Hasil dari persilangan kedua induk menghasilkan sifat baru yang berbeda dengan kedua induknya. Misalnya ayam berpial ros (RRPP) disilangkan dengan ayam berpial biji (rrPP) ternyata keturunannya menghasilkan ayam berpial walnut (RrPp).

Ada 4 macam bentuk pial :

1. R - P - : walnut / sumpel → dominan
2. RRpp : rose / gerigi
3. rrPP : pea / biji
4. rrpp : bilah / single → resesif



- Polimeri (15 : 1 \rightarrow (9+3+3) : 1)

Sifat yang muncul pada persilangan heterozigot dengan sifat beda yang berdiri sendiri tetapi mempengaruhi bagian yang sama dari suatu organisme. Banyak gen yang mempengaruhi satu gejala/karakter disebut POLIGEN

- Epistasis (menutupi) dan Hipostatis (ditutupi) (12 : 3 : 1)

Interaksi gen dominan mengalahkan gen dominan lainnya yang bukan sealela. Gen dominan yang menutup gen dominan lainnya \rightarrow epistasis. Gen dominan yang tertutup \rightarrow hipostatis. Contohnya warna kulit gandum dan warna kulit labu squash

- Kriptomeri (9 : 3 : 4)

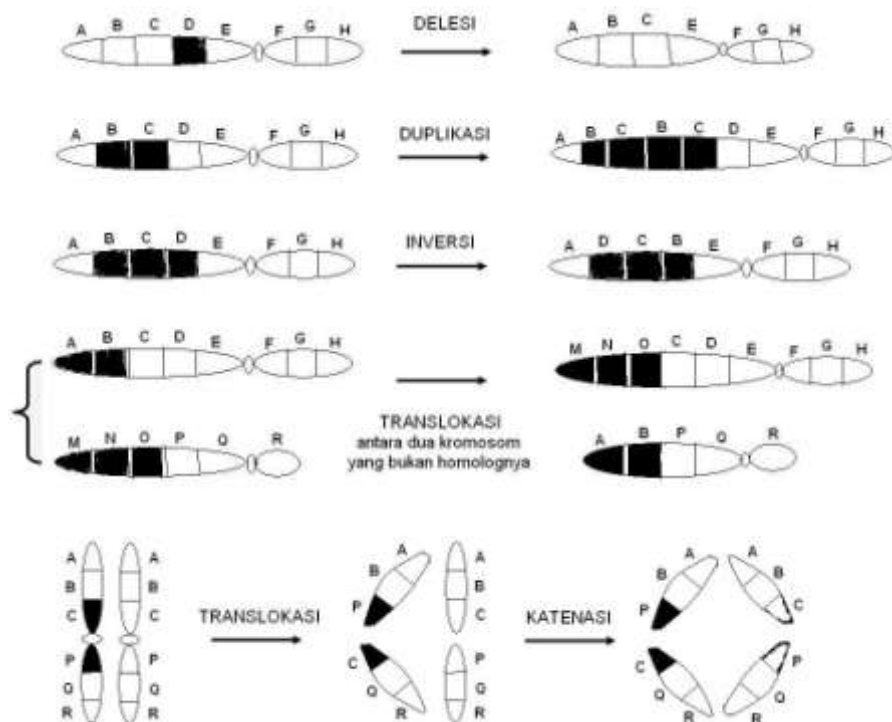
Gen dominan yang seolah-olah tersenbunyi apa bila berdiri sendiri-sendiri dan pengaruhnya baru muncul apabila berada bersama-sama dengan gen dominan lainnya

- Komplementer (9 : 7)

Gen-gen yang berinteraksi dan saling melengkapi. Apabila salah satu gen tidak ada maka pemunculan suatu karakter akan terhalang. Contoh : ada 2 gen yang berinteraksi dalam menumbuhkan pigmen.

- Mutasi

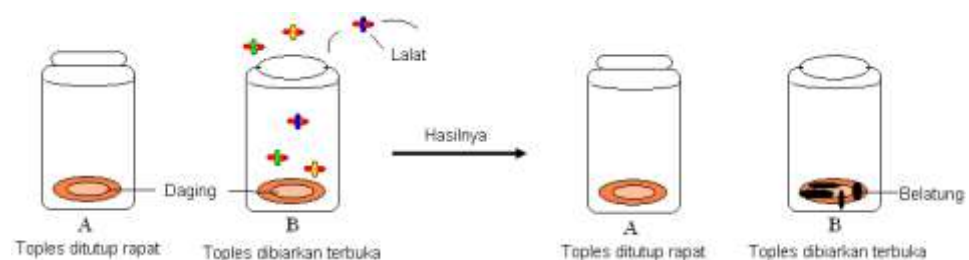
- Delesi : hilang gennya
- Duplikasi : penambahan gen yang sealel /homolog
- Translokasi : penambahan gen yang bukan homolognya
- Inversi : susunan gen yang berpindah kedudukan
- Katenasi : ujung gen bersatu membentuk lingkaran kemudian bertukar gennya
- Transisi : pergantian basa purin dengan basa purin lain atau pergantian basa pirimidin dengan basa pirimidin lain
- Transversi : pergantian basa purin digantikan basa pirimidin atau sebaliknya basa pirimidin digantikan basa purin
- Inseri : mengisi/menyisipkan basa Nitrogen diantara urutan basa



9. Standar Kompetensi Lulusan 9

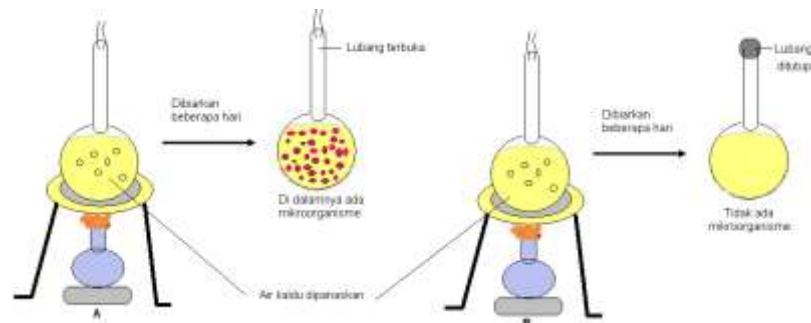
NO	KOMPETENSI	INDIKATOR
9.	Menjelaskan teori evolusi dan implikasi pada perkembangan sains.	Menjelaskan teori asal-usul kehidupan dan pembuktiannya.
		Menjelaskan prinsip-prinsip penting pada evolusi.

- Teori Asal Usul Kehidupan
 - Teori Abiogenesis Klasik (*generatio spontanea*)
 - Isi teorinya : makhluk hidup berasal dari benda mati (*generatio spontanea*)
 - Teori ini dianut tanpa memerlukan pengetahuan yang rumit, sesuai dengan tingkat pengetahuan manusia saat itu
 - Misalnya pengetahuan ikan dan katak berasal dari lumpur, makhluk renik berasal dari jerami yang direndam, kuman berasal dari udara dan makanan yang basi
 - Tokohnya : Aristoteles, Antonie Van Leeuwenhoek dan Jhon Needham
 - Teori Biogenesis
 - Isi teorinya : makhluk hidup berasal dari makhluk hidup sebelumnya (*omne vivum ex ovo, omne ovum ex vivo, omne vivum ex vivo*)
 - Teori ini muncul dari pengamatan yang lebih terencana, teliti dan sabar dalam eksperimen membuktikan bahwa :
 - Fransusco Redi (*omnevivum ex ovo* / semua makhluk hidup berasal dari telur)



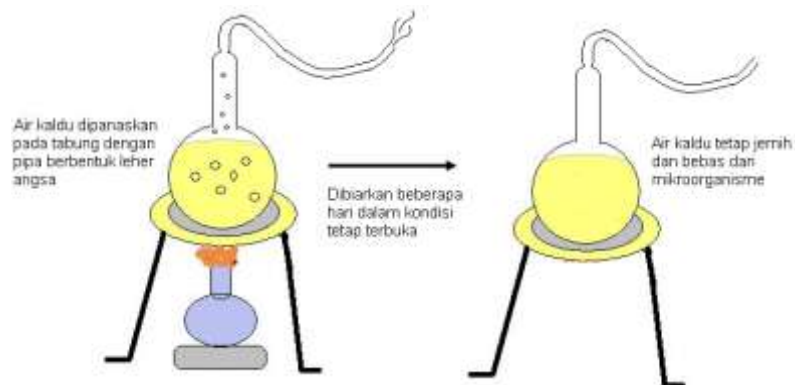
Kesimpulan : Belatung hanya tumbuh dari daging yang disinggahi oleh lalat (untuk bertelur)

- Lazzaro Spallanzani (*omne ovum ex vivo* / semua telur berasal dari makhluk hidup)



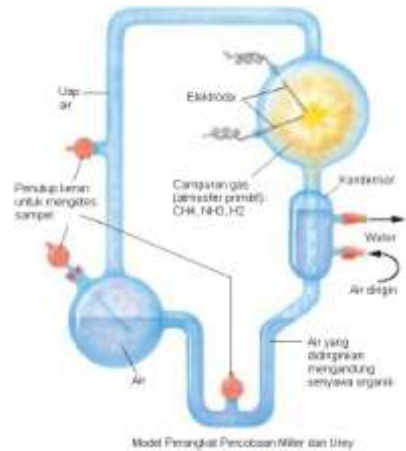
Kesimpulan : Kaldu A keruh karena tidak steril, yang menyebabkannya adalah pertumbuhan kuman yang terbawa oleh udara

- Louis Paster (*omne vivum ex vivo* / semua makhluk hidup berasal dari makhluk hidup)



Percobaannya ini merupakan proses penyempurnaan dari Spallanzani.

- Teori Abiogenesis Modern (Evolusi Kimia)
 - Teori Oparin : makhluk hidup terbentuk dari hasil reaksi kimia dalam laut, ketika atmosfer bumi belum terdapat oksigen bebas
 - Teori Harold Urey : zat organik sebagai bahan dasar organisme hidup merupakan hasil reaksi CH_4 (metana), NH_3 (amoniak), H_2 dan H_2O dalam bentuk gas di udara oleh adanya energy dari halilintas, sinar kosmis dan lain-lain
 - Teori Stanley Miller : membuktikan teori Urey di laboratorium. Jika reaksi CH_4 , NH_3 , H_2 dan H_2O direaksikan dalam laboratorium dengan menggunakan energy listrik, maka akan terbentuk molekul organik asam amino dan senyawa lain
- Evolusi
 - Teori Lamark
 - Leher jerapah dulunya semua pendek
 - Leher jerapah panjang karena digunakan untuk menjangkau daun-daun yang letaknya tinggi
 - Sifat fenotip perolehan lingkungan dapat diwariskan secara genetik
 - Bagian tubuh yang tidak digunakan akan mengalami retardasi (tidak berkembang)
 - Bagian alat tubuh yang dipergunakan akan berkembang lebih kuat dan lebih besar
 - Teori darwin
 - Leher jerapah dulunya ada yang pendek ada juga yang panjang
 - Penyebab perubahan leher jerapah menjadi panjang karena adanya variasi individu dan seleksi alam
 - Organisme yang adaptif dapat hidup terus, sedang yang tidak adaptif akan punah
 - Sel-sel tubuh tidak dipengaruhi lingkungan
 - Evolusi adalah seleksi terhadap faktor genetik atau evolusi menyangkut diturunkannya gen-gen melalui seleksi kelamin



- Hukum Hardy-Weinberg

Teorema *Hardy-Weinberg* berbunyi :

“ bahwa dalam suatu *kondisi tertentu* yang stabil, frekuensi alel dan frekuensi genotip suatu populasi akan tetap konstan (sama) dari generasi ke generasi berikutnya dalam populasi yang berkembangbiak secara seksual “

Syarat-syarat Teorema *Hardy-Weinberg*:

- Ukuran populasi harus sangat besar
- Terisolasi dari populasi lain
- Tidak terjadi migrasi
- Tidak terjadi mutasi
- Perkawinan terjadi secara acak
- Tidak terjadi seleksi alam

Persamaan Teorema *Hardy-Weinberg* : $p^2 + 2pq + q^2 = 1 \rightarrow$ dimana $p + q = 1$

- Gen Terpaut Autosom

Jika diketahui jumlah penduduk yang albino 16 %, berapa persen jumlah penduduk yang normal carrier ?

Jawab : penduduk normal carrier = $2Aa$

$$q^2 = 16 \% = 0,16 \quad p + q = 1$$

$$a = 0,4 \quad p = 1 - 0,4 = 0,6$$

$$\text{Jadi } 2Aa = 2 (0,6 \times 0,4) \times 100 \% = 48 \%$$

- Gen Terpaut Gonosom

Jika diketahui jumlah penduduk laki-laki yang buta warna 16 %, berapa persen jumlah penduduk wanita yang normal carrier ?

Jawab : penduduk wanita normal carrier = $2pq$

$$\text{laki-laki buta warna (q) = } 16 \% = 0,16$$

$$p + q = 1$$

$$p = 1 - 0,16 = 0,84$$

$$\text{Jadi } 2pq = 2 (0,84 \times 0,16) \times 100 \% = 2,69 \%$$

10. Standar Kompetensi Lulusan 10

NO	KOMPETENSI	INDIKATOR
10.	Menjelaskan prinsip-prinsip dan aplikasi bioteknologi	Menjelaskan prinsip dasar bioteknologi.
		Menjelaskan contoh aplikasi bioteknologi konvensional/ modern.
		Menjelaskan dampak aplikasi bioteknologi bagi masyarakat dan lingkungan.

- Bioteknologi Konvensional dan Modern Beserta Contoh-contohnya

BIOTEKNOLOGI KONVENSIONAL

Bidang	Contoh Produk	Agen Hayati
Makanan	Yoghurt	<i>Streptococcus thermophilus, Lactobacillus bulgaricus</i>
	Keju	<i>Lactobacillus lactis</i>
	Mentega dari lemak susu	<i>Streptococcus lactis</i>
	Tempe	<i>Rhizopus oryzae</i>
	Oncom	<i>Neurospora sitophola</i>
	Kecap	<i>Aspergillus oryzae, Aspergillus soyae, Saccharomyces rouxii, Pediococcus soyae, Torulopsis</i>
	Tauco	<i>Aspergillus wenti</i>
	Coklat Fermentasi	<i>Candida crusei</i>
	Tape	<i>Aspergillus oryzae, Saccharomyces ovale, Rhizopus sp, Hansenula sp</i>
	Roti dan Brem	<i>Saccharomyces cereviceae</i>
	PST (protein sel tunggal)	<i>Torula, Candida utilis, Chlorella, Spirulina, Fusarium gramineanum, Saccharomyces cereviceae, Trichoderma reesei</i>
	Nata de coco	<i>Lactobacillus casei</i>
Minuman	Alkoholisasi, Pembuatan Bir	<i>Saccharomyces cereviceae</i>
	Minuman Anggur	<i>Saccharomyces ellipsoides</i>

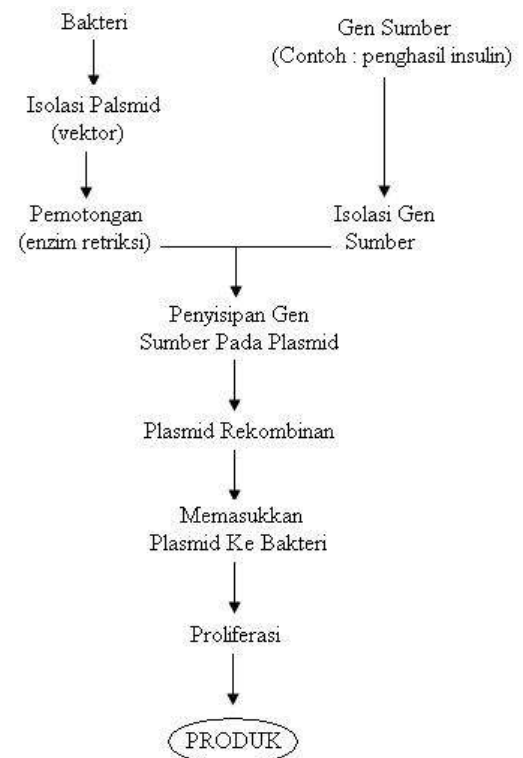
Industri	MSG (monosodium glutamat)	<i>Corynebacterium glutamicum</i>
	Asam Sitrat	<i>Aspergillus niger</i>
	Vitamin	
Kesehatan/Ke dokteran	Antibiotik	<i>Penicillium notatum, Penicillium crysogenum</i>
	Vaksin	
	Antibodi	
Pertanian	Pemberantasan hama serangga	<i>Bacillus thuringiensis</i>
Jasa	Gas Bio	<i>Methanobacterium</i>
	Penambangan	<i>Thiobacillus ferrooxidans</i>
	Pemberantasan hama	<i>Bacillus thuringiensis</i>
	Penanggulangan pencemaran minyak	<i>Pseudomonas sp</i>

BIOTEKNOLOGI MODERN

• Rekayasa Genetika (cangkok gen)

Contoh : pembuatan hormon insulin untuk penderita diabetes mellitus

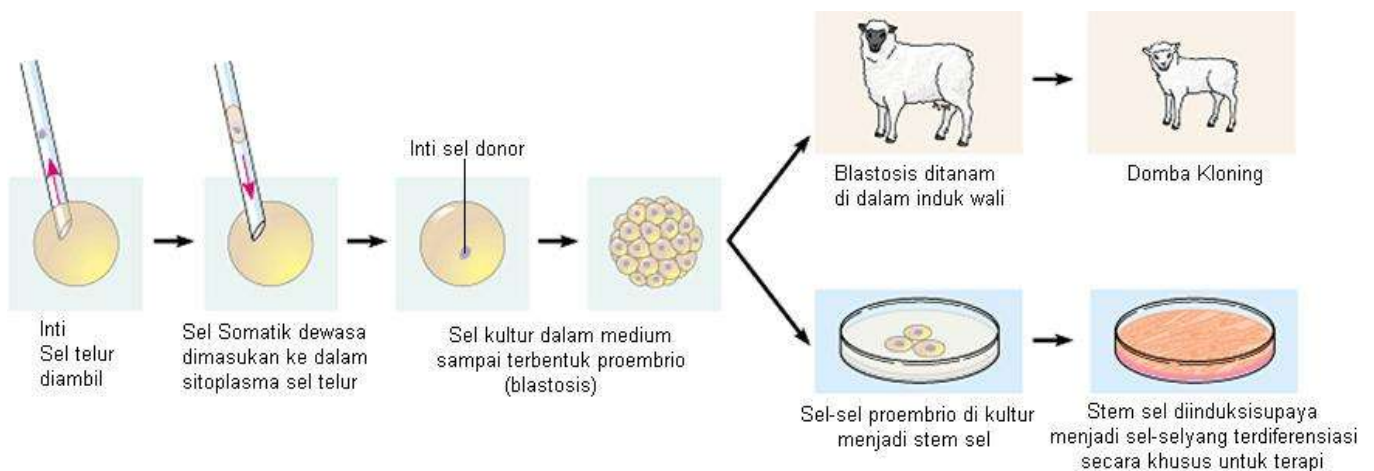
- diperlukan plasmid
- terjadi fusi antara plasmid dengan gen tertentu
- diperlukan enzim (retriksi → pemotong dan ligase → penyatu)
- produk gen pembentuk insulin



Keterangan :
Plasmid adalah DNA ekstrasomosomal bakteri.
Plasmid di gunakan sebagai vektor, dapat disisipi oleh gena asing (misalnya gen pembentuk insulin)

- Kloning (transplantasi inti)

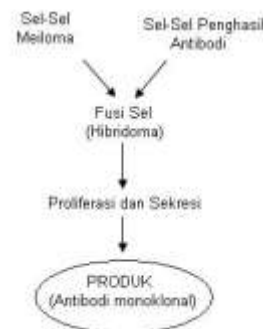
Kloning adalah mencangkokkan inti sel dari suatu individu pada sel telur tanpa inti yang bertujuan untuk membuat organisme duplikat. Teknik cloning telah sukses dicobakan oleh Ian Walmut dan Keith Cambbel dari Roslin Institut. Dari 277 kali percobaannya, menghasilkan 13 kebuntingan dan hanya 1 yang berhasil lahir yaitu pada bulan Juli 1996 yang dikenal dengan “Domba Dolly”.



- Teknologi Hibridoma

- terjadi fusi antara sel kanker dan sel penghasil antibody
- produk antibody monoklonal

Antibodi monoklonal adalah antibodi yang sama jenisnya dan berespon terhadap satu antigen saja. Antibodi monoklonal ini dapat diproduksi dengan fusi sel antara sel-sel penghasil antibodi dan sel-sel kanker (misalnya mieloma)



- Protein Sel Tunggal (PST)

Yaitu pemanfaatan organisme bersel tunggal atau banyak tetapi sederhana sebagai sumber protein. Organisme yang sering digunakan : bakteri, ganggang dan fungi. Contohnya *Torula*, *Candida utilis*, *Chlorella*, *Spirulina*, *Fusarium graminearum*, *Saccharomyces cereviceae*, *Trichoderma reesei* dll. Kelebihan menggunakan organisme bersel tunggal untuk PST :

- mengandung protein tinggi
- tidak membutuhkan areal yang luas
- laju pertumbuhan cepat
- bibit mudah didapat
- tidak tergantung iklim dan musim

- Kultur Jaringan (tissue culture)

Adalah bentuk perbanyakan (propagasi) tumbuhan secara vegetatif dengan memanipulasi jaringan somatik (jaringan tubuh) tumbuhan di dalam kultur aseptik (bebas kuman) dengan lingkungan terkontrol.

Manfaatnya :

- mendapatkan bibit banyak dalam waktu singkat
- mendapatkan tanaman dengan sifat yang dikendalikan
- mendapat hasil metabolisme (metabolit sekunder) yang mempunyai nilai ekonomis. Contohnya : resin, karet, zat-zat yang bermanfaat untuk obat-obatan dll
- penghematan waktu ruang dan tenaga yang digunakan

Istilah kultur jaringan :

- Eksplan : bagian potongan akar, batang atau daun yang akan dikultur
- Kalus : Bagian jaringan yang tumbuh menjadi massa sel yang belum terdiferensiasi
- Planlet : tumbuhan yang utuh

- Totipotensi : kemampuan sel tumbuhan untuk berkembang menjadi tumbuhan yang utuh. jaringan yang memiliki sifat totipotensi misalnya ujung akat, ujung batang dan meristem sekunder (kambium)

Macam-macam kultur :

- kultur meristem : menggunakan jaringan meristem sebagai aksplan
- kultur pollen (serbuk sari)
- kultur protoplas : menggunakan sel-sel yang dihilangkan dinding selnya
- kultur kloroplas

Dampak Negatif Bioteknologi

- makanan transgenic meskipun aman dikonsumsi, tetapi ada beberapa pendapat juga dapat menimbulkan keracunan, rekiso kanker dan alergi makanan
- cloning masih menjadi perdebatan, karena seolah-olah bermain-main dengan Tuhan
- melupakan/menganak tirikan organisme non-bioteknologi
- mempercepat evolusi
- membuka kesempatan untuk tidak manusiawi