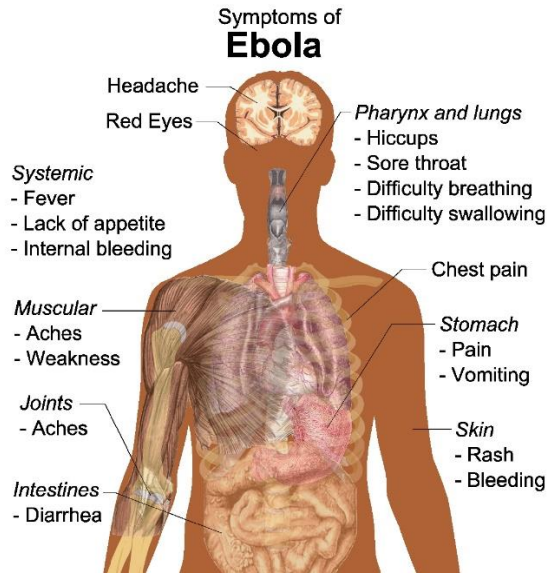
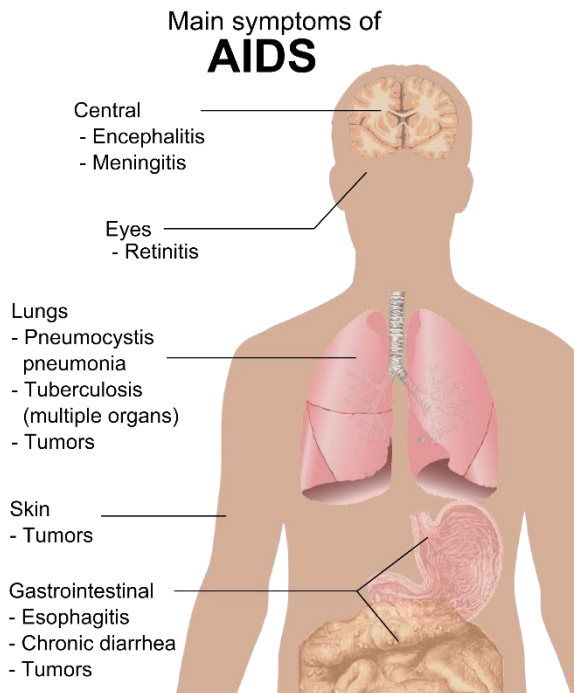


SKL-LEVEL 1 (PEMAHAMAN)

1) Ciri dan peran virus dan bakteri (mikroorganisme) PENYAKIT AKIBAT VIRUS. CONTOH



- Virus : virus ebola
- Gejala : demam, sakit kepala, sesak napas, kerusakan organ dalam
- Dampak: resiko kematian



- Virus : HIV
- Penularan dengan cairan tubuh/darah
- Gejala : penurunan kekebalan, mudah terkena penyakit infeksi (meningitis, TBC, pneumonia, dll), diare, tumor

PENYAKIT AKIBAT BAKTERI. CONTOH

1.	Salmonella typhosa	Tifus
2.	Shigella dysenteriae	Disentri basiler
3.	Vibrio comma	Kolera
4.	Haemophilus influenza	Influenza
5.	Diplococcus pneumoniae	Pneumonia (radang paru-paru)
6.	Mycobacterium tuberculosis	TBC paru-paru
7.	Clostridium tetani	Tetanus
8.	Neiseria meningitis	Meningitis (radang selaput otak)
9.	Neiseria gonorrhoeae	Gonorrhoeae (kencing nanah)
10.	Treponema pallidum	Sifilis atau Lues atau raja singa
11.	Mycobacterium leprae	Lepra (kusta)
12.	Treponema pertenu	Puru atau patek

Kenali Gejala Difteri

Difteri umumnya memiliki masa inkubasi atau rentang waktu sejak bakteri masuk ke tubuh sampai gejala muncul 2 hingga 5 hari. Gejala-gejala dari penyakit ini meliputi:



- ▶ Terbentuknya lapisan tipis berwarna abu-abu yang menutupi tenggorokan dan amandel.
- ▶ Demam dan menggigil.
- ▶ Sakit tenggorokan dan suara serak.
- ▶ Sulit bernapas atau napas yang cepat.
- ▶ Pembengkakan kelenjar limfe pada leher.
- ▶ Lemas dan lelah.
- ▶ Pilek. Awalnya cair, tapi lama-kelamaan menjadi kental dan terkadang bercampur darah.
- ▶ Difteri juga terkadang dapat menyerang kulit dan menyebabkan luka seperti borok

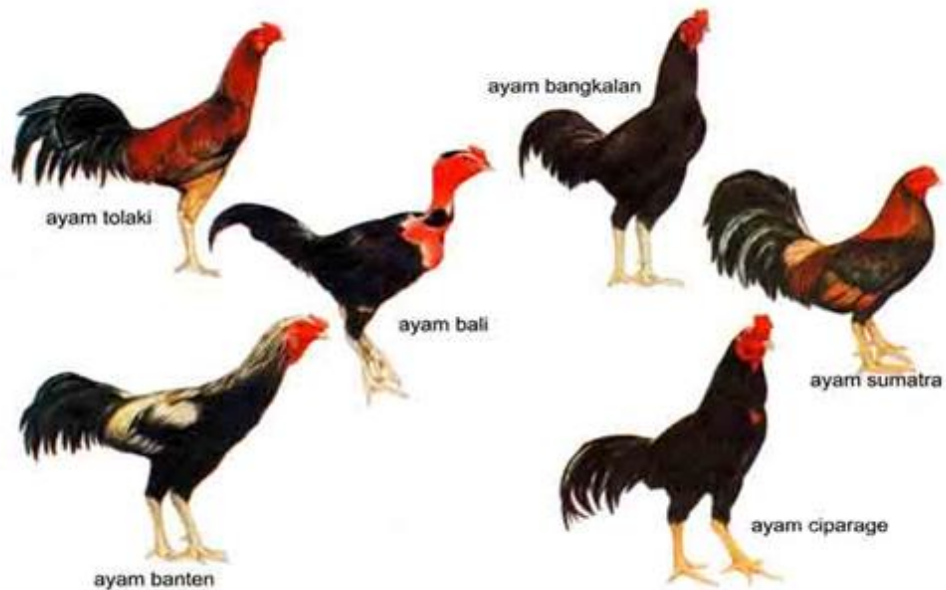
2) Keanekaragaman hayati..

- Gen, jenis, ekosistem (ciri dan contoh).

TINGKAT GEN : berbeda susunan gen sebagai variasi dalam jenis yang sama

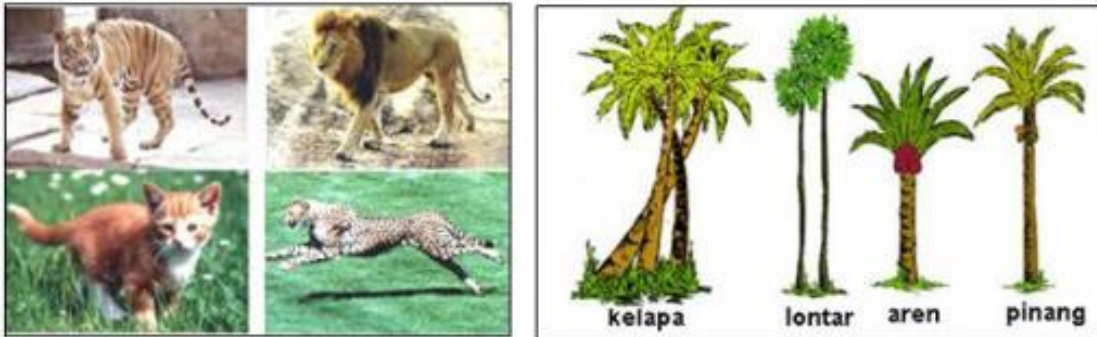
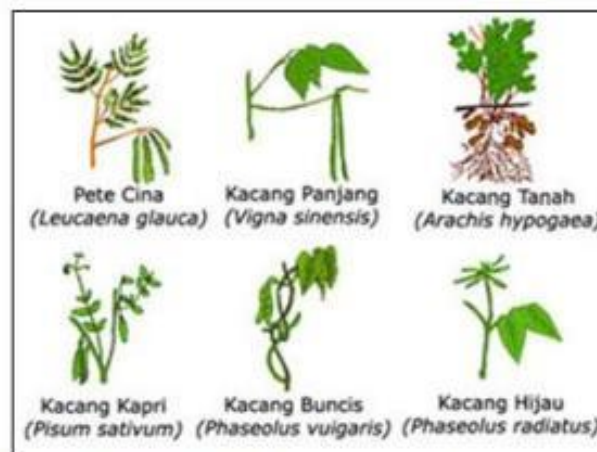


Varian : Buah Mangga



Varian : Ayam

TINGKAT JENIS : berbeda ciri pada jenis yang berbeda walaupun dalam satu marga/genus



Jenis : Kacang-kacangan

Jenis : tumbuhan palmae

Jenis : Kucing (Felidae)

EKOSISTEM : bentuk interaksi organisme dengan lingkungan dengan karakteristik berbeda

CONTOH: SAVANA



Berbagai jenis organisme hidup di padang savana,, terbentuk savana ditunjang oleh kondisi abiotik yang mendukung (kelembaban rendah ,curah hujan cukup rendah, tropis)

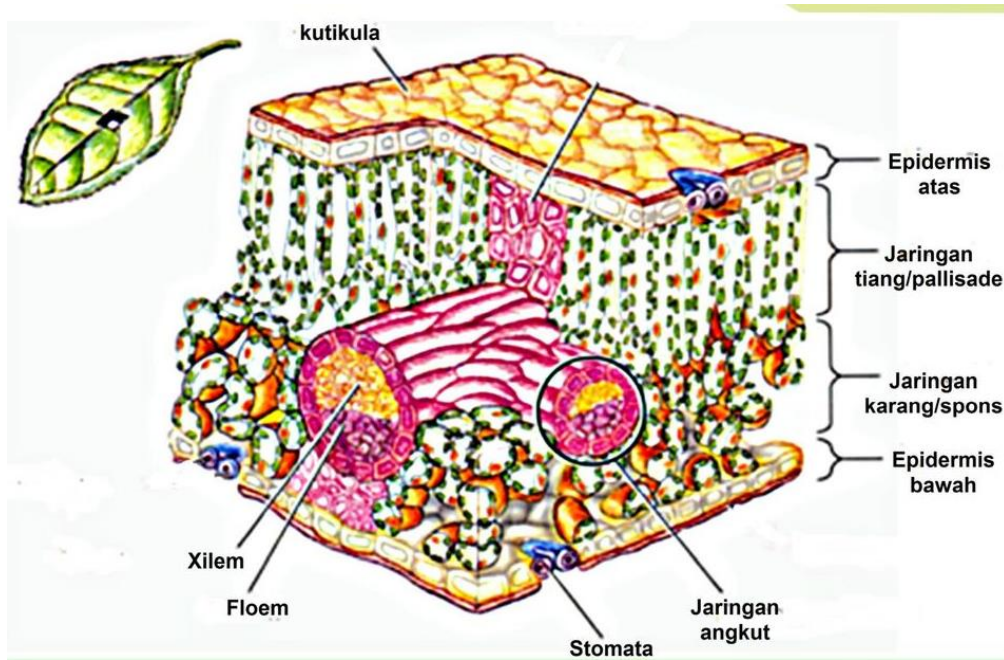
CONTOH : HUTAN HUJAN TROPIS



Berbagai jenis organisme hidup di hutan hujan tropis, terbentuk HUTAN HUJAN TROPIS ditunjang oleh kondisi abiotik yang mendukung (kelembaban tinggi ,curah hujan tinggi, tropis)

- 3) Jaringan: gambar pada organ
- Tumbuhan (daun, batang: floem, parenkim)

DAUN



Palisade dan sponsa mengandung kloroplas untuk fotosintesis

Xilem : pengangkut air dan mineral

Folem untuk pengangkut zat organik, misalnya nira dan getah karet

PENYADAPAN



Getah karet

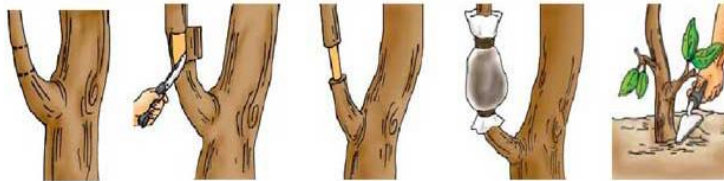


Nira kelapa

Mencangkok dan menyambung

Mencangkok : mengupas kulit pohon dan kambium, parenkim batang berkembang membentuk akar baru

Menyambung: jaringan parenkim dan jaringan pengangkutan menyambung dari dua batang yang berbeda/ batang dengan tunas berbeda

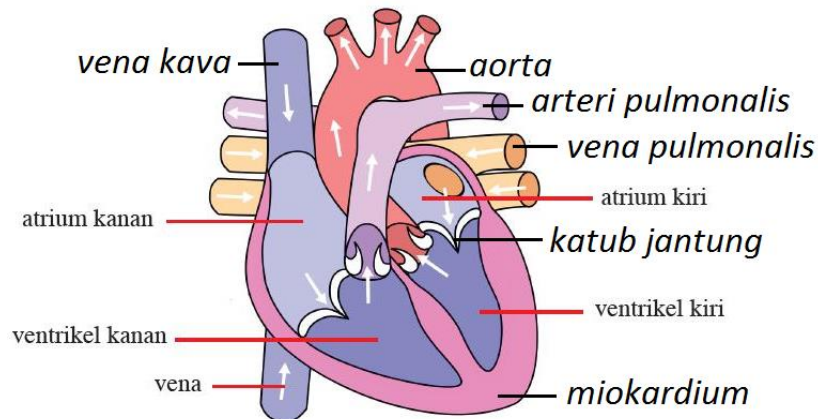


Mencangkok : akan terbentuk akar baru, setelahnya dipotong untuk ditanam



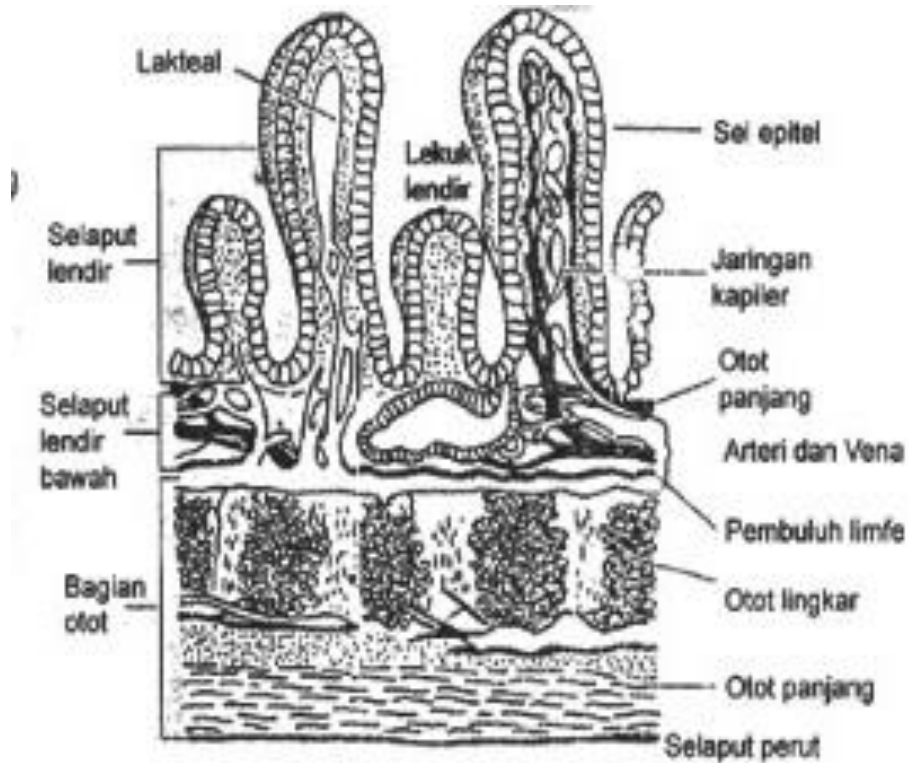
Menyambung : Batang dan tunas

- Hewan (jantung, usus, lambung, otot, ginjal)



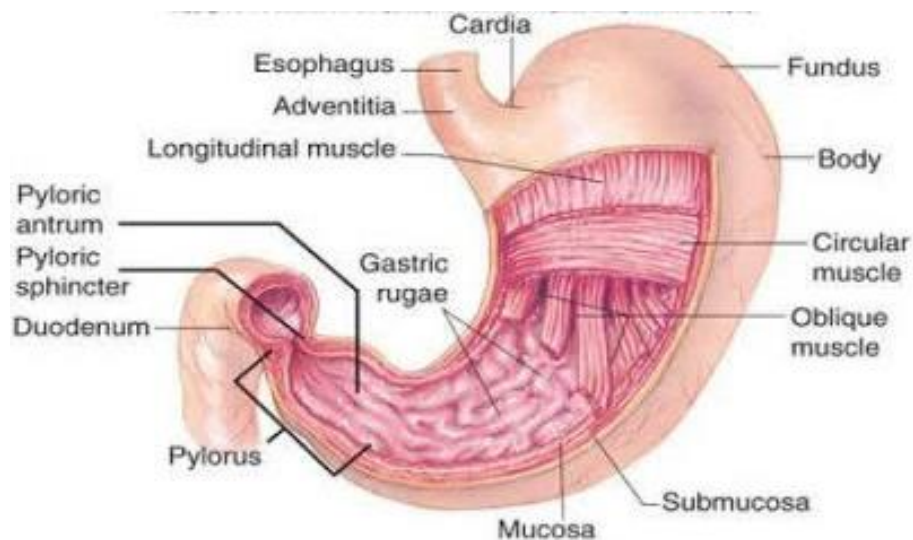
Struktur jantung

USUS HALUS



Jenis epitelium batang (kolumnar) selapis untuk absorpsi zat makanan.

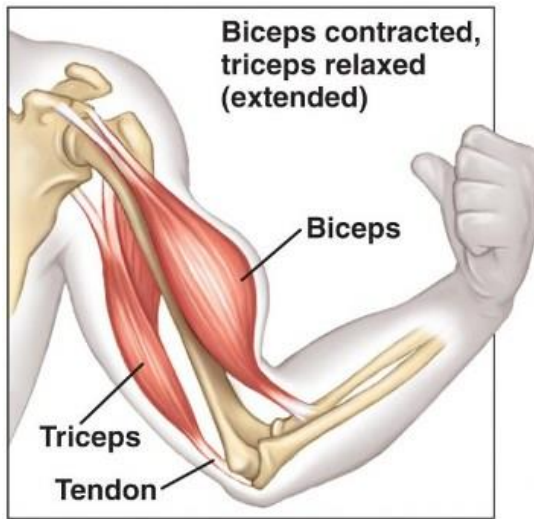
LAMBUNG:



Serabut otot polos ada 3 jenis (membujur, melingkar/melintang, dan menyerong).

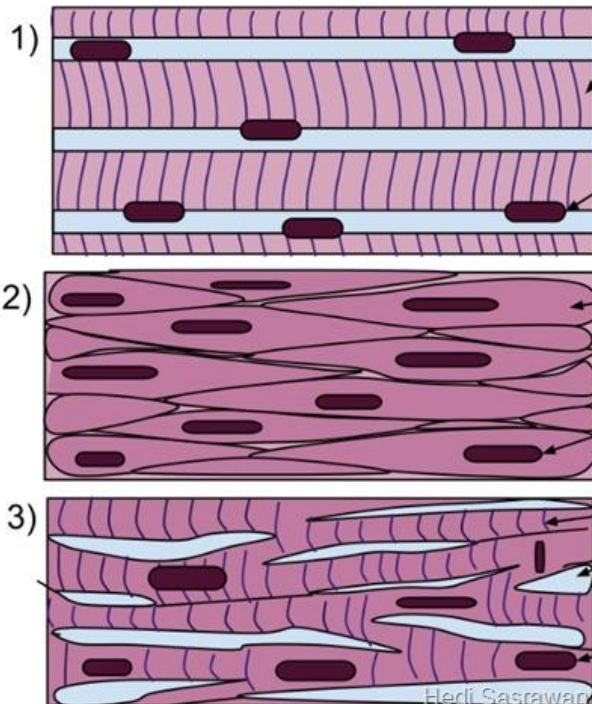
Guna lambung : pencernaan mekanis (gerakan meremas otot), dan kimiawai (enzimatis)

OTOT:



Otot antagonis

• OTOT LURIK-OTOT POLOS-OTOT JANTUNG



OTOT LURIK:

- Serat gelap dan terang
- Nukleus dipinggir, banyak
- Gerak sadar
- Pada otot gerak

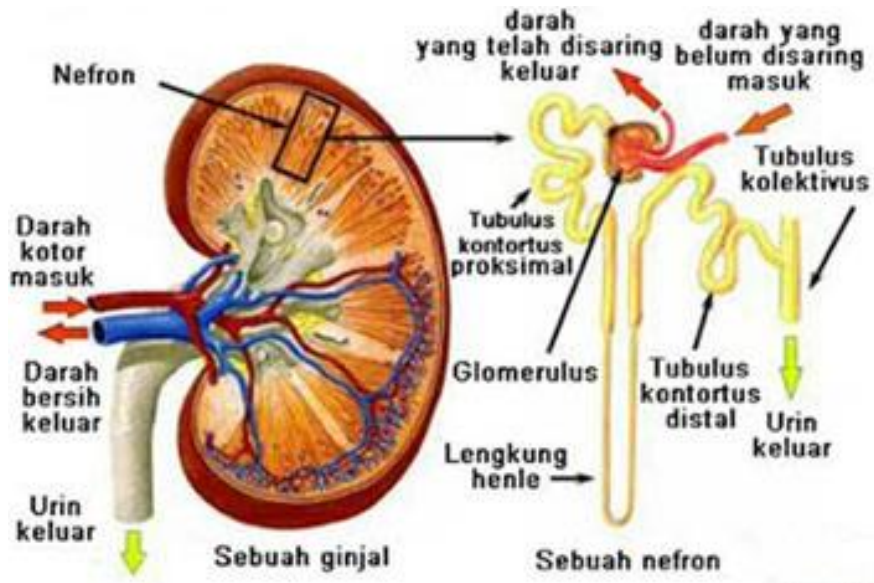
OTOT POLOS:

- Serat polos
- Bentuk gelendong
- Nukleus tunggal, ditengah
- Gerak tidak sadar
- Pada organ dalam, misalnya usus

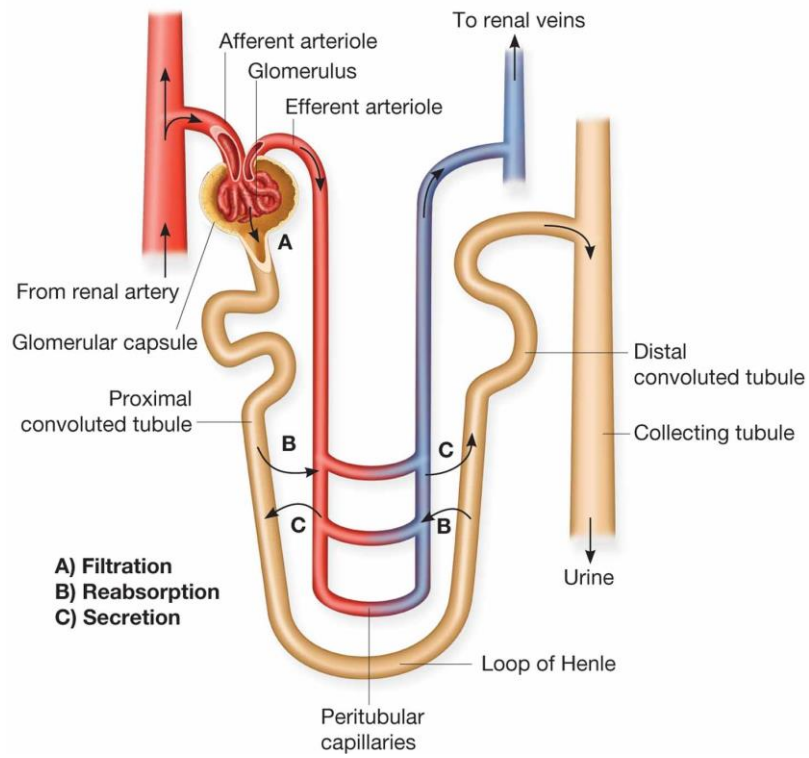
OTOT JANTUNG:

- Serat gelap dan terang
- Nukleus di tengah, banyak
- Bercabang
- Gerak tidak sadar
- Pada jantung

GINJAL:



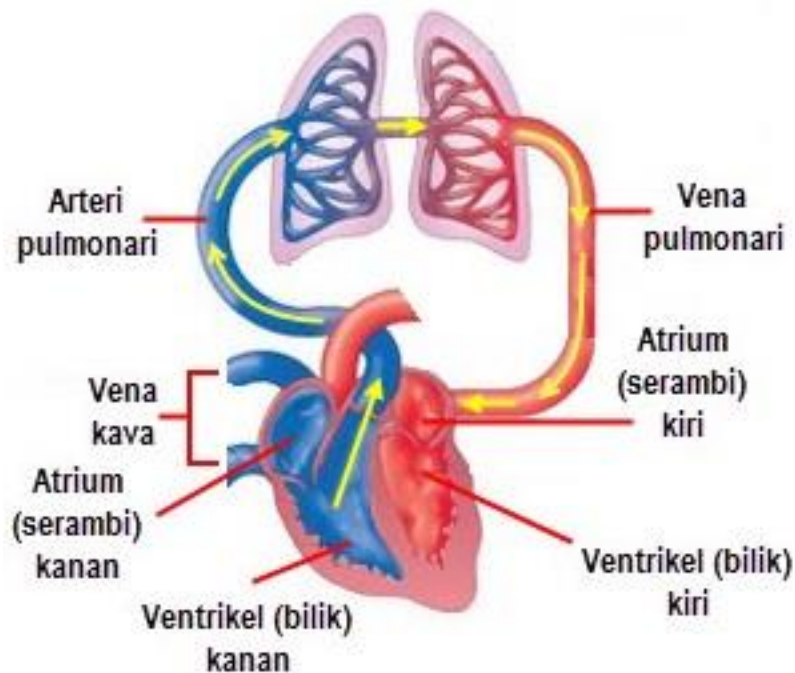
PROSES PEMBENTUKAN URINE.



Proses pembentukan urin :

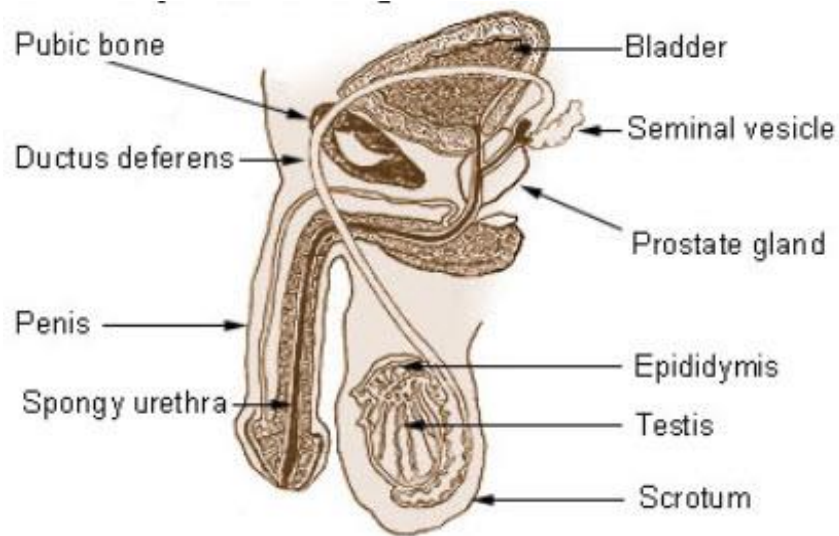
No	Proses	Penjelasan
1	Filtrasi (penyaringan)	Tempat : badan malphigi (glomerulus & kapsula bowman) Bahan : darah Hasil : urine primer (mengandung air, glukosa, asam amino, Na^+ , K^+ , Cl^-)
2	Reabsorpsi (penyerapan kembali)	Tempat : Tubulus Proksimal, Lengkung Henle, Tubulus Distal Bahan : Urine primer Hasil : urine sekunder (air, Na^+ , K^+ , Cl^-)
3	Augmentasi (pembuangan zat)	Tempat : Tubulus Distal & tubulus collectivus Bahan : urine sekunder Hasil : urine sesungguhnya (mengandung urea)

- 4) System organ manusia (nama dan fungsi)
- Peredaran darah, reproduksi, endokrin)



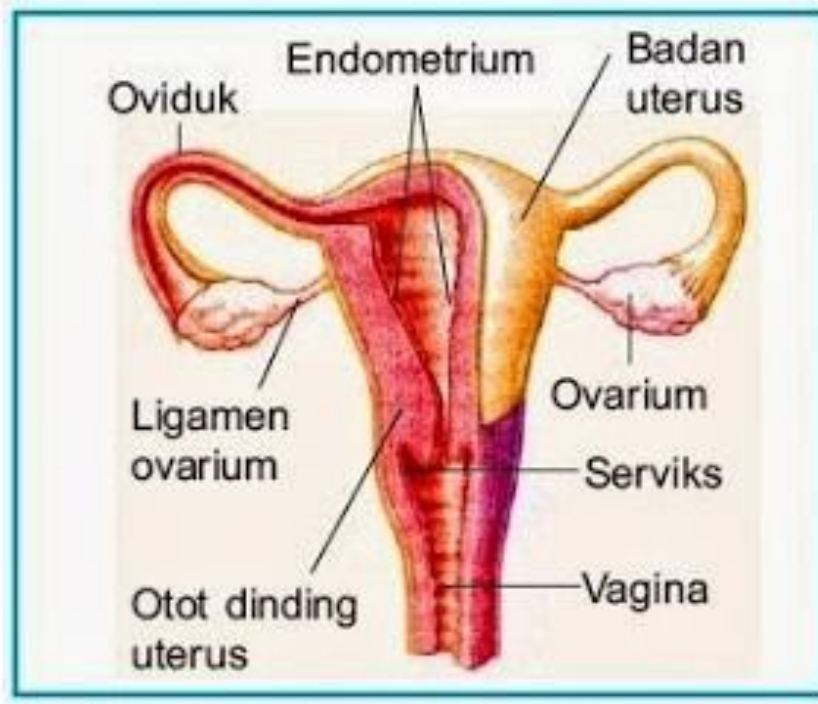
Ketika otot ventrikel(bilik) berkontraksi darah terdorong ke aorta menimbulkan denyut nadi, dan tekanan sistole. Mendorong darah keluar jantung.

REPRODUKSI JANTAN:

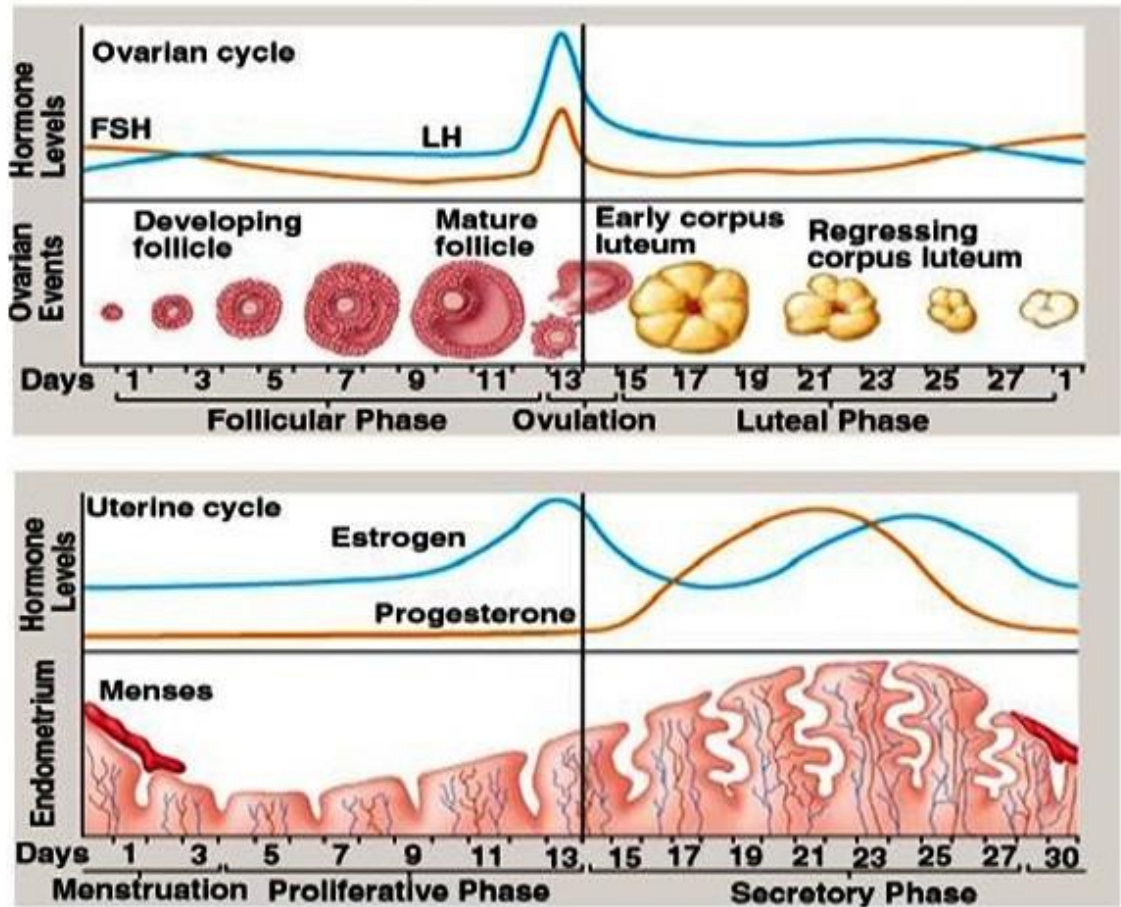


- Epididimis adalah tempat pematangan sel sperma.

REPRODUKSI BETINA

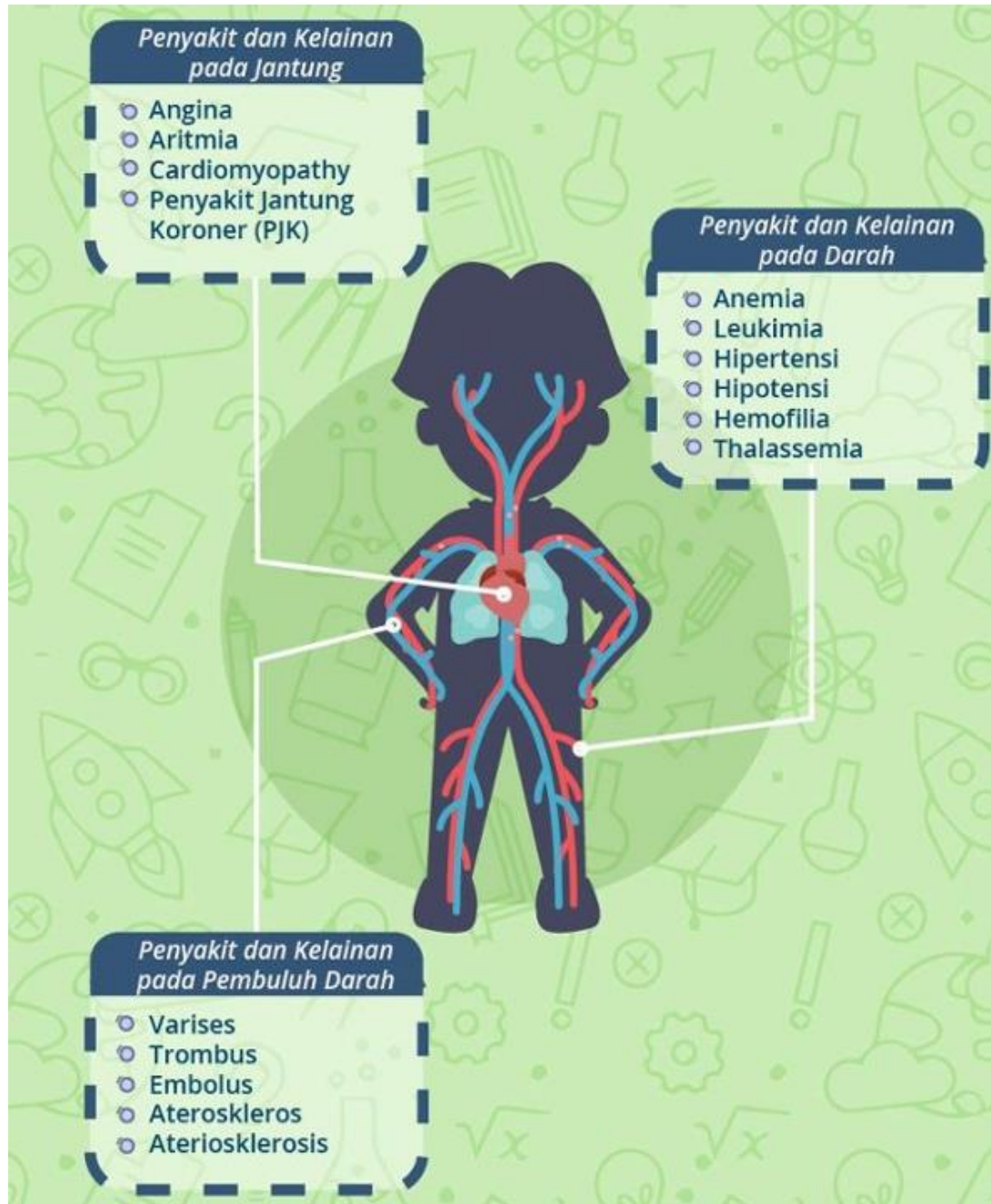


MENSTRUASI

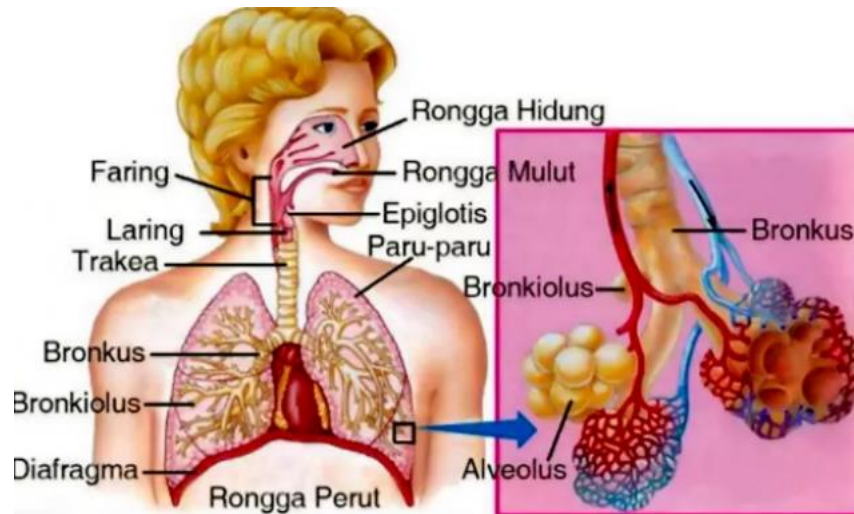


- Menstruasi diatur dengan perubahan kadar hormon FSH-LH-Estrogen dan Progesteron
- Ketika hormon progesteron menurun, lapisan endometrium terlepas dari rahim

- 5) Gangguan system organ (jenis gangguan)
- Peredaran darah



- Pernapasan



PENYAKIT:

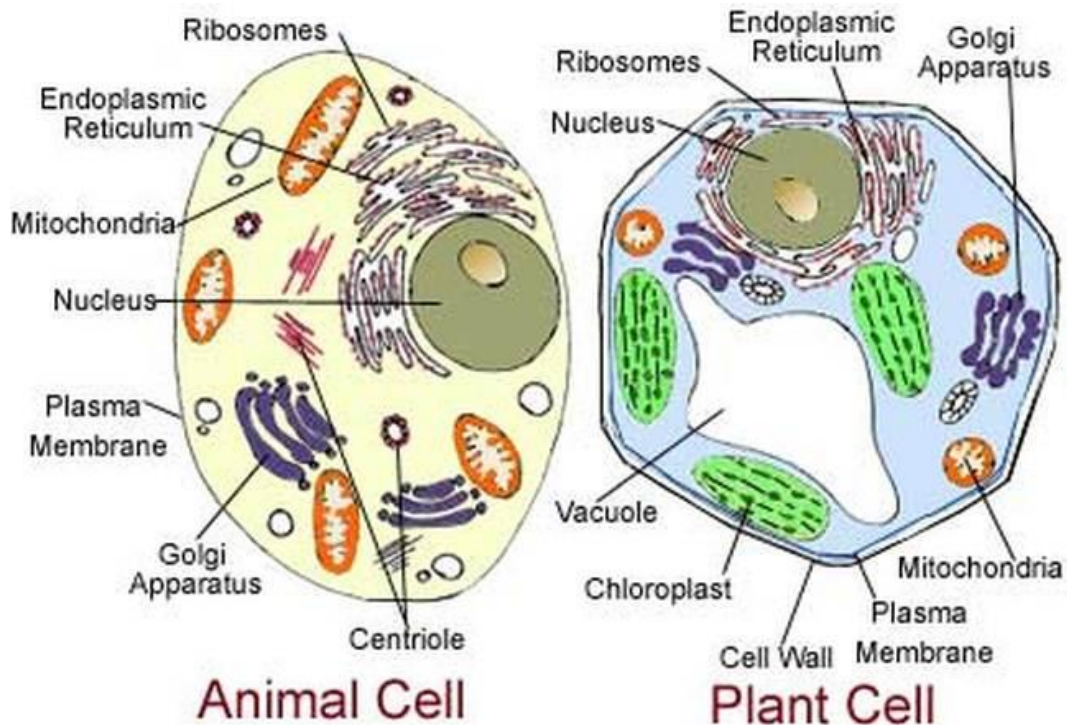
- Asma → penyempitan trakea
 - Emfisema → pelebaran alveolus
 - Penyakit-penyakit infeksi (misalnya TBC, pneumonia)
 - Asfiksi → gangguan penyerapan oksigen oleh sel darah merah, yang menyebabkan asidosis (darah menjadi lebih asam)
- Ekskresi



Terjadi juga gangguan di nefron ginjal, reabsorpsi terhambat → banyak kencing

6) Struktur sel : fungsi organel, beda sel tumbuhan dan hewan

Karakter	Organisme Prokariotik (Monera)		Organisme Eukariotik
	Eubacteria	Archaeobacteria	
Membran inti	Tidak ada	Tidak ada	Ada
Organel sel bermembran	Tidak ada	Tidak ada	Ada
Peptidoglikan pada dinding sel	Ada	Tidak ada	Tidak ada
Sensitivitas antibiotik	Pertumbuhan dihambat oleh Streptomycin dan Chloramphenicol	Tidak terhambat oleh antibiotik tersebut	Tidak terhambat oleh antibiotik tersebut
Membran lemak	Rantai karbon tunggal	Rantai karbon bercabang	Rantai karbon tunggal
RNA Polimerase	Satu macam	Beberapa macam	Beberapa macam
Asam amino inisiator untuk awal sintesis protein	Formyl methionine	Methionin	Methionin



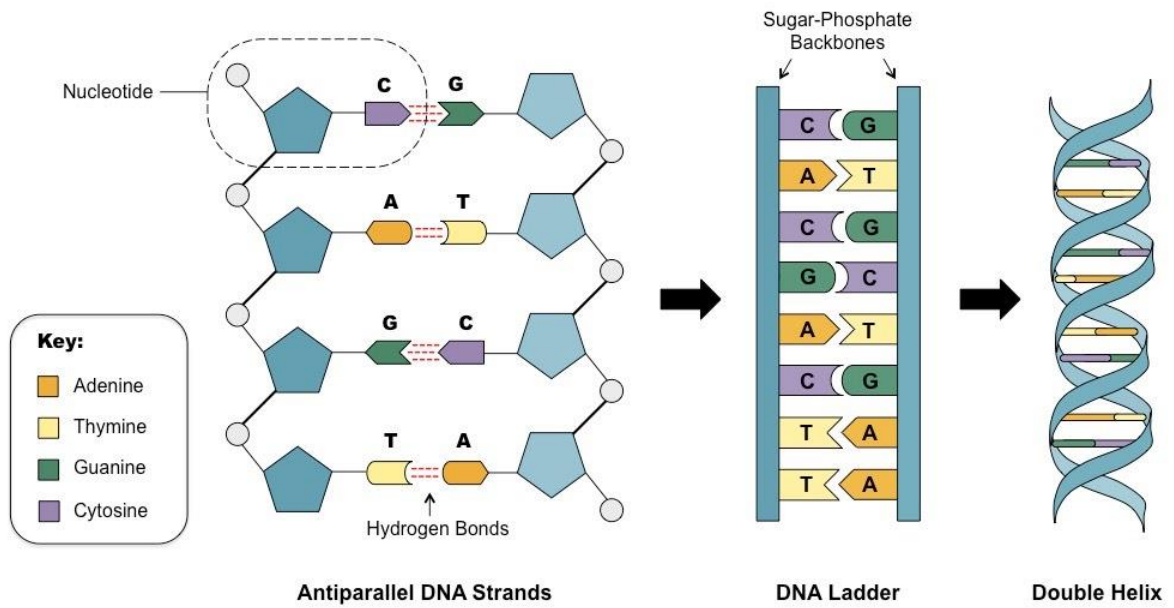
FUNGSI ORGANEL SEL

No	Bagian Sel	Fungsi
1.	Membran Plasma	Pelindung sel, pengatur transportasi molekul dan reseptor dari luar sel, serta memelihara perbedaan pokok antara isi sel dengan lingkungan
2.	Sitoplasma, mengandung organel :	Tempat terjadi sebagian besar aktivitas sel (metabolisme, gerakan, dan biosintesis)
	a. Mitokondria	Respirasi dan penghasil energi
	b. Retikulum Endoplasma	
	1. REK	Menampung protein yang dibuat oleh ribosom
	2. REH	Sintesis lemak, sintesis steroid, dan transpor
	c. Ribosom (terletak di REK)	Sintesis protein
	d. Badan Golgi	Alat pengeluaran (sekresi) protein dan lendir
	e. Lisosom	Mencerna organel sel yang telah rusak atau sudah tua
	f. Peroksisom	Mengandung enzim katalase untuk menguraikan hidrogen peroksida menjadi air dan oksigen
	g. Sitoskeleton	Penyokong sel dan mempertahankan bentuk sel
	h. Sentriol	Pada saat terjadi pembelahan sel, yaitu pada pergerakan kromosom
	i. Vakuola	Menyimpan zat makanan dan air
	j. Plastida	Tempat terjadi fotosintesis
3.	Inti Sel	Mengontrol seluruh aktivitas sel dan pewarisan faktor keturunan

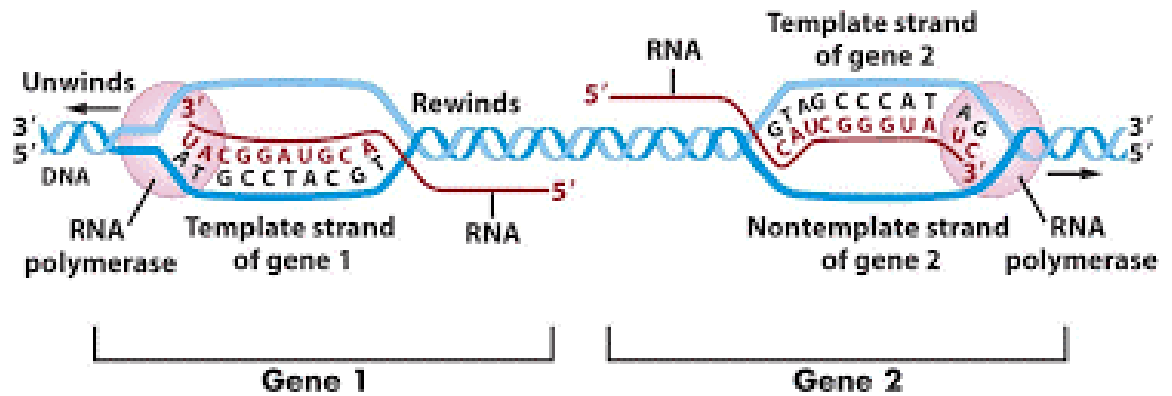
7) Ciri DNA dan RNA (struktur)...deskripsi/gambar

No	Objek	DNA	RNA
1	Letak	Inti sel	Inti sel, sitoplasma, ribosom
2	Bentuk	Pita spiral ganda	Pita tunggal
3	Komponen gula	Deoksiribosa	Ribosa
4	Ukuran	Sangat panjang	Pendek
5	Basa nitrogen	Purin : Adenin, Guanin Pirimidin : Sitosin, Timin	Purin : Adenin, Guanin Pirimidin : Sitosin, Urasil
6	Kadar	Tidak dipengaruhi oleh kecepatan sintesis protein	Berubah-ubah menurut kecepatan sintesis protein
7	Fungsi	Mengendalikan faktor keturunan dan sintesis protein	Sintesis protein

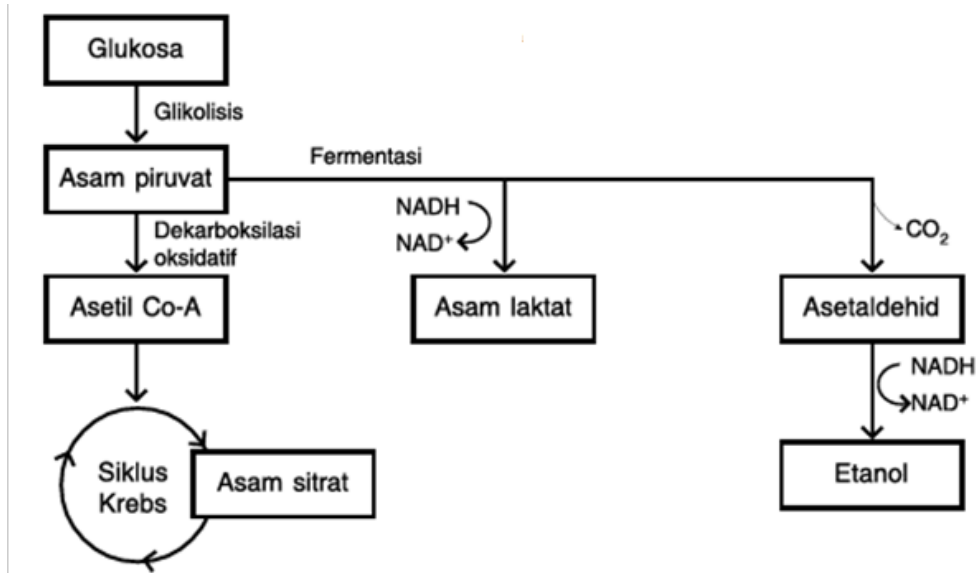
GAMBAR DNA



TRANSKRIPSI m-RNA oleh DNA



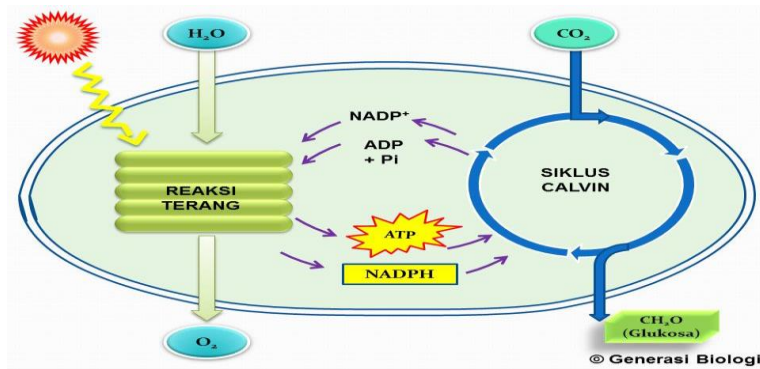
- 8) Pengertian dan Proses metabolisme
- Konsep katabolisme (tahap respirasi)



HASIL RESPIRASI

Tahapan	Tempat Terjadi	Hasil
Glikolisis	Sitoplasma	2 ATP, 2 NADH, dan 2 Asam Piruvat
Reaksi antara	Mitokondria	2 NADH dan 2 Asetil Ko-A
Siklus Krebs	Mitokondria	2 ATP, 6 NADH, 2 FADH dan CO ₂
Transpor elektron	Mitokondria	34 ATP dan H ₂ O

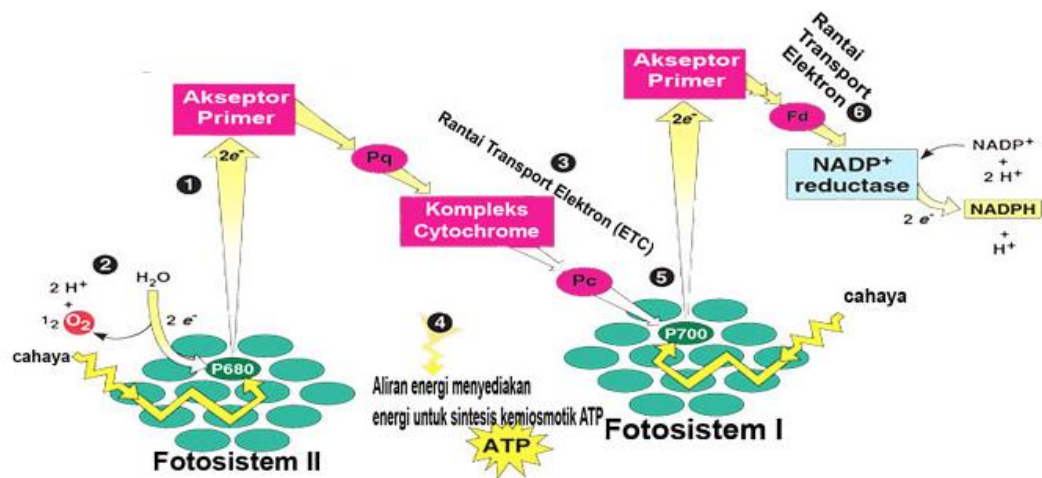
- Konsep Anabolisme fase terang/fase gelap)



REAKSI SINGKAT

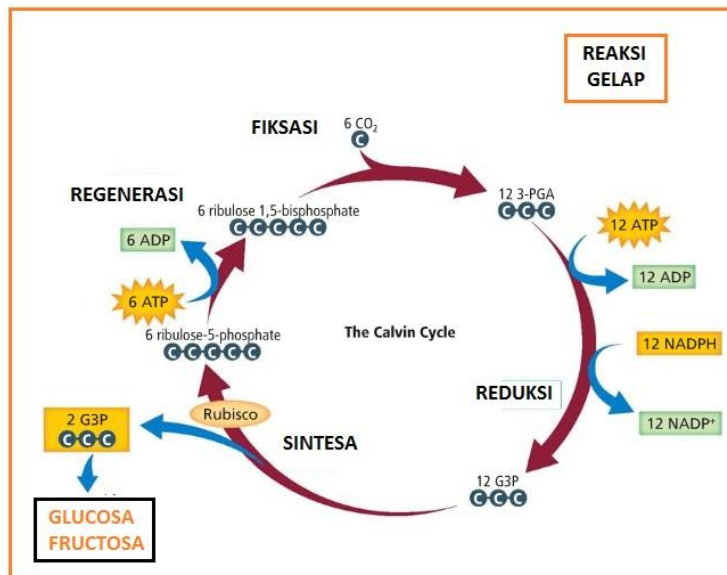


Fase terang:



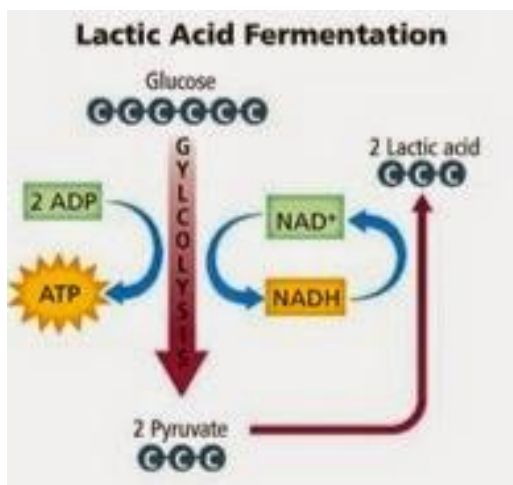
- 1) Memerlukan energi cahaya (P680 nm –P700nm)
- 2) Memerlukan klorofil (dalam organel kloroplas) : fotosistem 1 dan fotosistem 2
- 3) Energi foto mengaktifkan klorofil menjadi donor elektron
- 4) Terjadi fotolisis air → ion H, elektron dan oksigen
- 5) Hasil fase terang : ATP dan NADPH

FASE GELAP

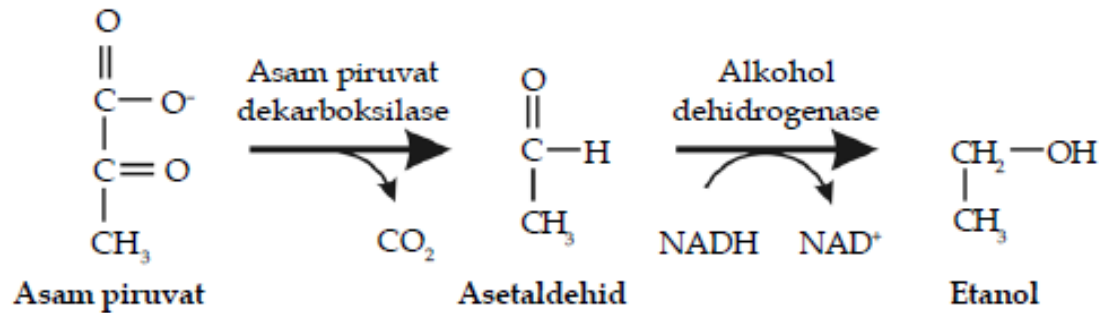


Meliputi 3 fase:

1. Fiksasi karbon, mengikat CO₂ oleh RuBP (ribulosa bifosfat) membentuk PGA
 2. Reduksi PGA menjadi PGAL. (PGA + NADPH + ATP → PGAL)
 3. Regenerasi RuBP dari PGAL. Sebagian PGAL disintesis menjadi Gula (glukosa)
 4. Setiap 2 PGAL menjadi 1 molekul glukosa
- Konsep Fermentasi
 - 1) Respirasi anaerob (keadaan kurang oksigen)
 - 2) Asam piruvat direduksi oleh hidrogen (NADH) membentuk asam laktat
 - 3) ATP yang dihasilkan hanya 2 molekul dari setiap glukosa
 - 4) Asam laktat menimbulkan dampak keletihan pada otot



Fermentasi alkohol

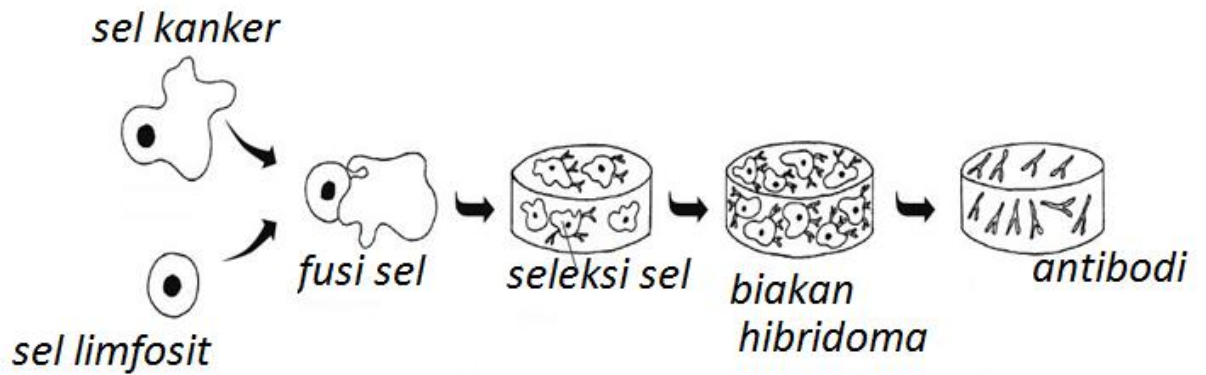


Sumber: Biology, 1999

- Membebaskan CO₂
- Menghasilkan alkohol

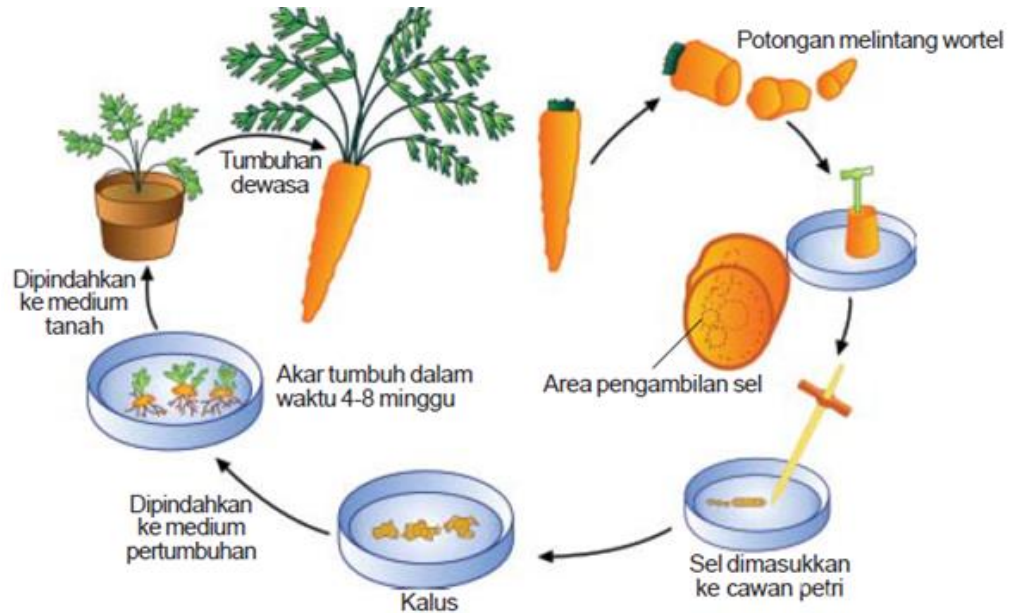
9) Prinsip dasar bioteknologi (konvensional/modern)

- Hibridoma?



Penggabungan sifat sel kanker (pembelahan) dengan sifat sel limfosit (antibodi), produk :
antibodi monoklonal

- Kultur jaringan?

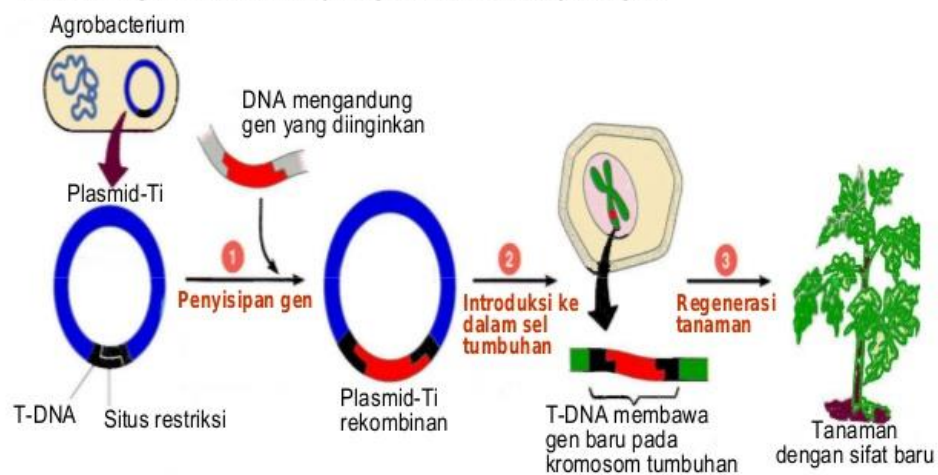


Sel jaringan dikembangkan dengan media khusus menjadi individu baru yang identik dengan induknya. (perbiaakn bibit secara vegetatif)

- Transgenik?

Penggabungan gen dari dua sumber yang berbeda.

- ✓ Gen yang diinginkan dimasukkan ke dalam sel tanaman dengan cara menitipkannya (menyisipkan) pada T-DNA.
- ✓ *Agrobacterium* yang digunakan untuk menginfeksi sel tanaman adalah *Agrobacterium* yang sudah tidak patogen



10) Persilangan Mendel (dihybrid, tautan)...hukum Mendel 1, dan 2

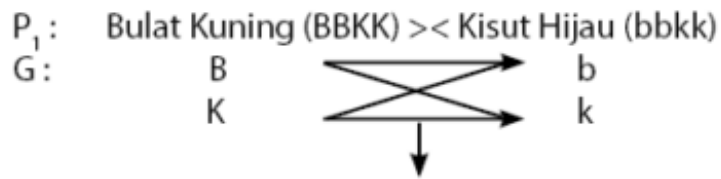
- Jumlah gamet

1) Monohybrid $Aa \Rightarrow$ gamet $\begin{cases} A \\ a \end{cases}$ Jumlah $2^1 = 2$
 Gen dominan = 1 (A)

2) Dihybrid $AaBb \Rightarrow$ gamet $\begin{cases} AB \\ Ab \\ aB \\ ab \end{cases}$ Jumlah $2^2 = 4$

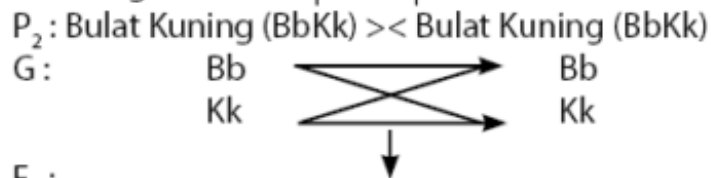
Lihat yang hibrid. Misalnya $Aa Bb CC dd Ee \rightarrow n = 3$

- Ratio genotip/genotip



F_1 : BbKk (bulat kuning) \rightarrow 100%

Persilangan antara F_1 dan F_1 :



F_2 :

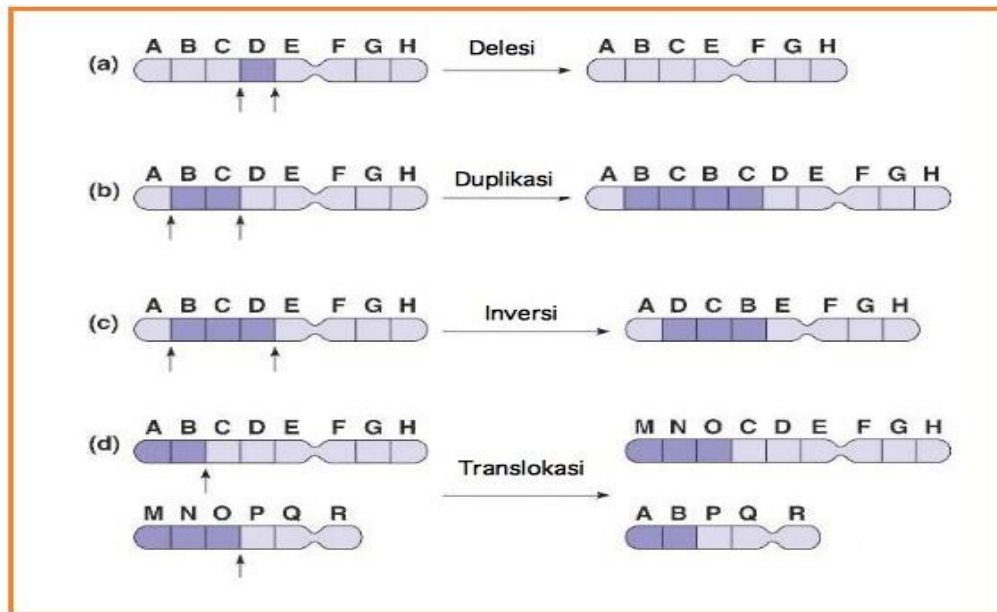
Gamet	BK	Bk	bK	bk
BK	BBKK	BBKk	BbKK	Bbkk
Bk	BBKk	BBkk	BbKk	Bbkk
bK	BbKK	BbKk	bbKK	bbKk
bk	BbKk	Bbkk	bbKk	Bbkk

Ratio : 9 B-K- , 3 B- kk, 3 bb K-, 1 bbkk

(perhatikan jika soal disilangkan F_1 dengan genotip yang lain, misalnya $BbKk \times Bbkk$)

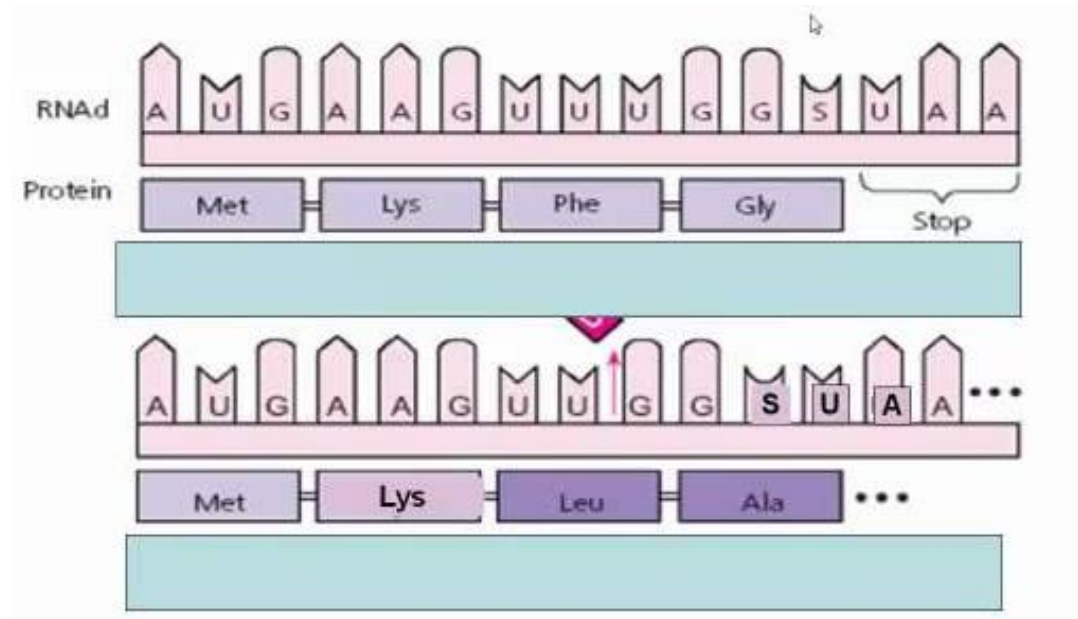
11) Aberasi dan mutasi gen....sindrom

- Proses /jenis mutasi kromosom, gen



MUTASI KROMOSOM (aberasi)

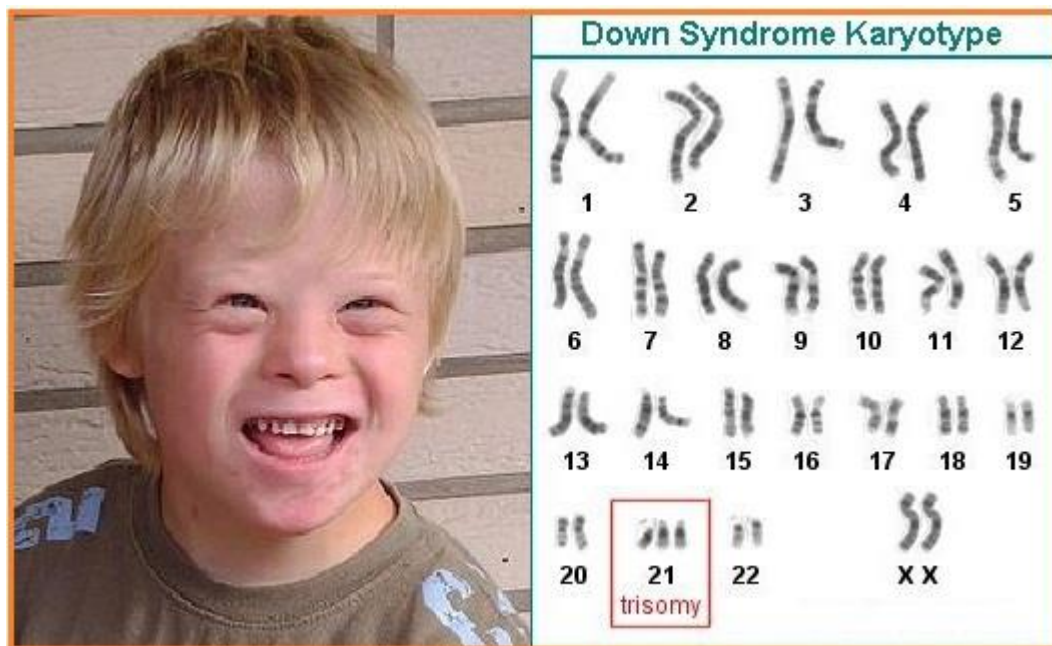
CONTOH MUTASI GEN



Kode genetik berubah, sintesis protein terganggu!

- Formulasi kariotipe : susunan ploidi kromosom manusia. Normal 46 kromosom. Laki-laki 44 A, XY. Perempuan 44 A, XX.

Kelainan kromosom	
Kelainan Kromosom	Sindrom
Trisomi 21	Sindrom down
Trisomi 18	Sindrom edward
Trisomi 13	Sindrom patau
47, XXX	Sindrom triple X
47, XXY	Sindrom klinefelter
47, XYY	—
45, XO	Sindrom turner



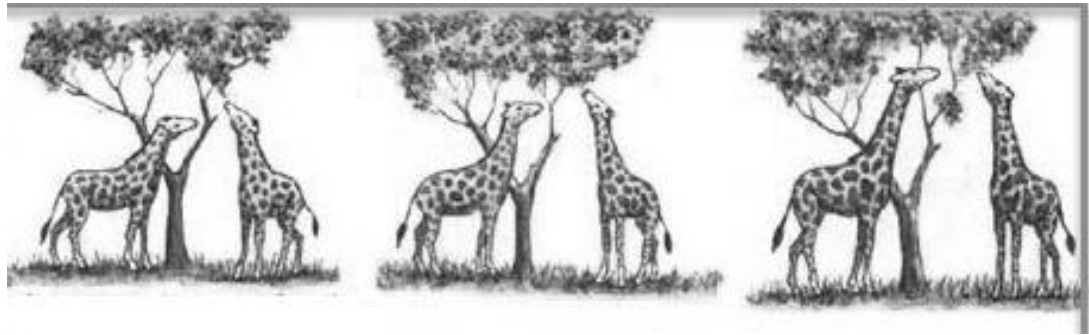
Sindrom Down

12) Teori evolusi (Teori Darwin, Teori JB. Lamarck, Percobaan Weismann), contoh..., bukti evolusi

- Teori Charles Darwin : teori seleksi alam, variasi yang tidak sesuai dengan kondisi alam akan punah.



- Teori JB. Lamarck : teori adaptasi morfologi. Makhluk hidup mengalami perubahan morfologi untuk menyesuaikan diri dengan perubahan kondisi alam. Perubahan tersebut diturunkan.



Leher jerapah semakin memanjang seiring dengan

- Percobaan August Weismann
 - 1) Dengan percobaan pemotongan ekor tikus.
 - 2) Hasil persilangan tikus yang sudah dipotong ekornya tetap anak tikus yang berekor panjang.
 - 3) Kesimpulan : perubahan pada fisik tidak diturunkan kepada anak/keturunan

SKL-LEVEL 2 (PENERAPAN/APLIKASI)

13) Kerja Ilmiah

- Contoh langkah kerja ilmiah...tahap/tahap berikutnya?



CONTOH:

Stimulus soal:

Pak Budi merupakan seorang petani bayam. Ia ingin meningkatkan produksi bayamnya untuk memenuhi pasokan bayam daerahnya. Dalam upayanya meningkatkan produksi bayam tersebut, Pak Budi melakukan penanaman bayam dengan beberapa jenis media untuk mengetahui jenis media yang terbaik untuk tanaman bayam.

- Lahan I , tanah + kompos
- Lahan II, pasir +kompos
- Lahan III, tanah + pupuk kandang
- Lahan III, campuran tanah dan pasir + kompos

SOAL:

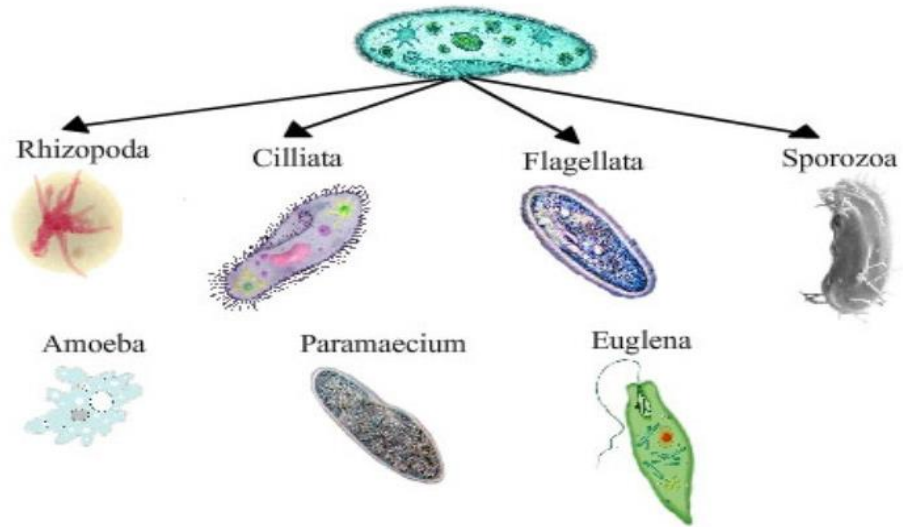
- Dalam metode ilmiah, pemberian jenis media tanam yang dilakukan oleh Pak Budi merupakan (variabel bebas)
- Dalam metode ilmiah, perbedaan produks bayam yang dihasilkan merupakan (variabel terikat)
- Dalam metode ilmiah, yang dilakukan oleh Pak Budi dengan perlakuan jenis media tersebut merupakan (eksperimen)
- Dalam metode ilmiah, langkah yang dilakukan oleh pak Budi setelah mendapatkan data produksi bayam adalah (analisa data)

14) Klasifikasi makhluk hidupprinsip dasar klasifikasi (persamaan/perbedaan ciri morfologi/anatomi)

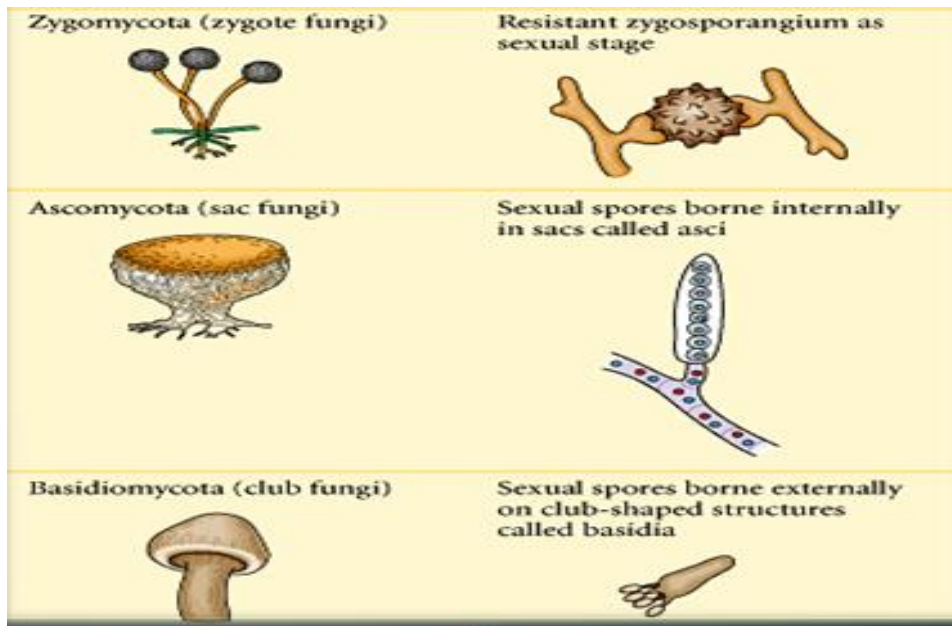
- Protista,jamur,tumbuhan,hewan/vertebrata

PROTOZOA : berdasarkan alat gerak



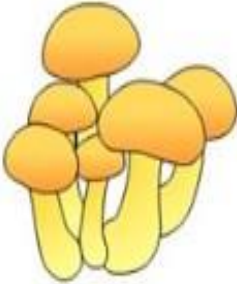
- 1) Flagelata : berflagel/bulu cambuk
- 2) Ciliata : bersilia/rambut getar
- 3) Rhizopoda : berkaki semu/pseudopoda
- 4) Sporozoa : tidak memiliki alat gerak, parasit



JAMUR



CIRI JAMUR

Zygomycota	Ascomycota	Basidiomycota	Deuteromycota
			(bentuk tidak diketahui)
Reproduksi Seksual: Zygospora Aseksual: Spora	Reproduksi Seksual: Ascospora Aseksual: Konidiaspora	Reproduksi Seksual: Basidiospora Aseksual: Konidiaspora	Reproduksi Seksual: - Aseksual: Sporangiospora
Hifa senositik	Hifa bersekat	Hifa bersekat, hifa vegetatifnya mempunyai satu inti haploid	Hifa bersekat
Dinding sel dari zat kitin	Berinti banyak	Punya basidiokarp dan badan buah seperti payung	Dinding sel dari zat kitin
Punya haustoria, menghasilkan zigosporangium	Spora tidak berflagela	<i>Volvariella volvacea, Amanita phalloides, Ganoderma aplantum</i>	<i>Tinea versicolor, Epidermophyton floocossum, Tricophyton</i>
<i>Rhizopus stolonifer, Mucor hiemalis, Beauveria bassiana</i>	<i>Saccharomyces cerevisiae, Penicillium notatum, Neurospora crassa</i>		

TUMBUHAN.

Dilihat Dari	Gymnospermae	Angiospermae
Alat reproduksi	Strobilus	Bunga
Pembuahan	Tunggal	Ganda
Bentuk Daun	Kaku	Bervariasi
Ovarium	-	Punya
Biji ditutupi	-	Oleh daun buah
Batang	Berkambium	Monokotil : tidak berkambium Dikotil : berkambium
Akar	Tunggang	Monokotil : serabut Dikotil : tunggang

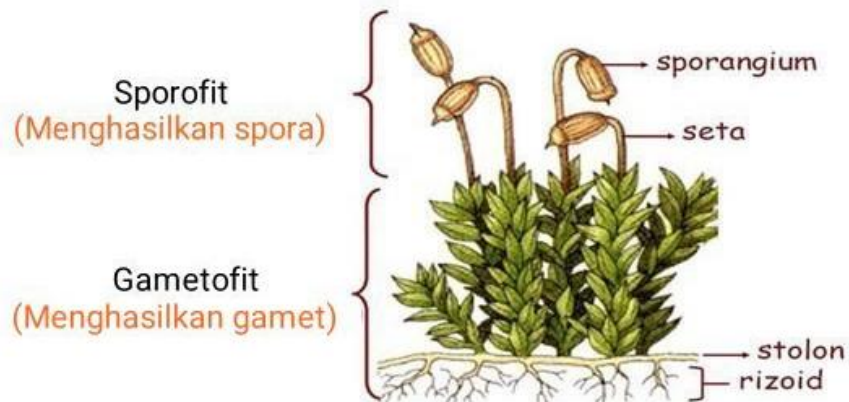
Dikotil dan Monokotil

Pembeda	Monokotiledon	Dikotiledon
Kotiledon	Satu buah	Dua buah
Sistem perakaran	Serabut	Tunggang
Kambium	Tidak berkambium	Berkambium
Tulang daun	Sejajar/melengkung	Menyirip/menjari
Jumlah bagian bunga	Kelipatan tiga	Kelipatan empat/lima
Keadaan biji setelah berkecambah	Tetap utuh	Terbelah dua
Kaliptra	Punya kaliptrogen	Tidak punya kaliptrogen

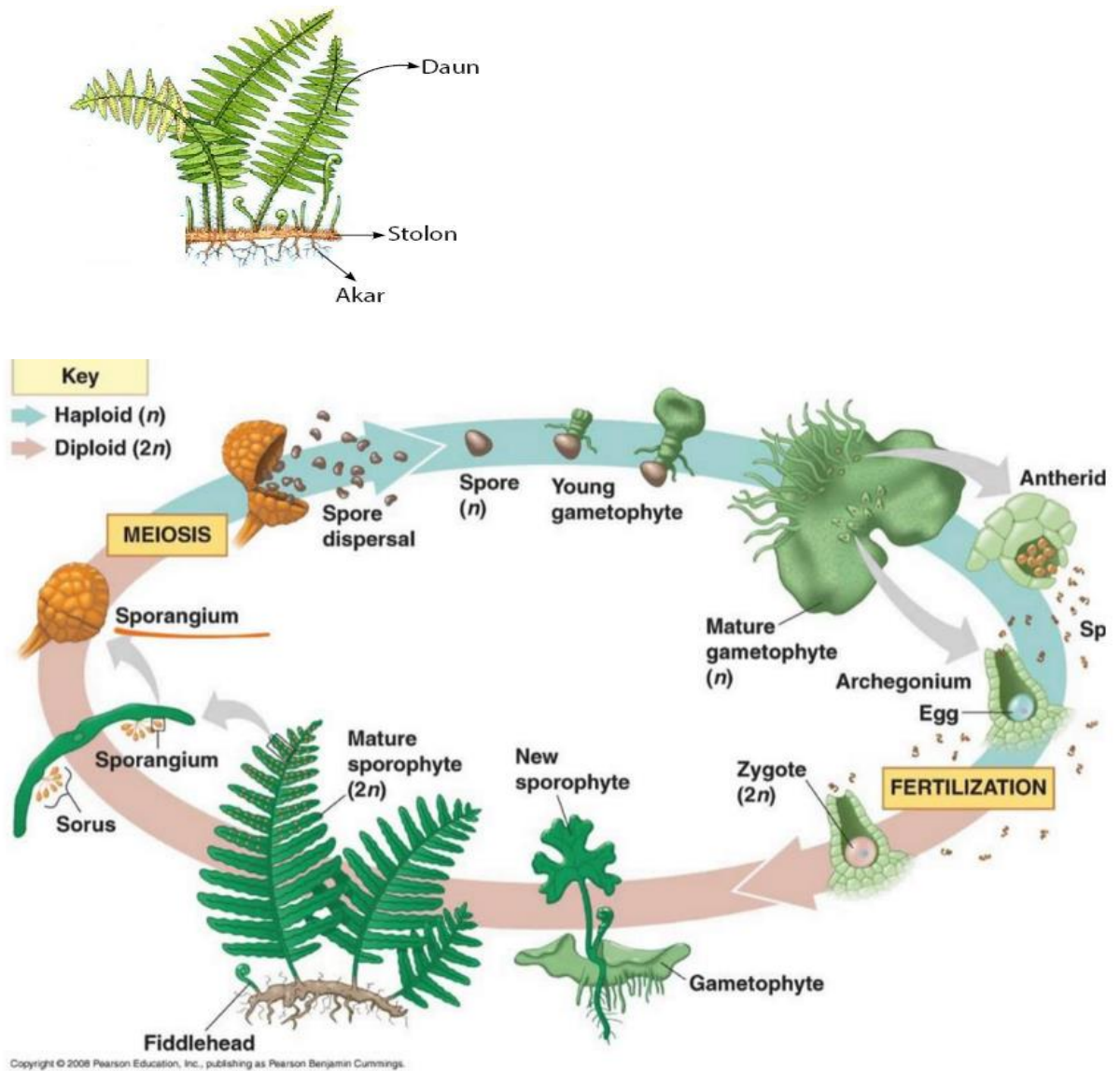
LUMUT

CIRI-CIRI TUMBUHAN LUMUT

- ❑ **Habitat:** di tempat lembap, di lantai dasar hutan, di pohon, tembok, sumur, dan permukaan batu bata.
- ❑ merupakan peralihan antara **Thallophyta dan Cormophyta**
- ❑ Rhizoid (akar semu), fungsinya untuk melekat pada substrat dan mengangkut air dan zat-zat hara ke seluruh bagian tubuh.
- ❑ Koloni lumut : seperti beledu dan lembaran
- ❑ Tidak memiliki sistem pembuluh pengangkut
- ❑ R. vegetatif : **pembentukan gemma, penyebaran spora, dan fragmentasi.**
R. generatif : **peleburan dua gamet.**
- ❑ Mengalami **metagenesis** yaitu pergiliran keturunan antara fase vegetatif (fase sporofit) dan fase generatif (fase gametofit). Fase gametofit hidupnya lebih lama dari fase sporofit. Sporofit hidupnya menumpang pada gametofit.



PAKU

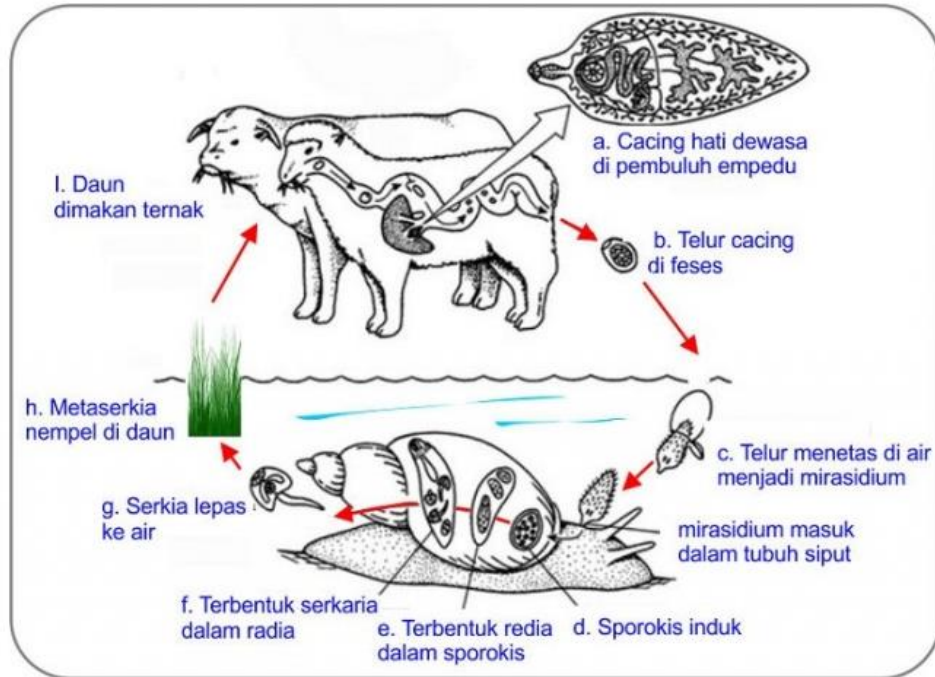


- Ciri tumbuhan paku
 - 1) Sudah berpembuluh
 - 2) Sporofit lebih dominan
 - 3) Berspora
 - 4) Fase gametofit berupa talus
 - 5) Daun yang masih muda tergulung

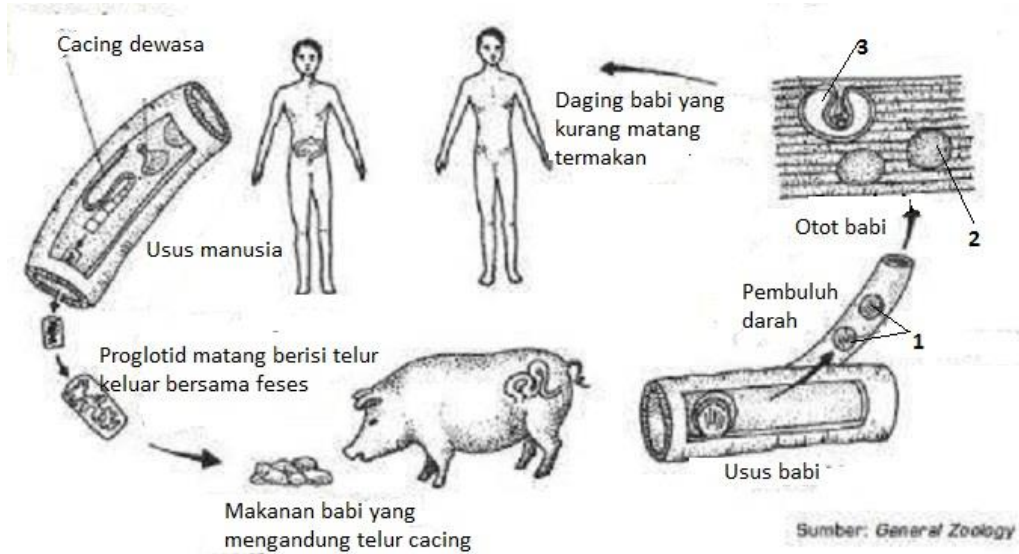
15) Daur hidup hewan

- Cacing (cacing hati, cacing pita, cacing anelida)
Cara penularan (misalnya daging babi)

1. CACING HATI



2. CACING PITA



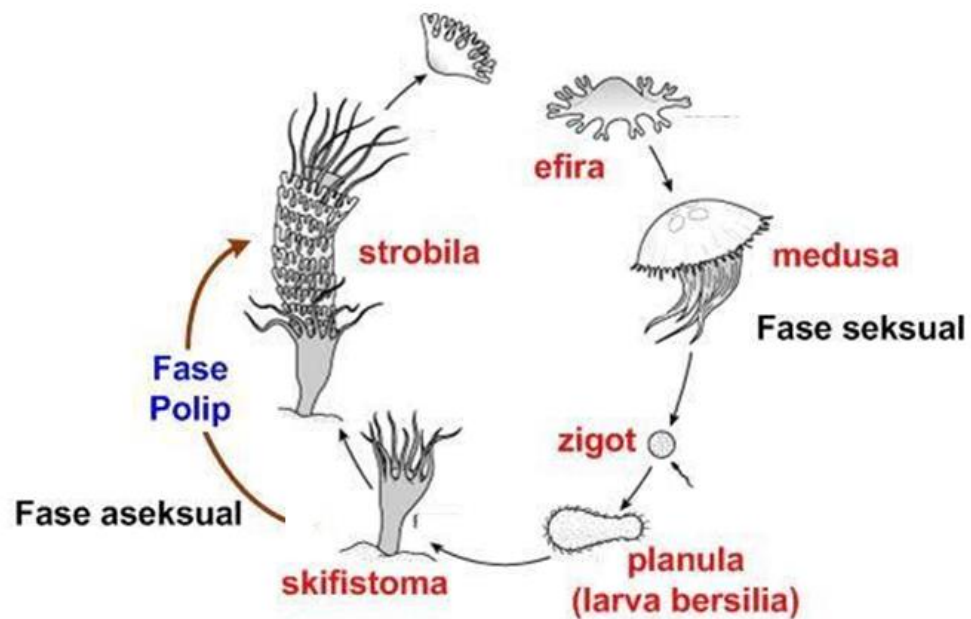
Larva di dalam daging : sistiserkus

3. CACING TAMBANG



- Ubur-ubur, obelia...(generative/vegetative?)

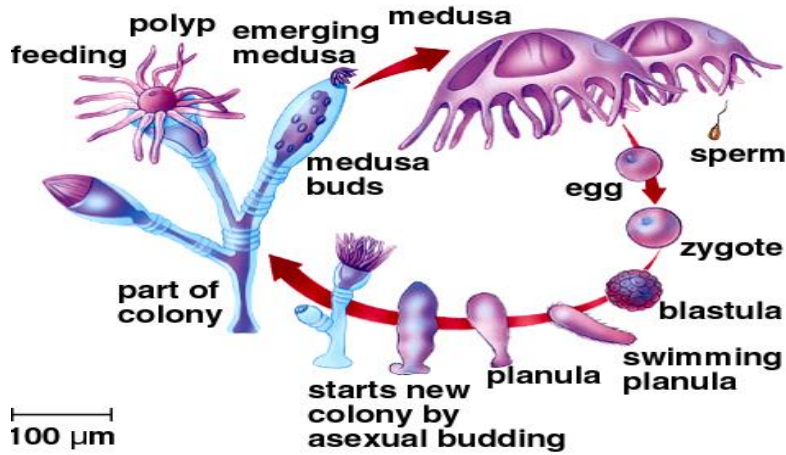
UBUR-UBUR



Ubur-ubur dan obeli adalah hewan coelenterata. Siklus hidup melalui daur seksual dan asexual.

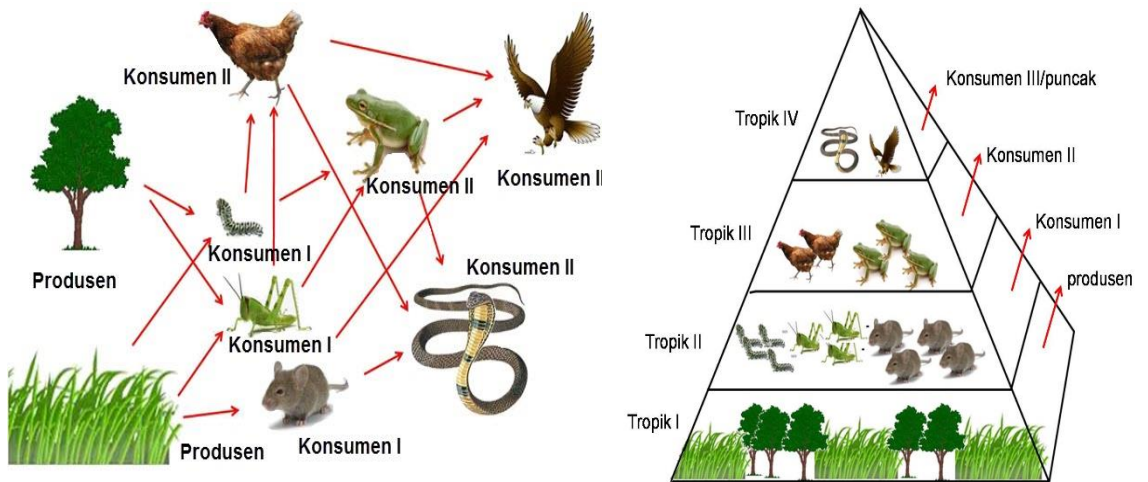
Fase medusa (bebas bergerak/motil) dan fase polip (tetap/menempel di dasar perairan)

OBELIA



16) Jaring-jaring makanan, dan daur biogeokimia.

- Perubahan pada rantai makanan, misalnya terjadi dampak pestisida

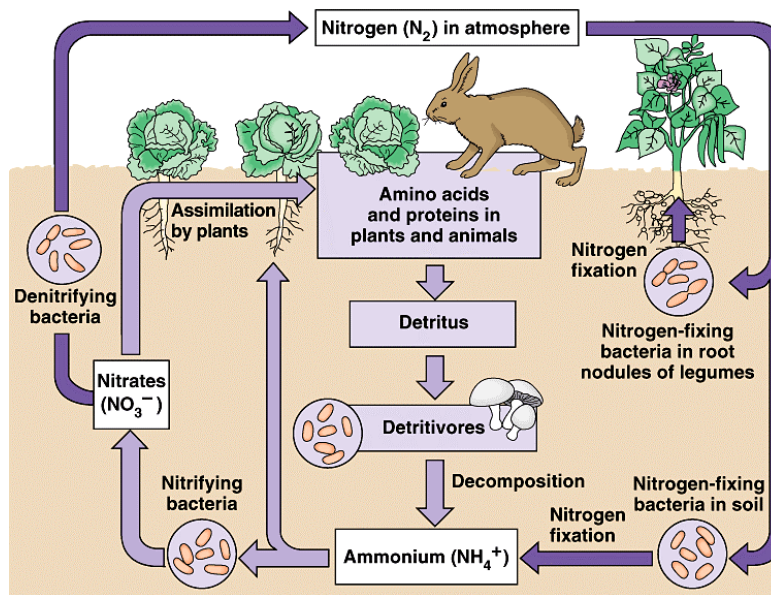


Perubahan pada satu trofi berpengaruh pada trofi lainnya, karena dalam ekosistem terjadi interaksi antar komponen biotik, maupun abiotik.

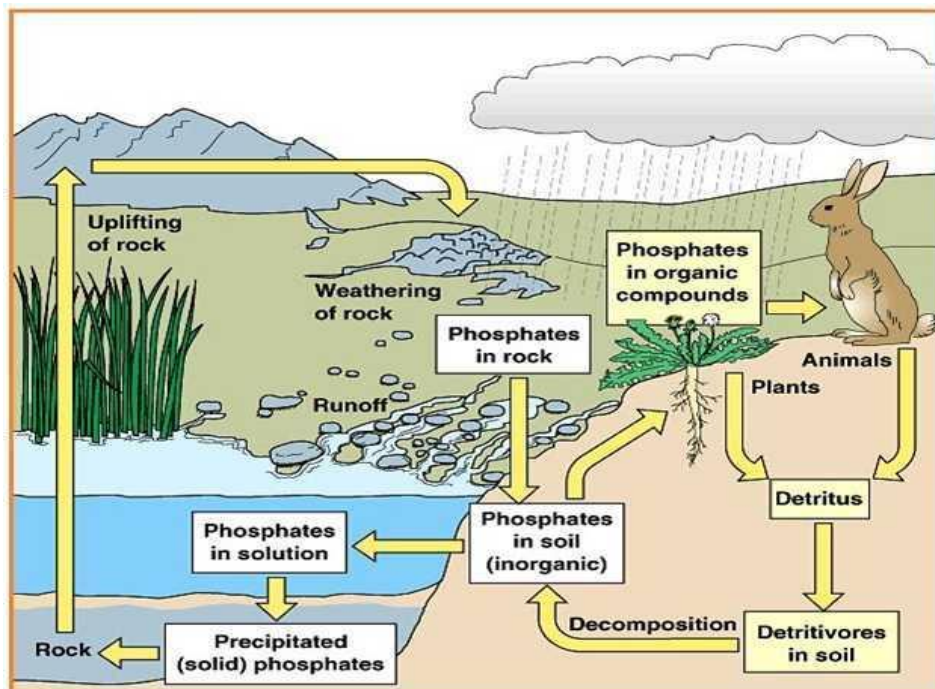
Pestisida terakumulasi pada tubuh makhluk hidup. Semakin tinggi kedudukan trofi, semakin besar residu/akumulasi pestisida

- Daur nitrogen/mineral (P). Peranan bakteri dalam daur biogeokimia

DAUR NITROGEN



DAUR FOSFAT



- Unsur P berupa garam mineral di dalam tanah dan terlarut dalam air
- Masuk ke dalam tubuh organisme menjadi P organik
- Penguraian menyebabkan P kembali ke lingkungan abiotik (P-anorganik)

17) Perubahan lingkungan

Faktor perubahan lingkungan:

- Aktivitas manusia :



Asap dan limbah pabrik



Kerusakan hutan dan mangrove



Daerah pertambangan, membuat lahan kritis/tidak subur

- Gejala alam : tanah longsor, erupsi gunung api

18) Mekanisme fungsi system organ

- Pernapasan



- 1) Kebutuhan energi meningkat
- 2) Aliran darah d meningkat
- 3) Kebutuhan oksigen meningkat
- 4) Frekuensi pernapasan meningkat
- 5) Jika oksigen kurang, terjadi fermentasi asam laktat. Tandanya kelelahan.

KAPASITAS PARU-PARU



Kapasitas vital paru-paru adalah jumlah udara yang dapat ditampung dengan pernapasan sedalam-dalamnya.

Udara residu 1.000 cc	Udara suplementer (cadangan) 1.500 cc	Udara pernapasan biasa (tidal) 500 cc	Udara koplementer 1.500 cc
Kapasitas vital paru-paru			
Kapasitas total paru-paru			

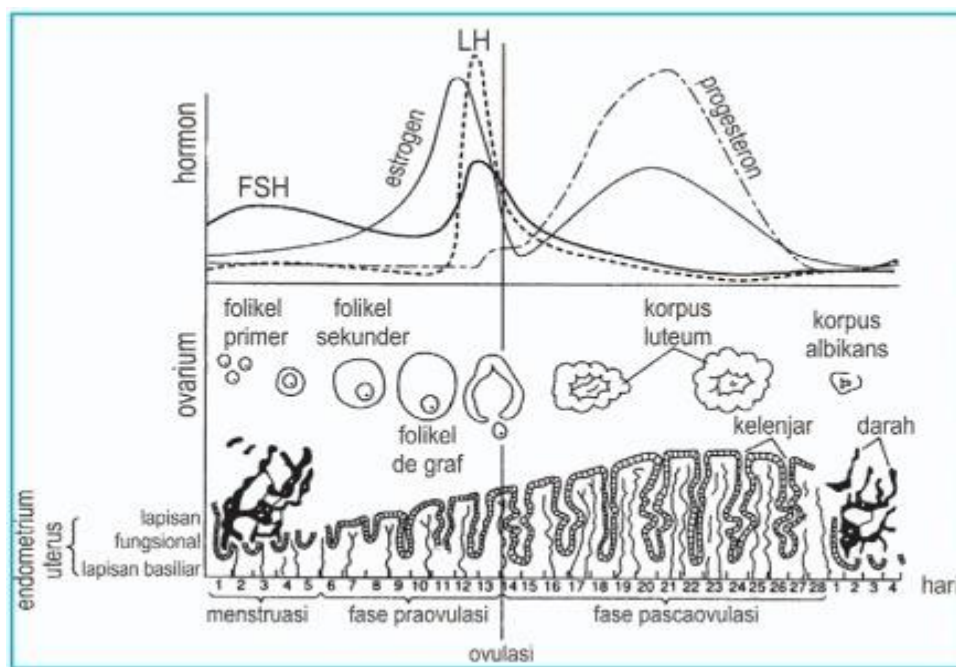
- Endokrin..... hormon



Saat tertawa, tubuh kita akan terpicu untuk memproduksi hormon endorfin. Saat tertawa dan tubuh kita bergerak karena ber-haha dalam waktu beberapa detik, tubuh kita akan langsung terpicu untuk memproduksi hormon endorfin. Endorfin ini adalah hormon yang diproduksi oleh kelenjar pituitary yang terletak di bagian bawah otak kita. Ketika tubuh kita bisa memproduksi endorfin yang cukup, maka kita bisa akan mendapat perasaan nyaman, bahagia, dan berenergi.

Endorfin merupakan penghilang rasa sakit yang alami dari dalam tubuh. Ia juga menstimulasi rasa bahagia di otak, sehingga akan membuat Anda lebih rileks dan mampu mengontrol emosi.

- Reproduksi



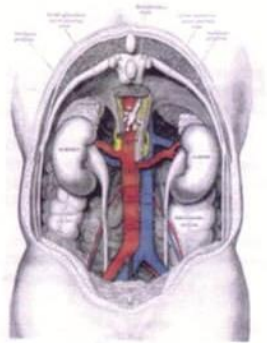
Penggunaan pil KB berpengaruh pada adanya perubahan keseimbangan hormon progesteron dan estrogen. Pil KB menyebabkan kadar progesteron tetap tinggi, sehingga proses

pematangan ovum terhambat. Oleh karenanya tidak terjadi ovulasi. Dengan tidak adanya ovum, tidak akan terjadi fertilisasi (kehamilan)

19) Gangguan system organ ...ciri penyakit, organ yang terganggu?

- Gerak
 - **Gangguan sistem otot :**
atrofi (otot mengecil/tidak berkontraksi), hipertrofi (otot mengembang), *hernia abdominalis*, tetanus, distrofi otot, *miastenia gravis* (otot lemah => kelumpuhan).
 - **Gangguan tulang:** kerusakan fisik tulang
contohnya: fraktura sederhana, fraktura kompleks, *greenstick* (fraktura sebagian), *comminuted*.
 - **Gangguan persendian:** sendi tidak berfungsi normal
misalnya: dislokasi, terkilir, ankilosis, artritis
 - **Gangguan tlng belakang :** perubahan posisi tulang blakang
misalnya: skoliosis, lordosis, kifosis, subluksasi
 - **Gangguan fisiologis:** kelainan/gangguan fisiologis karena kelainan fungsi hormon atau vitamin
contohnya: rakitis, mikrosefalus, osteoporosis, dll

EKSKRESI (KERUSAKAN GINJAL)



5 Jenis Penyakit Ginjal :

1. Gagal Ginjal
2. Infeksi Ginjal
3. Radang Ginjal
4. Batu Ginjal
5. Kista Ginjal

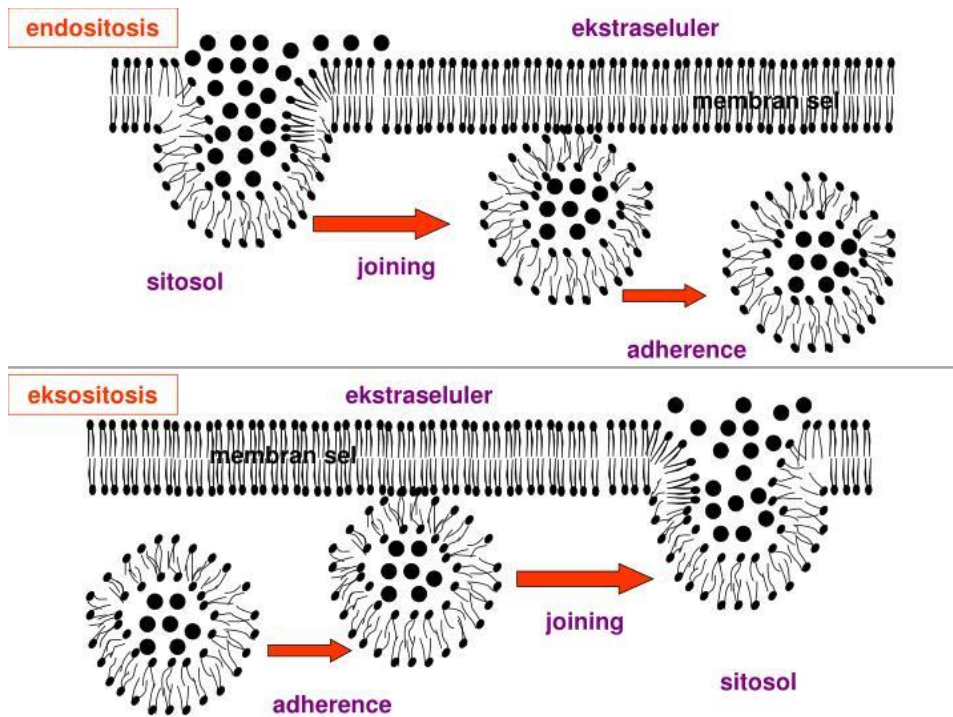


16 Jenis Keluhan Penyakit Ginjal :

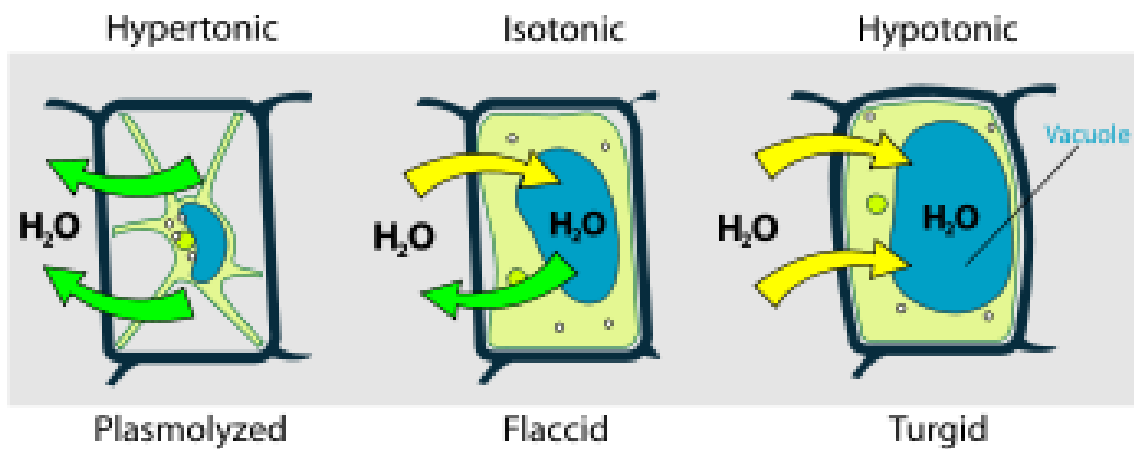
1. Kreatin tinggi
2. Ureum tinggi
3. Tensi tinggi
4. Asam urat tinggi
5. DM gula darah tinggi
6. Anemia/kurang darah
7. Bengkak kaki, tangan
8. Sesak nafas
9. Kurang nafsu makan
10. Pusing, sakit kepala
11. Sesak nafas
12. Air seni sedikit, sulit
13. Air seni berbusa
14. Infeksi saluran kemih
15. Lemas, pucat
16. Hemoglobin / HB Rendah

20) Transpor melalui membrane (transport aktif)...ATP

- Eksositosis:
- Endositosis:



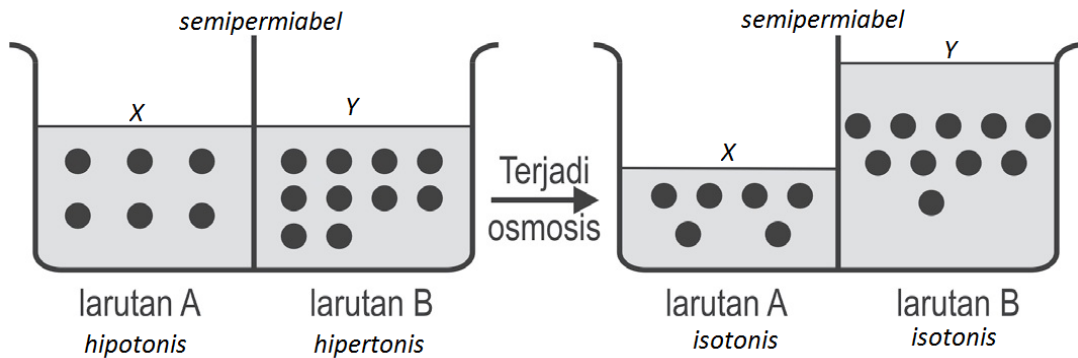
OSMOSIS



Kondisi di luar sel

- Hipertonik
- Isotonik
- Hipotonik

PERCOBAAN OSMOSIS

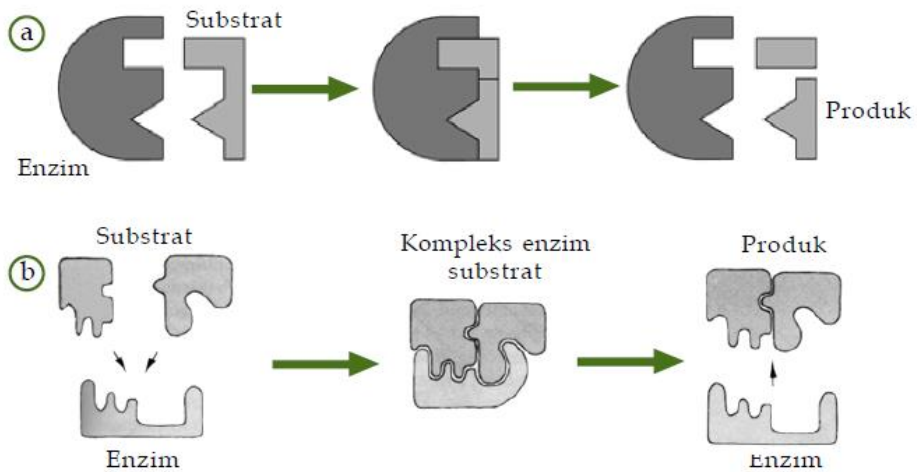


Setelah terjadi osmosis:

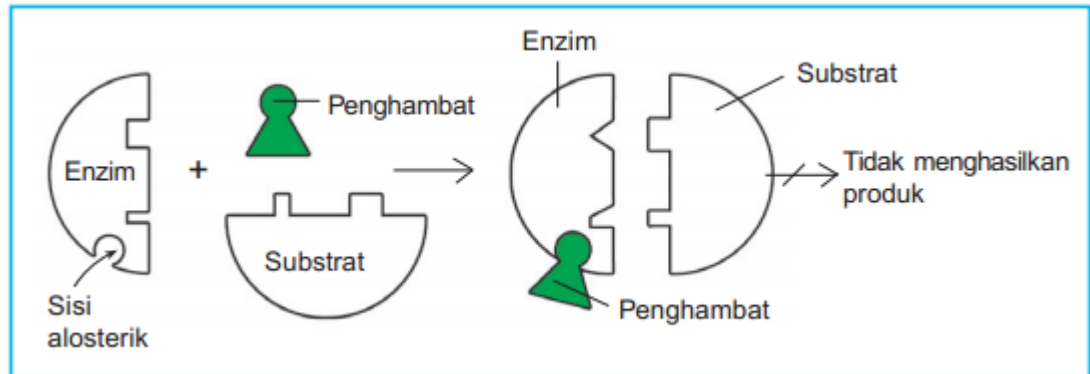
- Volume X berkurang (turun)
- Volume Y bertambah (naik)
- Kedua larutan menjadi isotonis

21) Mekanisme kerja enzim (spesifik, kunci gembok, inhibitor kompetitif, non kompetitif, factor suhu, pH)

- Mekanisme gembok-kunci



- Inhibitor (penghambat enzim)

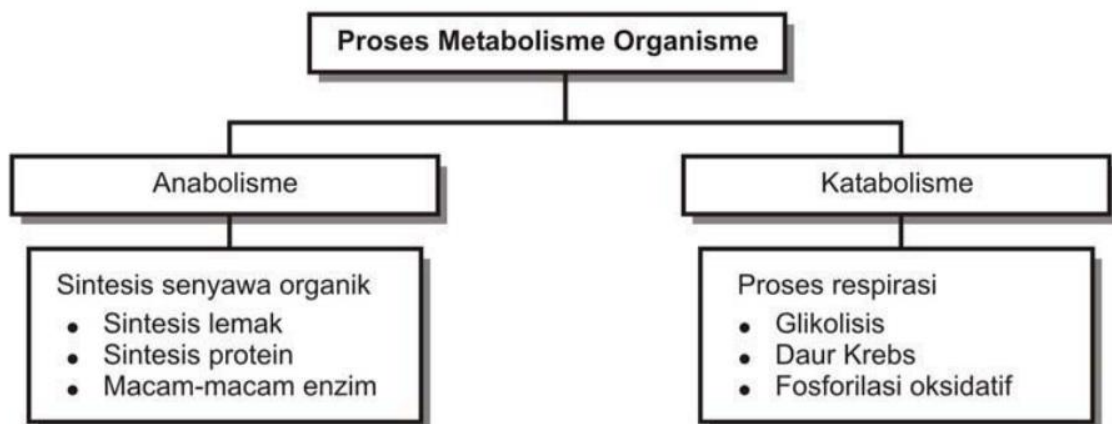


Inhibitor non-kompetitif, menghalangi fungsi enzim dengan mengubah bentuk enzim



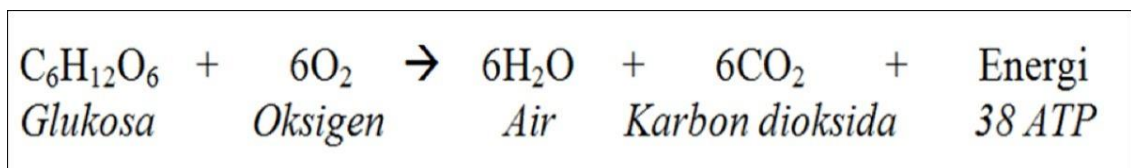
Inhibitor berikatan pada sisi aktif enzim, sehingga proses kerja enzim terhambat

- 22) Diagram metabolisme (respirasi: glikolisis, siklus krebs, fotosintesis: fase terang/fase gelap), fermentasi.



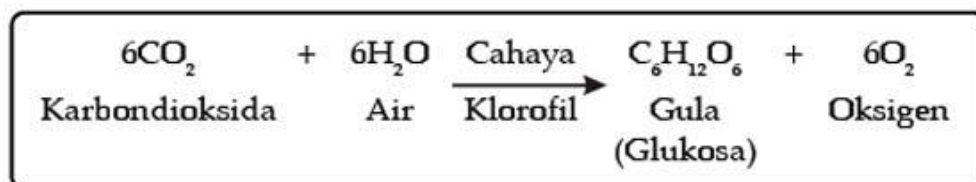
	Pembeda	Katabolisme	Anabolisme
1	Jenis Reaksi	Reaksi eksergonik	Reaksi endergonik
2	Contoh	Fotosintesis	Fermentasi Alkohol
3	ATP	menghasilkan ATP	memerlukan ATP
4	Reaksi kimia	$C_6H_{12}O_6 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + Ei$	$CO_2 + H_2O + \text{glucosa}$
5	Sumber energi	selalu menggunakan O_2	selalu menggunakan cahaya

Respirasi:

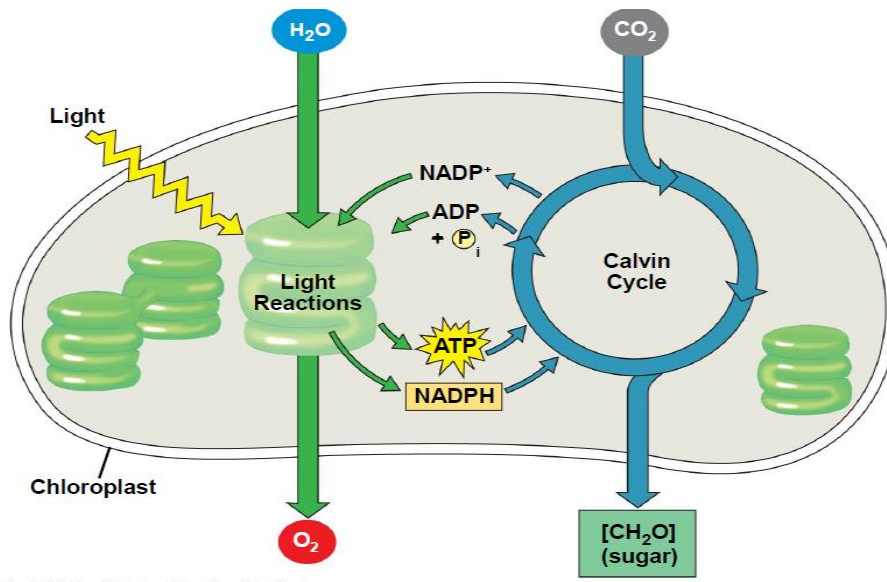


No	Proses	Akseptor	ATP
1.	Glikolisis \rightarrow 2 asam piruvat	2 NADH	2 ATP
2.	Siklus Krebs 2 asam piruvat \rightarrow 2 asetil KoA + $2CO_2$ 2 asetil KoA \rightarrow $4CO_2$	2 NADH 6 NADH	2ATP
3.	Rantai transfer elektron $10 NADH + 5O_2 \rightarrow 10 NAD^+ + 10 H_2O$ $2 FADH_2 + O_2 \rightarrow 2 FAD + 2H_2O$		30ATP 4ATP } 34

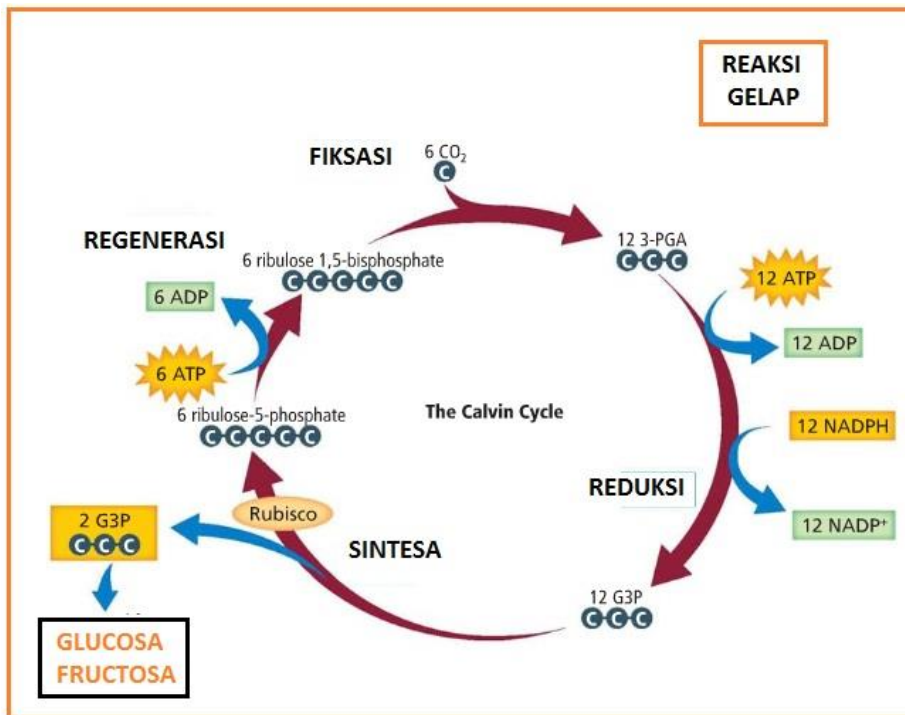
Reaksi Fotosintesis:



Fase Terang



Fase gelap (perhatikan gambar)



23) Mitosis, meiosis, gametogenesis

- Fase pembelahan (gambar)

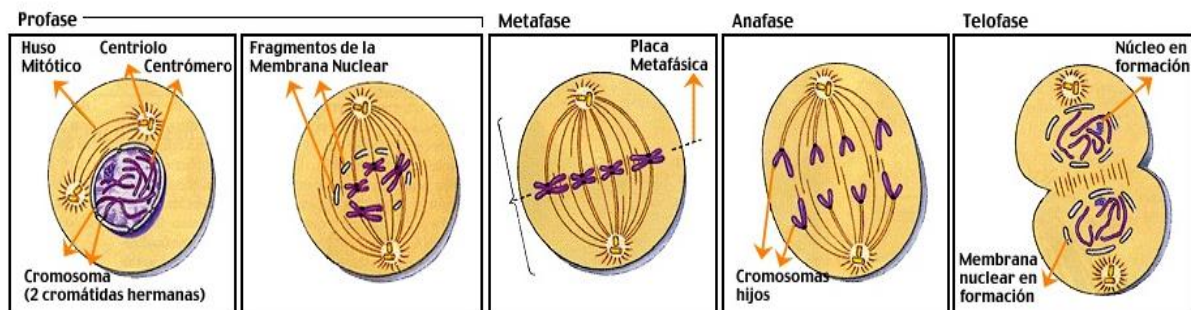
INTERFASE



INTERFASE : Persiapan pembelahan.

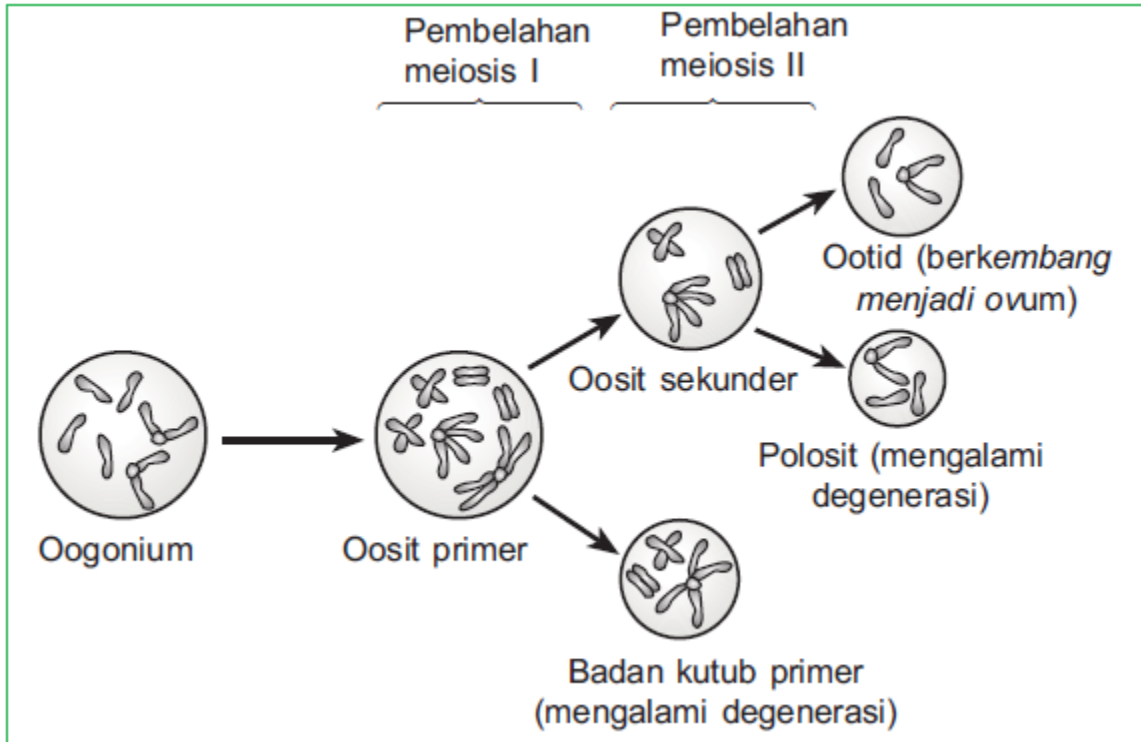
1. Fase G₁ : Nukleus membesar dan sitoplasma bertambah
2. Fase S : Sintesis DNA
3. Fase G₂: pembentukan RNA serta berlangsungnya sintesis protein. Fase ini dapat memakan waktu kira-kira 10 sampai 20% dari siklus interfase

MITOSIS:

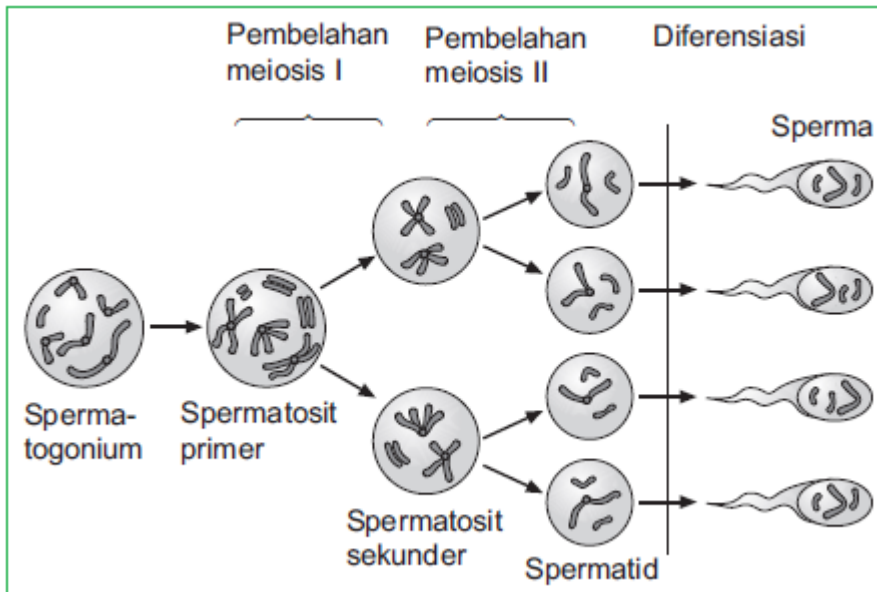


- Meiosis 1-meiosis 2 (sifat sel hasil pembelahan)
Merupakan pembelahan dengan mengurangi jumlah kromosom sel anakan (nmejadi haploid). Meliputi dua rangkaian pembelahan.
Meiosis pertama, dan meiosis ke dua. Menghasilkan sel gamet.

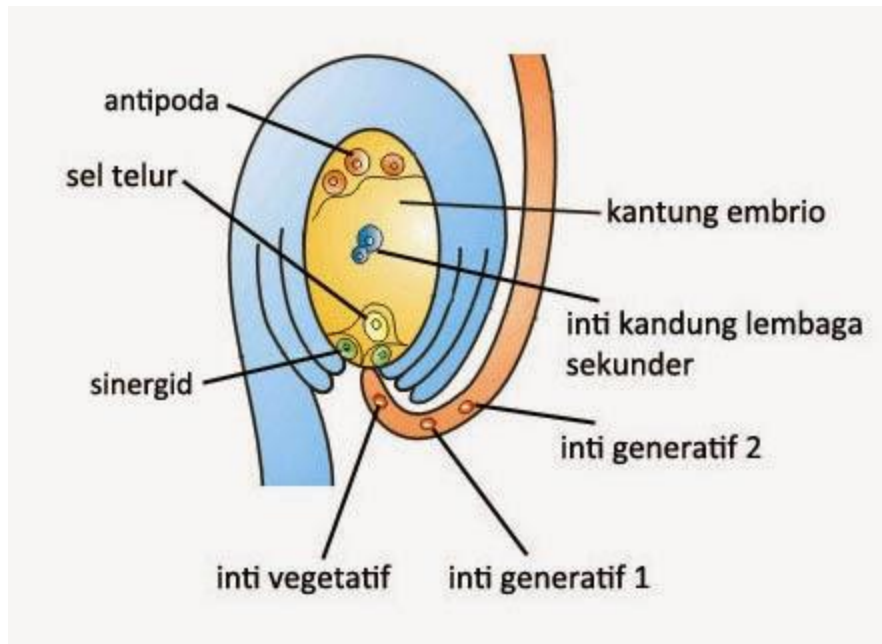
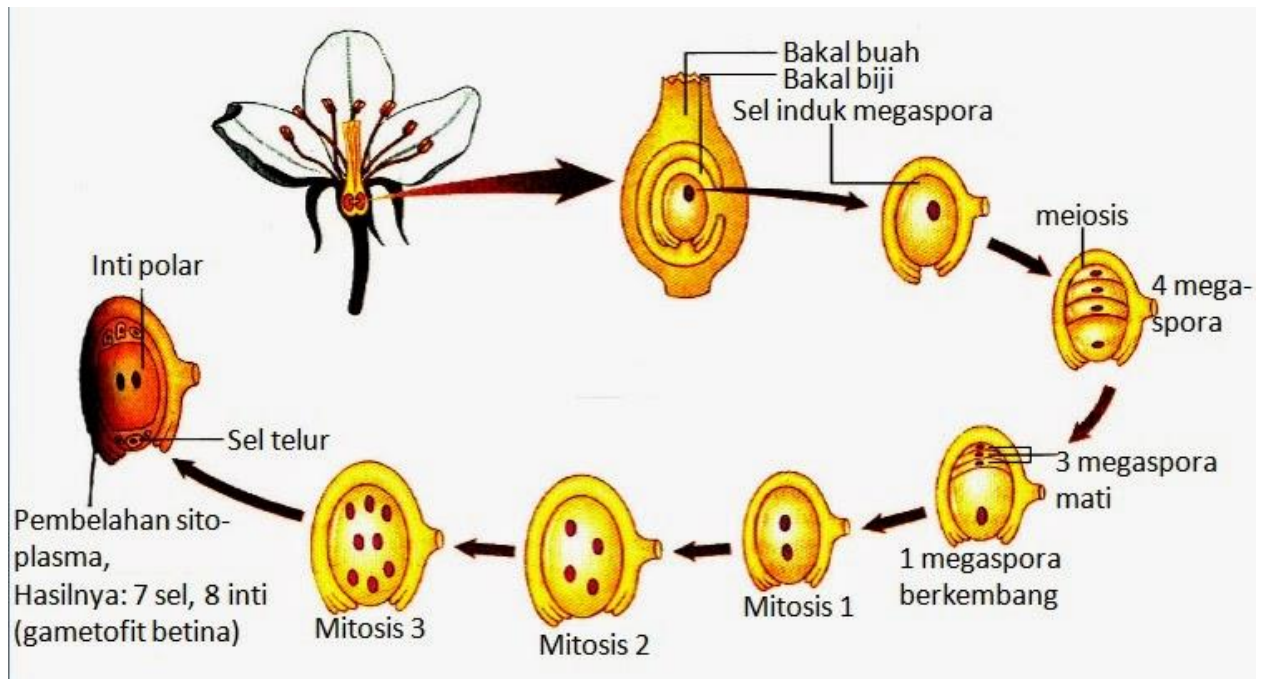
OOGENESIS



SPERMATOGENESIS



Gametogenesis pada BUNGA

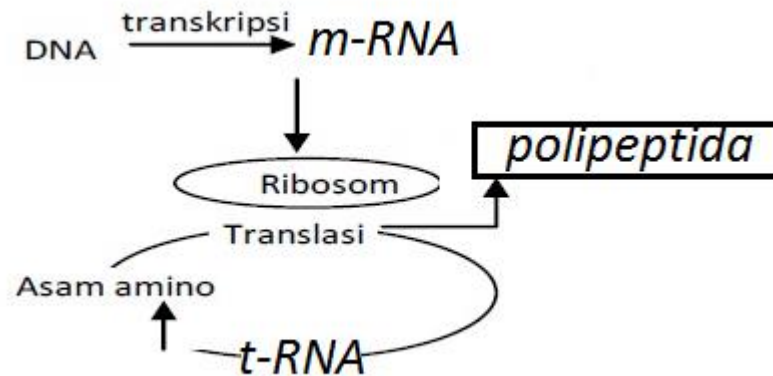


PEMBUAHAN GANDA:

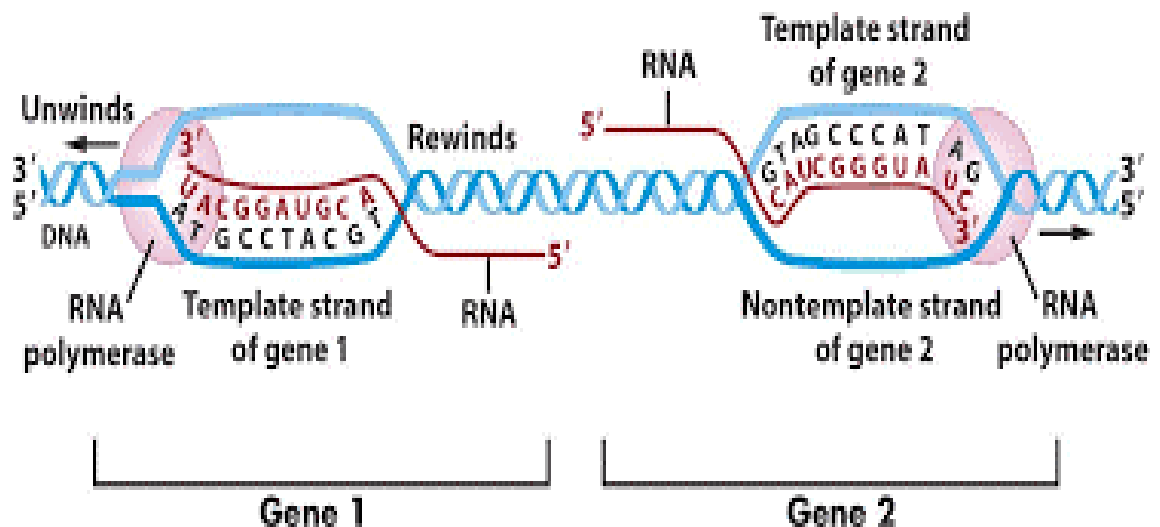
- 1) Inti ovum + inti generatif 1 → embrio (lembaga)
- 2) Inti kandung lembaga sekunder + inti generatif 2 → keping biji (endosperma)

24) Sintesis protein

- Langkah sintesis protein
 - 1) DNA terbuka
 - 2) DNA mentranskripsi m-RNA
 - 3) m-RNA bergerak menuju sitoplasma (ribosom)
 - 4) t-RNA membawa asam amino (**translasi**) sesuai kodon dalam m-RNA
 - 5) di ribosom dilakukan perakitan polipeptida (protein)
- Diagram sintesis protein



- Transkripsi-translasi



25) Produk biotek dan etika (kesehatan, pertanian, makanan)

- Manfaat produk

CONTOH: Konvensional

NO	Bahan	MIKROORGANISME	Produk
1	Tepung	<i>Rhizopus stolonifer</i>	Roti
2	Kedelai	<i>Rhizopus oryzae</i>	Tempe
3	Kedelai	<i>Aspergillus oryzae</i>	Kecap
4	Air kelapa	<i>Acetobacter aceti</i>	Nata de coco
5	Susu	<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	Yoghurt
6	Susu	<i>Penicillium camemberti</i> , <i>Lactobacillus casei</i>	Keju
7	Susu	<i>Leuconostoc cremoris</i>	Mentega
8	Air Tebu	<i>Corynebacterium glutamicum</i>	MSG

CONTOH : Modern

No.	Nama Produk	Kegunaan
1	Interferon	Melawan infeksi, meningkatkan sistem kekebalan
2	Insulin	Mengontrol kadar gula darah (diabetes melitus)
3	Vaksin	Meningkatkan kekebalan tubuh
4	Hormon pertumbuhan	Melawan kekerdilan dan untuk penyembuhan
5	Beta endorfin	Mengurangi rasa sakit
6	Aktivator Plasminogen	Melarutkan darah beku, mencegah stroke
7	Inferkulum 2	Mengaktifkan sistem kekebalan
8	Antibodi monoklonal	Menyeran dan membunuh sel tumor atau kanker

- Dampak BIOTEKNOLOGI



26) Diagram persilangan hukum Mendel. F1 dikawinkan denganratio fenotip dalam populasi

- Backcross
- Testcross
- Hibrida
- Genotip tertentu

BACKCROSS → menyilangkan F1 dengan induk



F₂ :

♀ \ ♂	B
B	BB (Hitam)
b	Bb (Hitam)

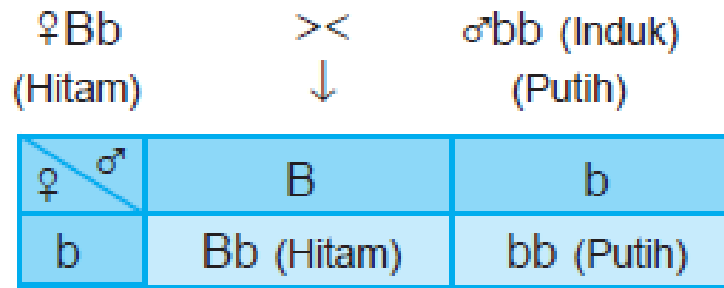
Jadi, induk memiliki genotip homozigot dominan BB.



♀ \ ♂	B	b
b	Bb (Hitam)	bb (Putih)

Jadi, induk memiliki genotip homozigot resesif bb.

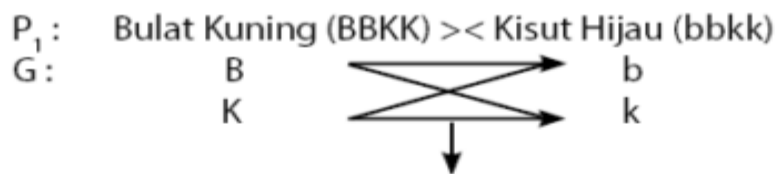
TESTCROSS (UJI SILANG) → menguji F1 dengan induk resesif. Hasilnya 1:1



- HITAM : PUTIH : 1:1

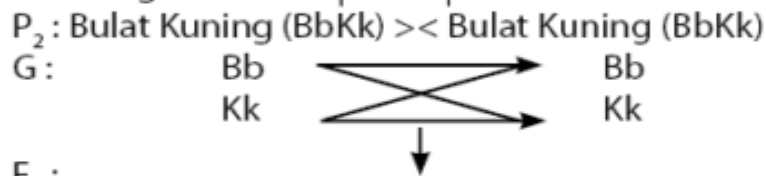
PERSILANGAN HIBRIDA

CONTOH:



F₁: BbKk (bulat kuning) → 100%

Persilangan antara F₁ dan F₁:



F₂:

Gamet	BK	Bk	bK	bk
BK	BBKK	BBKk	BbKK	Bbkk
Bk	BBKk	BBkk	BbKk	Bbkk
bK	BbKK	BbKk	bbKK	bbKk
bk	BbKk	Bbkk	bbKk	bbkk

RATIO

9 B-K-
3 B-kk
3 bbK-
1 bbkk

27) Penyimpangan semu hukum Mendel (kriptomeri, atavisme, polimeri, epistasis, komplementer)....ratio fenotip

KRIPTOPMERI

Ada gen (sifat yang tersembunyi, muncul sebagai sifat fenotip ketika dua gen dominan bertemu)

Contoh:

Diagram Persilangan <i>Lathyrus adoratus</i>					
P	fenotipe :	putih	x	putih	
	genotipe:	ccPP		CCpp	
	gamet :	cP	↓	Cp	
F ₁	fenotipe :		CcPp		
	genotipe:		ungu		
F ₁ × F ₁	genotipe:	CcPp	x	CcPp	
	gamet :	CP, Cp, cP, cp		CP, Cp, cP, cp	
F ₂ :	♀ \ ♂	CP	Cp	cP	cp
	CP	CCPP (ungu)	CCPp (ungu)	CcPP (ungu)	CcPp (ungu)
	Cp	CCPp (ungu)	CCpp (ungu)	CcPp (ungu)	Ccpp (albino)
	cP	CcPP (ungu)	CcPp (ungu)	ccPP (krem)	ccPp (krem)
	cp	CcPp (ungu)	Ccpp (putih)	ccPp (krem)	ccpp (albino)

Ratio;

9 C-P- : 3 C-pp : 3 ccP- : 1 ccpp

ATAVISME : adanya interaksi gen (alel) yang berbeda. Contohnya persilangan pada sifat jengger ayam

- Gen R : jengger rose, dominan terhadap r
- Gen P : jengger pea, dominan terhadap p
- R-P : jengger walnut
- Rrpp: jengger singgel

P : RRpp (rose) × rrPP (pea)
 G : Rp rP
 F₁: RrPp (Walnut)

Interaksi antara gen R dengan gen P menimbulkan karakter baru yang berbeda dengan karakter induk

Jika F₁ disilangkan:
 P : RrPp (walnut) × RrPp (Walnut)
 G : RP Rp rP rp

Ratio fenotip : walnut : rose : pea : single = 9 : 3 : 3 : 1

	RP	Rp	rP	rp
RP	RRPP	RRPp	RrPP	RrPp
Rp	RRPp	RRpp	RrPp	Rrpp
rP	RrPP	RrPp	rrPP	rrPp
rp	RrPp	Rrpp	rrPp	rrpp

EPISTASIS dan HIPOSTASIS

- Epistasis : gen yang menutupi gel lain (bisa dominan, atau resesif)
- Hipostasis : gen yang tertutup oleh gen lain

Contoh P epistasis terhadap K → K hipostasis

P₁ : PPKK labu putih × ppkk labu hijau
 ↓
 F₁ : PpKk 100% labu putih
 ↓
 P₂ : PpKk labu putih × PpKk labu putih
 ↓
 9 P•K• = labu putih
 3 P•kk = labu putih
 3 ppK• = labu kuning
 1 ppkk = labu hijau

12 : 3 : 1

Keterangan:

Tanda • pada P• menunjukkan kemungkinan genotip PP atau Pp.
 pada K• menunjukkan kemungkinan genotip KK atau Kk.

POLIMERI

Dua alel berbeda saling memperkuat fenotip.

P₂ : ♀ M₁m₁M₂m₂ >< ♂ M₁m₁M₂m₂
 ↓

F₂ :

♀ \ ♂	M ₁ M ₂	M ₁ m ₂	m ₁ M ₂	m ₁ m ₂
M ₁ M ₂	M ₁ M ₁ M ₂ M ₂ merah	M ₁ M ₁ M ₂ m ₂ merah	M ₁ m ₁ M ₂ M ₂ merah	M ₁ m ₁ M ₂ m ₂ merah
M ₁ m ₂	M ₁ M ₁ M ₂ m ₂ merah	M ₁ M ₁ m ₂ m ₂ merah	M ₁ m ₁ M ₂ m ₂ merah	M ₁ m ₁ m ₂ m ₂ merah
m ₁ M ₂	M ₁ m ₁ M ₂ M ₂ merah	M ₁ m ₁ M ₂ m ₂ merah	m ₁ m ₁ M ₂ M ₂ merah	m ₁ m ₁ M ₂ m ₂ merah
m ₁ m ₂	M ₁ m ₁ M ₂ m ₂ merah	M ₁ m ₁ m ₂ m ₂ merah	m ₁ m ₁ M ₂ m ₂ merah	m ₁ m ₁ m ₂ m ₂ putih

Ratio :

15 Berwarna (MERAH) : 1 Putih

28) Tautan seks : butawarna/hemofili

- BUTAWARNA :**

Tautan seks X, bersifat resesif. Gen B normal, gen b butawarna

Contoh:

Parental (P1) : ♀ XX^{cb} >< ♂ X^{cb}Y
 normal Carrier buta warna

Gamet :

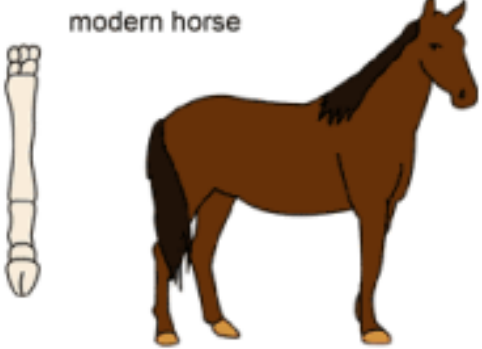
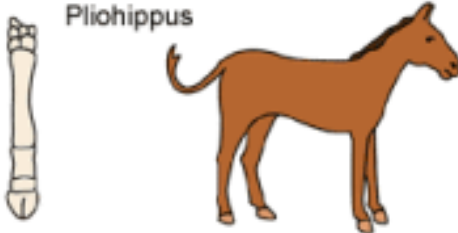
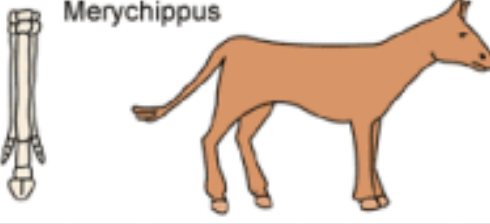


	X, X ^{cb}	X ^{cb} , Y
♀ \ ♂	X ^{cb}	Y
X	XX ^{cb}	XY
X ^{cb}	X ^{cb} X ^{cb}	X ^{cb} Y

Filial (F1) : XX^{cb} = 1 = wanita normal carrier (25%)
 X^{cb}X^{cb} = 1 = wanita buta warna (25%)
 XY = 1 = laki-laki normal (25%)
 X^{cb}Y = 1 = laki-laki buta warna (25%)

29) Bukti evolusi :

- Fosil : fosil sebagai bukti adanya makhluk hidup terdahulu, berbeda setiap jaman batuan, dan adanya perubahan secara teratur

Contoh fosil kuda

1 million years ago	 <p>modern horse</p> <p>Height: 1.6 m</p>
10 million years ago	 <p>Pliohippus</p> <p>Height: 1.0 m</p>
30 million years ago	 <p>Merychippus</p> <p>Height: 1.0 m</p>
40 million years ago	 <p>Meshippus</p> <p>Height: 0.6 m</p>
60 million years ago	 <p>Eohippus</p> <p>Height: 0.4 m</p>

PERUBAHAN YANG TERJADI:

1. Tubuh membesar
2. Moncong memanjang
3. Jumlah kuku berkurang
4. Kemampuan rotasi tubuh berkurang

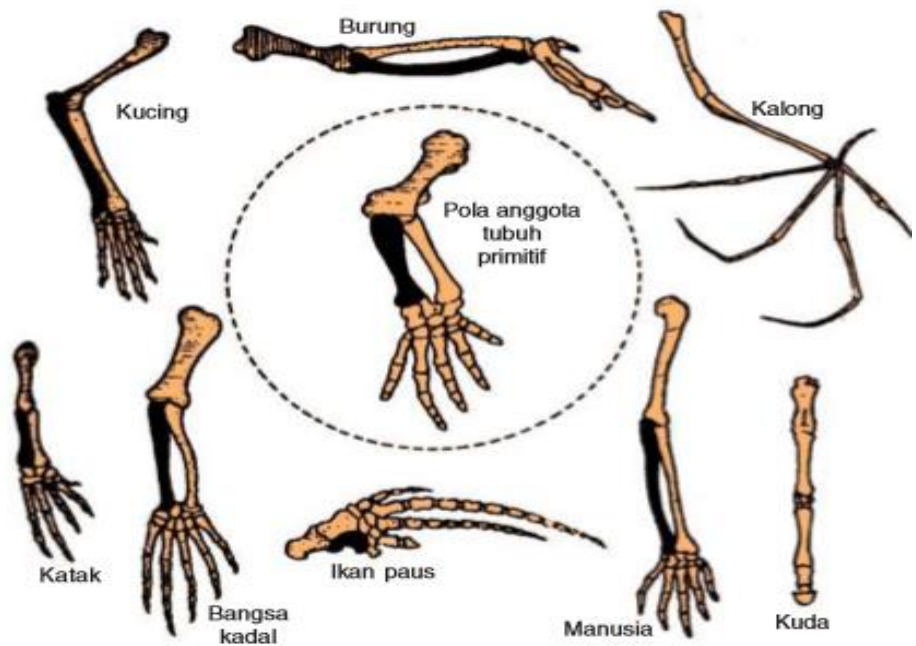
- Embriogeni :
 - 1) meringkas filogeni (evolusi bentuk ringkas)
 - 2) perkembangan awal embrio sama, seterusnya perkembangan menuju jenis masing-masing

Ikan			
Salamander			
Ayam			
Kelinci			
Manusia			

- Homologi dan analogi organ
 - 1) Homologi : struktur asal organ sama, fungsi berbeda
 - 2) Analogi organ : struktur asal organ beda, fungsi sama

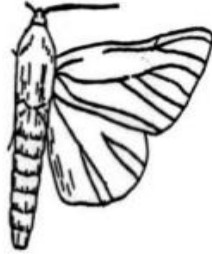
HOMOLOGI

Contoh:



ANALOGI

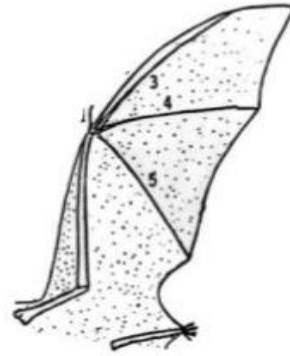
Contoh:



Kupu-Kupu



Burung



Kelelawar

SKL LEVEL 3 (PENALARAN)

30. Perubahan lingkungan (kasus) : dampak aktivitas manusia/gejala alam

- Dampak dari alih fungsi lahan
- Erosi tanah menyebabkan terbentuknya **struktur topologi baru** karena perpindahan partikel tanah. Vegetasi daerah terpengaruh akibat terjadinya erosi tanah, karena tanah menjadi lebih lapuk sehingga produktivitas dan kesuburan lahan menjadi berkurang. Kadar air dan mineral juga berkurang sehingga sulit dilakukan aktivitas pertanian pada lahan.
- Selain itu erosi tanah juga dapat memakan **korban jiwa**, seperti tanah longsor yang mungkin menimpa salah satu dari kita.

RUSAKNYA TERUMBU KARANG

Penyebab rusaknya terumbu karang yaitu:

- Penggunaan bahan peledak, jala tarik, dan racun untuk menangkap ikan
- Pencemaran dengan tumpahan minyak, pembuangan bangkai kapal dan pelemparan jangkar reklamasi, serta penambangan pasir
- Pembuangan limbah padat atau cair rumah tangga dan industri ke dalam perairan

Akibat dari rusaknya terumbu karang yaitu:

- .Biota laut kehilangan Tempat Tinggal untuk berkembang biak dan tempat mencari makanan
- Penurunan produksi ikan yang akan berpengaruh pada sektor sektor industri terkait seperti ekspor ikan, mutiara, wisata bahari, obat obatan, pakan ternak dan kosmetik
- .Hilangnya terumbu karang sebagai penahan pesisir pantai dari hempasan ombak.

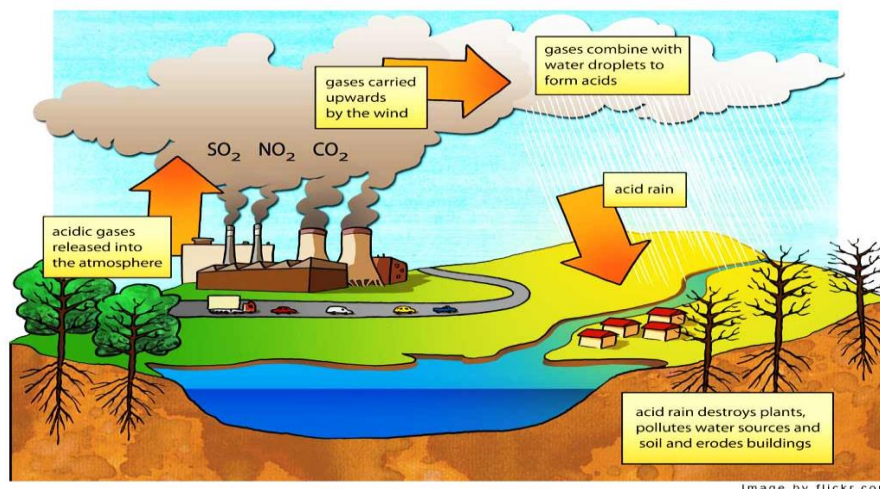


Terumbu karang.



Mangrove.

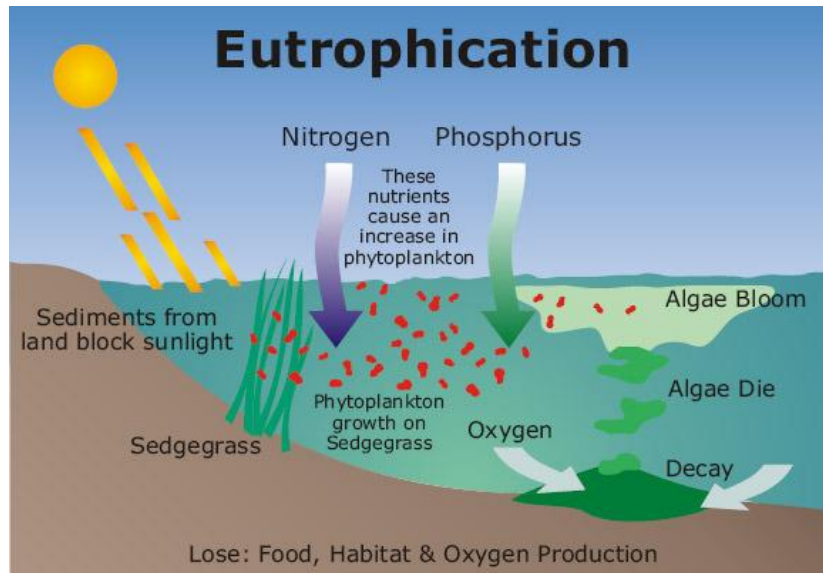
- Dampak pencemaran
SALAH SATU DAMPAK PENCEMARAN UDARA ADALAH TERJADINYA HUJAN ASAM



Hujan asam karena pencemaran udara oleh gas NO₂ dan SO₂.

Hujan asam menyebabkan kerusakan daur biogeokimia dan kerusakan pada organisme.

PENCEMARAN AIR



Sumber pencemaran : industri, rumah tangga, pertanian

Zat pencemar : limbah

Dampak : eutrofikasi

Eutrofikasi:

1. Limbah organik/pupuk
2. Peningkatan zat hara
3. Peningkatan plankton/tumbuhan air (ganggang)
4. Kematian plankton
5. Pembusukan/penguraian → konsumsi oksigen
6. Kekurangan oksigen dalam air
7. Kematian biota

31. Pelestarian lingkungan

- Kasusupaya perbaikan?

BIOREMEDIASI

Adalah proses perbaikan lingkungan dari adanya kerusakan. Misalnya penguraian limbah minyak dengan menggunakan bakteri pemakan limbah hidrokarbon

Bioremediasi

Penggunaan mikroorganismen untuk mengurangi polutan di lingkungan.



REBOISASI

Adalah penanaman kembali hutan yang telah rusak karena ditebang/dieksplotasi.



Gerakan penanaman pohon.

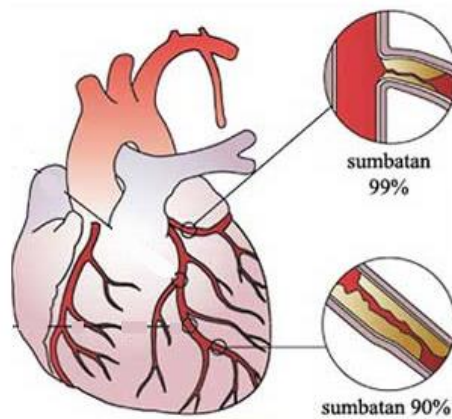


Gerakan penanaman mangrove

32. Kelainan system organ

- Kesimpulan data (penyakit)darah, ekskresi

JANTUNG KORONER



- 1) Adanya sumbatan di pembuluh koronaria, misalnya oleh endapan lemak/kolesterol
- 2) Menyebabkan kematian jaringan pada jantung
- 3) Gejala nyeri dada

WASPADA KADAR HDL dan LDL dalam darah

- HDL (High Density Lipoprotein) tinggi → kondisi kolesterol tubuh baik
- LDL (Low Density lipoprotein) tinggi → kondisi kolesterol tubuh tidak baik , memicu pendedapan lemak dalam pembuluh darah.

STANDAR

Jenis	Kondisi baik	Kondisi tinggi
Kolesterol Total	< 200 mg/dl	>240 mg/dl
HDL	>40 mg/dl	<40 mg/dl
LDL	<100 mg/dl	>160 mg/dl
Trigliserida	<150 mg/dl	>200 mg/dl

HEMOFILIA

- 1) Darah sukar menggumpal ketika terjadi luka
- 2) Akibat kekurangan faktor anti pendarahan
- 3) Jumlah trombosit rendah



- Albuminuria

Tanda: urine banyak mengandung albumin

Penyebab : kekurangan protein, penyakit ginjal dan hati

Akibat: tubuh kekurangan albumin yang menjaga agar cairan tidak keluar dari darah

4. Pemeriksaan Urin

Jenis	Nilai Normal
Volume	750-1800 cc/hari
pH	4,6-8,0
Tampilan	Jernih
Warna	Kuning muda
Berat jenis	1,003-1,030
Osmolalitas	250-1000 mOsm/L
Albumin	10-100 mg/hari
Amilase	<17 U/hari
Kalsium	<250 mg/hari
Kreatinin	0,75-1,5 g/hari
Glukosa	<500 mg/hari
Kalium	25-125 mEq/hari
Protein	0-8 mg/dl
Natrium	40-220 mEq/hari
Nitrogen Urea	10-20 g/hari
Asam urat	250-750 mg/hari

33. Percobaan factor pertumbuhan

- Faktor luar Tanaman memerlukan kecukupan nutrisi dan cahaya.
- Faktor dalam : ada beberapa jenis fitohormon

Contoh data percobaan:

Hari	Tempat Gelap	Tempat Redup	Tempat Terang
1	1.6 cm	1.5 cm	0.8 cm
2	4.8 cm	4.6 cm	1.1 cm
3	5.5 cm	5.0 cm	1.2 cm
4	6.7 cm	6.2 cm	2.6 cm
5	9.8 cm	7.4 cm	2.8 cm
6	18.4 cm	12.6 cm	3.2 cm
7	28.4 cm	20.4 cm	3.6 cm

➔ Cahaya menghambat hormon auksin.

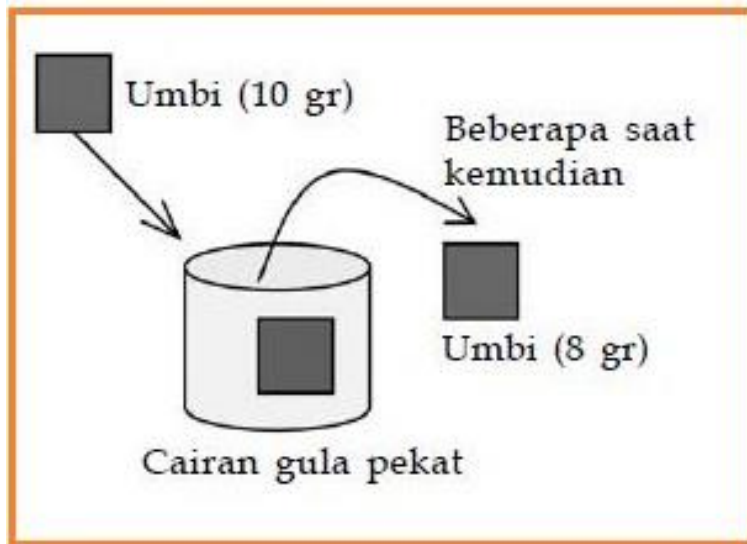
Beberapa jenis fitohormon

Zat pengatur tumbuh berinteraksi sangat kompleks & bekerja pada tingkat sel.

Zpt	Fungsi	Tempat diproduksi
Auksin	Pemanjangan batang, dominansi apikal, fototropisme dan geotropisme.	Meristem apikal, daun muda, embrio.
Sitokinin	Pembelahan sel, perkecambahan, pembungaan, penundaan <i>aging</i> .	Disintesis di akar & didistribusikan ke seluruh bagian tumbuhan.
Giberelin	Pemanjangan batang, perkecambahan biji.	Meristem apikal (tunas dan akar), daun muda, embrio.
ABA	Absisi daun/buah, menghambat pertumbuhan, penutupan stomata, dormansi.	Daun, batang, buah muda.
Etilen	Pematangan buah, gugur daun/ bunga/ buah.	Buah masak, buku, daun muda.

34. Percobaan osmosis

Osmosis pada kentang



Air sel kentang terserap keluar karena kondisi di luar sel hipertonis.

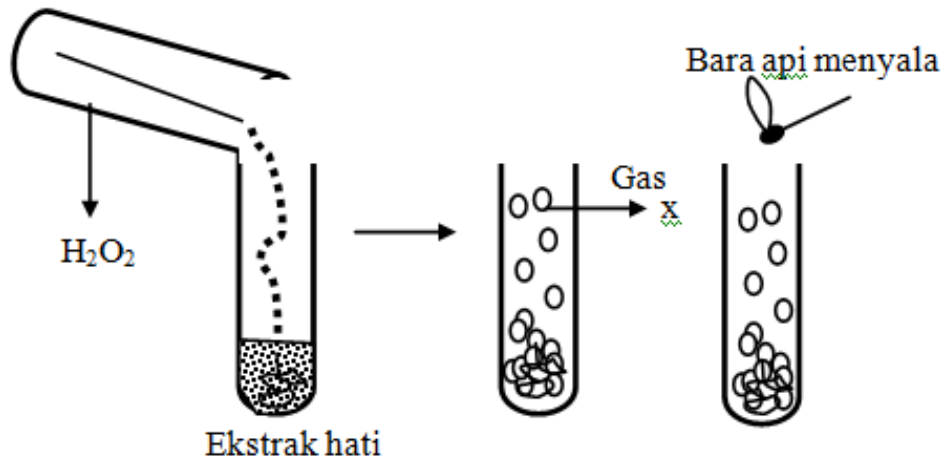
Setelah direndam, kentang menjadi lebih lembek, bobotnya massany aberkurang



Volume Y turun (berkurang), volume X naik (bertambah dengan terserapnya air (y)).

35. Percobaan enzim/grafik enzim simpulan mekanisme fungsi enzim

Percobaan enzim katalase.



Tabel data:

	gelembung yang muncul		nyala bara api lidi
	+++++	gelembung banyak	menyala terang
normal	+++++	gelembung banyak	menyala terang
ditambah NaOH	++	gelembung sedikit	tetap
ditambah HCl	+	gelembung sedikit	tetap
dipanaskan	-	tidak ada gelembung	tetap
diberi es batu	+	gelembung sedikit	tetap

- Enzim katalase dalam ekstrak hati menguraikan H₂O₂ menjadi air dan gas oksigen.
- Gas oksigen yang terbentuk dapat menyebabkan bara api menyala/terbakar

36. Metabolisme

HUBUNGAN KATABOLISME :

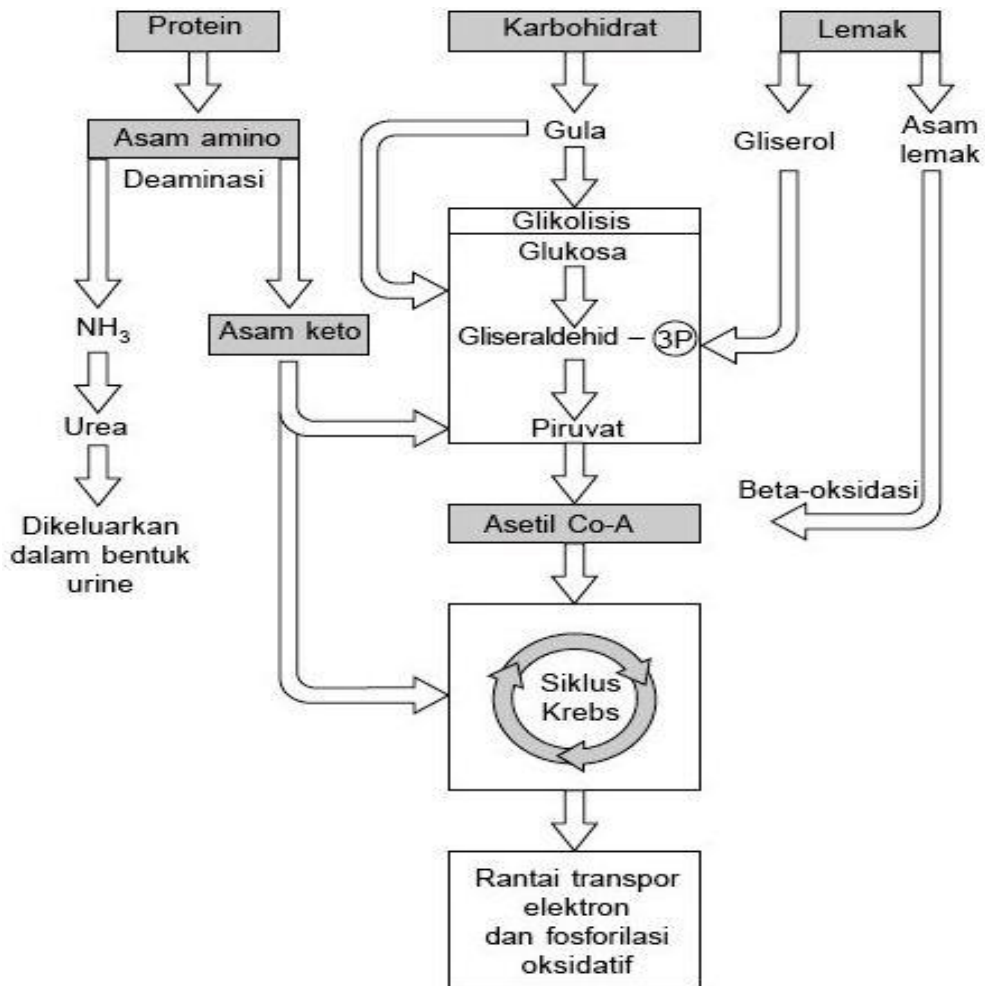
Protein:

- Protein → asam amino → asam keto .
- Selanjutnya dapat masuk ke glikolisis (asam piruvat), dan siklus krebs

Lemak:

- Lemak → asam lemak dan gliserol
- Asam lemak masuk melalui jalur asetil-koA
- Gliserol masuk melalui jalur gliseraldehid

DIAGRAM:

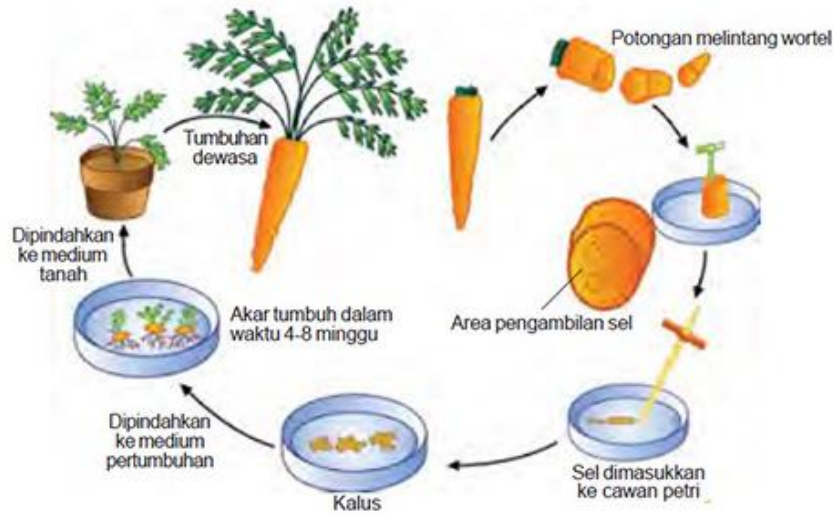


Sumber: *Biology, Solomon*

37. Rekayasa genetika....prosesnya apa?

- Kultur jaringan
 - 1) Mengembangkan sel/jaringan menjadi individu baru
 - 2) Langkah:
 - Mengambil eksplan (bagian tanaman: tunas, pucuk batang, dll)
 - Menumbuhkan kalus
 - Pemisahan sel kalus
 - Pengembangan sel kalus menjadi embrio
 - Embrio menjadi individu baru
 - Aklimatisasi bibit
 - Penanaman bibit

Diagram:

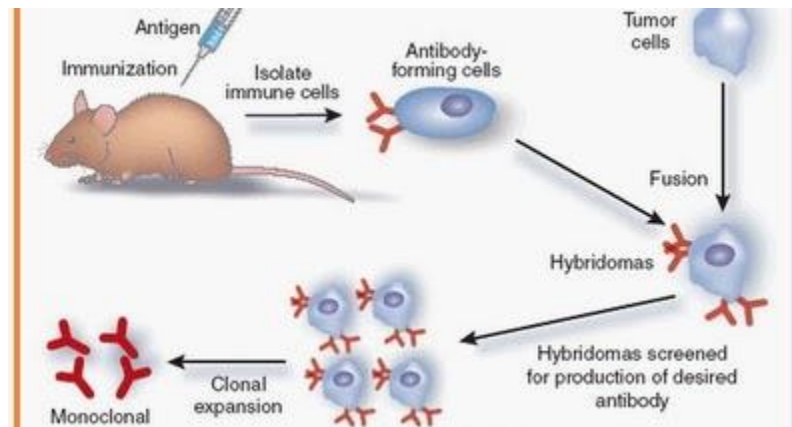


Prinsip:

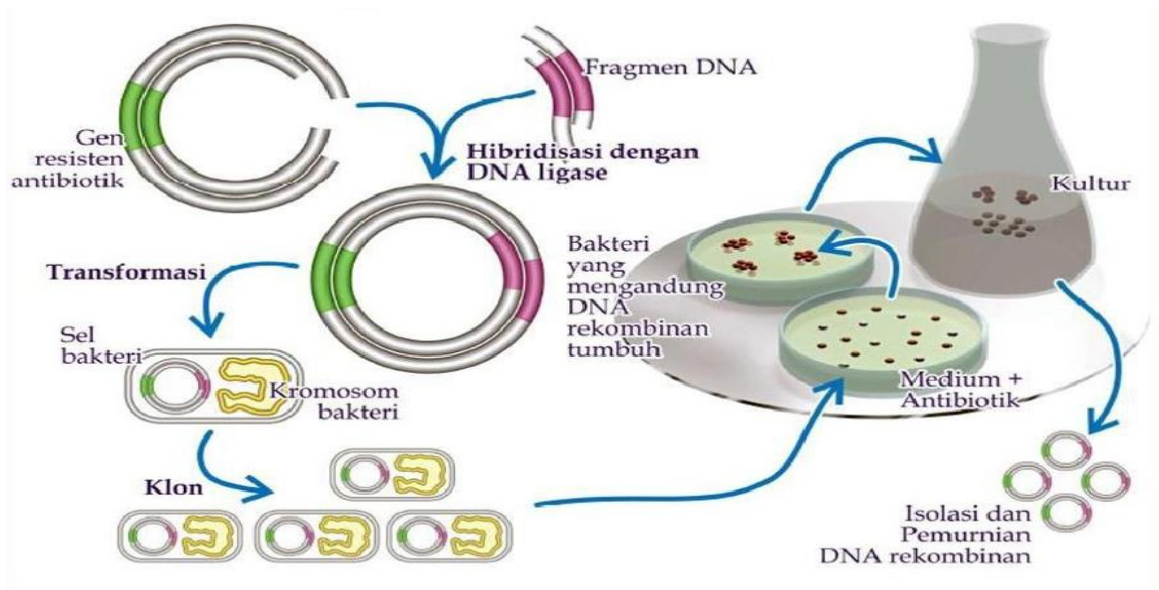
- 1) Perbiakan vegetatif, memanfaatkan sifat totipotensi jaringan
- 2) Sifat bibit identik dengan induknya
- 3) Keunggulan: sifat sama dengan induk (unggul), waktu cepat, jumlah bibit banyak

- Hibridoma

- 1) Penggabungan 2 sifat sel
 - Sel limfosit untuk gen pembentuk antibodi
 - Sel kanker untuk sifat cepat membelah diri
- 2) Pembiakan sel hibrid
- 3) Seleksi sel hibrid berdasarkan jenis antibodi
- 4) Pembiakan/kultur sel hibrid khusus
- 5) Produk : antibodi monoklonal



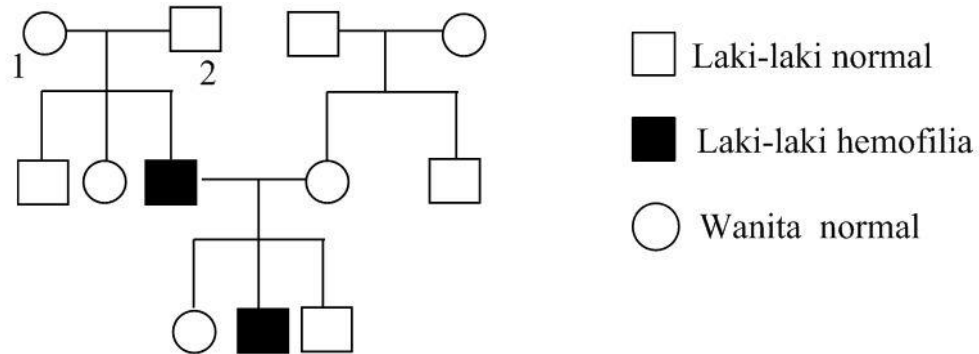
- Transgenic
 - a. DNA rekombinan
 - Dilakukan dengan transplantasi DNA dengan plasmid
 - Ada sumber gen (insulin)
 - Menggunakan plasmid sebagai media penampung gen
- 1) Pemotongan gen (DNA, dna insulin dari pankreas)
 - 2) Pembukaan DNA lingkaran plasmid
 - 3) Penyisipan DNA insulin pada plasmid, penyambungan Gen
 - 4) Penyisipan plasmid rekombinan pada sel bakteri
 - 5) Pengembangbiakan sel rekombinan
 - 6) Ekstraksi insulin



- b. Tanaman transgenik
 - Secara prinsip sama dengan teknik DNA rekombinan.
 - Hasilnya adalah tanaman transgenik
 - Contoh: kapas tahan hama ulat
 - Gen yang disisipkan dalah gen pembentuk biopestisida dari bakteri *Bacillus thuringiensis*

- Tautan : hemofili , butawarna

HEMOFILI: Penderita selalu laki-laki, karena tertaut seks X, bersifat resesif.



- Perempuan Normal ($X^H X^H$), perempuan carrier ($X^H X^h$)
- Perempuan hemofili ($X^h X^h$) letal
- Laki-laki hemofili ($X^h Y$)
- Laki-laki normal ($X^H Y$)

BUTAWARNA : tertaut seks X, penderita bisa laki-laki atau perempuan

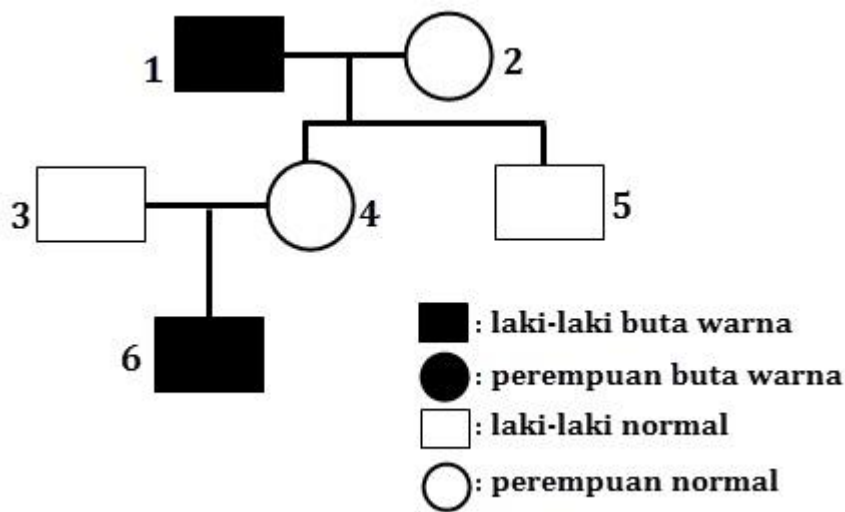
Parental (P1) : ♀ XX^{cb} normal Carrier >< ♂ $X^{cb}Y$ buta warna

Gamet : X, X^{cb} X^{cb}, Y

♀ \ ♂	X^{cb}	Y
X	XX^{cb}	XY
X^{cb}	$X^{cb}X^{cb}$	$X^{cb}Y$

Filial (F1) : $XX^{cb} = 1 =$ wanita normal carrier (25%)
 $X^{cb}X^{cb} = 1 =$ wanita buta warna (25%)
 $XY = 1 =$ laki-laki normal (25%)
 $X^{cb}Y = 1 =$ laki-laki buta warna (25%)

BAGAN BUTAWARNA:



39. Hukum Hardy Weinberg pada autosoma alel tunggal.

- Frekuensi gen

Frekuensi gen suatu populasi tetap jika kondisi lingkungan ideal, yaitu:

- Tidak terjadi **Migrasi**
- Tidak terjadi **Mutasi** dan **Seleksi Alam**
- Populasi harus **besar**
- Laju mutasi gen (misal: gen A dan a) harus **sama**
- Gen-gen (misal: gen A dan a) memiliki viabilitas dan fertilitas yang **sama**
- Perkawinan terjadi secara **acak**

- Jika faktor-faktor tersebut berubah, maka terjadi perubahan frekuensi gen
- Rumus frekuensi gen

$$pp + 2pq + qq = 1$$

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1$$

$$(p + q)^2 = 1$$

$$p + q = 1$$

- Contoh soal:

Di dalam populasi, didapatkan 16% orang tidak dapat meraskan pahitnya kertas PTC (tt). Maka perbandingan genotipe TT : Tt : tt adalah

Jawab:

• Genotipe bukan perasa PTC (t)² atau $q^2 = \sqrt{0,16} = 0,4$

• Berarti, $p = 1 - q = 1 - 0,4 = 0,6$

• Genotipe perasa PTC = p^2 atau $2pq$

• Jadi, Frekuensi genotipe nya yaitu :

$$\begin{aligned}
 & p^2 + 2pq + q^2 \\
 &= (0,6)^2 + 2(0,6 + 0,4) + (0,4)^2 \\
 &= 0,36 + 0,48 + 0,16
 \end{aligned}$$

Atau

Jika genotipe kelompok perasa PTC diberi symbol TT atau Tt, dan bukan perasa PTC diberi symbol tt.

Jadi, perbandingan frekuensi genotipe yang terdapat di dalam populasi adalah :

$$TT : Tt : tt = 36 : 48 : 16 \text{ atau } 9 : 12 : 4$$

	0,6 T	0,4 t
0,6 T	0,36 TT	0,24 Tt
0,4 t	0,24 Tt	0,16 tt

40. Spesiasi dalam evolusi...isolasi reproduksi

Spesiasi adalah proses yang mengarah pada pembentukan spesies baru.

- Spesiasi simpatrik:

Spesiasi simpatrik adalah suatu proses ketika spesies baru berevolusi dari satu spesies nenek moyang yang tinggal di wilayah yang sama

- Spesiasi allopatrik

Spesiasi allopatrik geografis adalah **spesiasi** yang berlangsung ketika populasi spesies yang sama terisolasi satu sama lain hingga tak terjadi pertukaran gen.

Jadi pada prinsipnya, spesiasi terjadi jika variasi populasi mengalami hambatan dalam pertukaran gen/kawin. Ada isolasi reproduksi.

JENIS ISOLASI REPRODUKSI:

Prazigotik → tidak terbentuk zigot/tidak terjadi perkawinan

- Isolasi habitat/ekologi** : dua populasi menempati habitat yang berbeda walau berada dalam satu wilayah geografis yang sama
- Isolasi mekanik** : dua populasi hidup di habitat yang sama, tetapi morfologi alat kelamin berbeda, ukuran berbeda
- Isolasi musim kawin/temporal** : dua populasi memiliki masa kematangan seksual /musim kawin berbeda.

Poszigotik → sudah terbentuk zigot hasil perkawinan

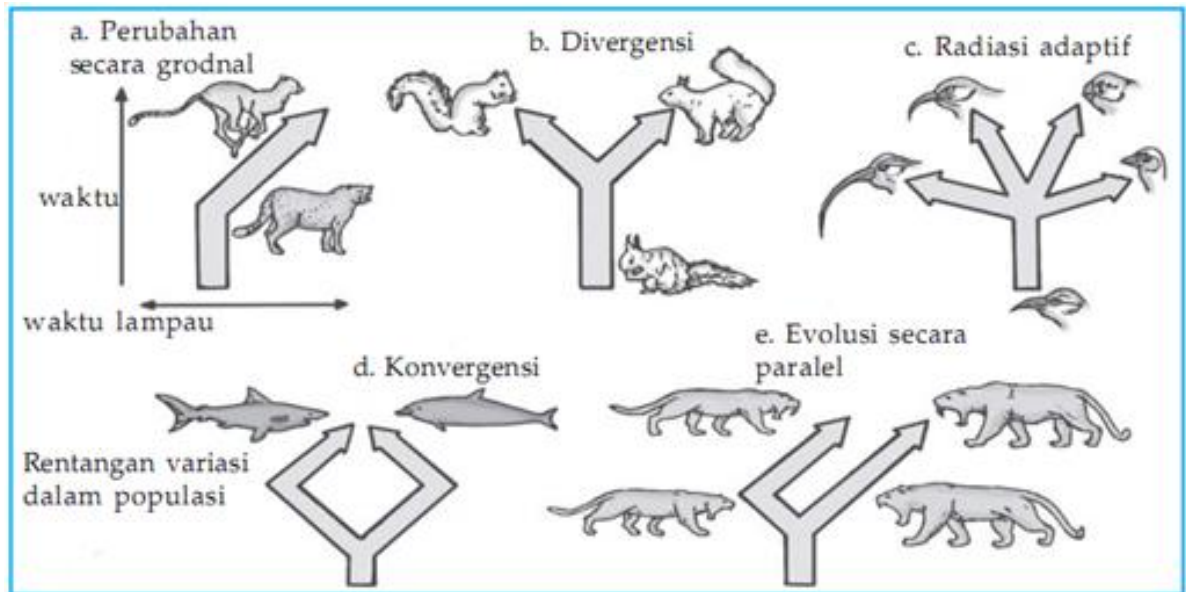
- Hibrid steril** : hasil persilangan dua variasi tidak memiliki kemampuan berkembangbiak
- Penurunan kualitas hibrid** : hasil persilangan tetap fertil, tetapi kualitas anak keturunannya lemah

MEKANISME EVOLUSI



- Spesiasi adalah proses pembentukan spesies baru
- Syarat terjadinya spesiasi :
 - a. Adanya perubahan lingkungan
 - b. Adanya relung (niche) kosong
 - c. Adanya keanekaragaman suatu kelompok organisme

ARAH EVOLUSI



SALAM SUKSES!