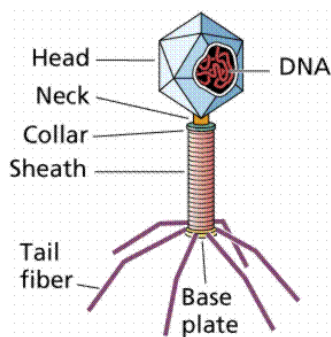


# 1. VIRUS

## a. Ciri virus

- Struktur tidak lengkap
- Tidak memiliki protoplasma
- Parasit obligat
- Berbiak dalam tubuh makhluk hidup secara replikasi
- Daur litik/lisogenik
- Mengandung DNA/RNA

## b. Bagian virus dan fungsinya

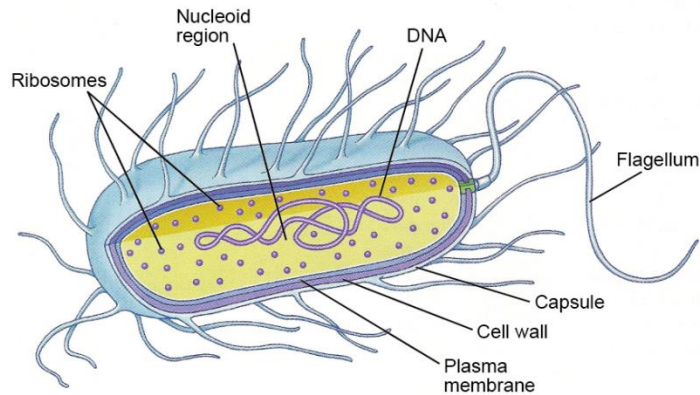


## c. Penyakit dan jenis virus

Tipe virus beserta contohnya	Penyakit
<b>1. DNA RANTAI GANDA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sapovirus</li> <li>• Adenovirus</li> <li>• Herpesvirus</li> <li>• poksivirus</li> </ul>	Papiloma ( kutil dan kanker cervix ) Poliloma (tumor pada hewan) Penyakit saluran pernapasan Herpes simplex 1 = pilek Herpes simplex 2 = herpes alat kelamin Herpes zoster = cacar air Cacar air, cacar sapi
<b>2. DNA rantai tunggal (parvovirus )</b>	Tergantung keberadaan adenovirus, berasosiasi dengan infeksi adenovirus
<b>3. RNA rantai Ganda ( Rotavirus )</b>	Diare yang diakibatkan virus
<b>4. RNA tunggal ( mRNA) Pivornavirus</b>	Virus polio = polio Rhinovirus = demam , pilek
<b>5. RNA Tunggal ( cetakan untuk mRNA)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rhabdovirus</li> <li>• Paramixovirus</li> <li>• Orthomixovirus</li> </ul>	Rabies Campak, gondong Virus Influenza
<b>6. RNA rantai tunggal sebagai cetakan untuk sintesis DNA ( Retrovirus )</b>	Virus Tumor RNA ( leukemia ) HIV ( virus penyebab AIDS)

## 2. BAKTERI

### a. Struktur bakteri (Prokariotik, tidak memiliki mitokondria)



### b. Penyakit yang disebabkan bakteri

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

### c. Peranan bakteri

- Bidang pertanian
- Bidang Makanan
- Bidang industry

Tabel beberapa bakteri dan fungsi untuk bioteknologi

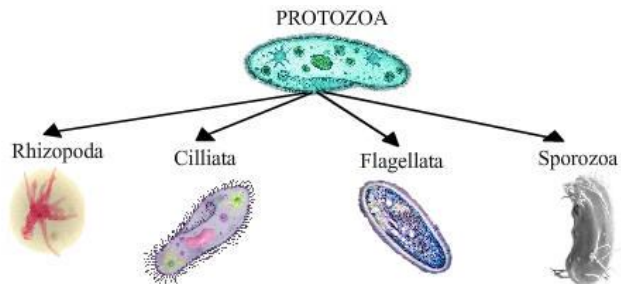
No.	Nama Makanan dan Minuman	Bahan Dasar	Mikroorganisme yang Berperan
1.	Alkohol	Gula	<i>Saccharomyces</i>
2.	Anggur minuman	Gula	<i>Saccharomyces cereviceae</i>
3.	Antibiotik	Larutan nutrien	Jamur <i>Penicillium</i>
4.	Asam Cuka	Gula/air nira	Bakteri <i>Acetobacter</i>
5.	Bir	Biji gandum	<i>Saccharomyces cereviceae</i>
6.	Brem Bali	Singkong/ketan	<i>Saccharomyces cereviceae</i>
7.	Kecap	Kedelai	<i>Aspergillus wentii</i>
8.	Keju	Susu	<i>Streptococcus lactis</i>
9.	Nata de Coco	Air Kelapa	<i>Acetobacter xylinum</i>
10.	Mentega	Minyak tumbuhan	<i>Streptococcus citrivorus</i>
11.	Oncom	Kedelai	<i>Neurospora sitophila</i>
12.	Roti	Tepung terigu	Yeast
13.	Sake	Beras	<i>Aspergillus oryzae</i>
14.	Saus ikan	ikan	<i>Aspergillus oryzae</i>
15.	Soygurt	Susu	<i>Lactobacillus acidophilus</i>
16.	Tape	Singkong/Beras Ketan	<i>Saccharomyces cereviceae</i>
17.	Tauco	Kedelai, garam	<i>Aspergillus wentii</i>
18.	Tempe	Kedelai	<i>Rhizopus oryzae</i>
19.	Terasi	Udang	Bakteri <i>Lactobacillus</i>
20.	Yoghurt	Susu	<i>Lactobacillus bulgaricus</i>

Nama produk atau makanan	Bahan baku	Bakteri yang berperan
Yoghurt	susu	<i>Lactobacillus bulgaricus</i> dan <i>Streptococcus thermophilus</i>
Mentega	susu	<i>Streptococcus lactis</i>
Terasi	ikan	<i>Lactobacillus sp.</i>
Asinan buah-buahan	buah-buahan	<i>Lactobacillus sp.</i>
Sosis	daging	<i>Pediococcus cerevisiae</i>
Kefin	susu	<i>Lactobacillus bulgaricus</i> dan <i>Streptococcus lactis</i>

### 3. PROTISTA

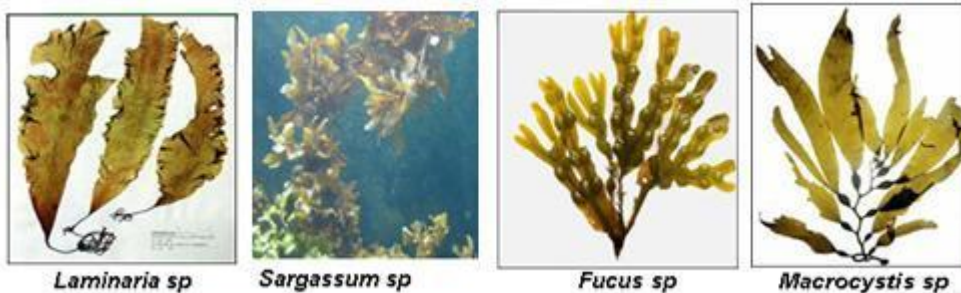
#### a. Ciri Protista

- Eukariotik
- Terdiri atas 3 kelompok (Protozoa, Alga, Jamur lender)



#### ALGAE

- Rhodophyta
- Chlorophyta
- Phaeophyta
- Chrysophyta



#### b. Penyakit yang disebabkan Protista

- ✓ *Entamoeba histolyca*, penyebab disentri.
- ✓ *Trypanosoma brucei*, penyebab penyakit tidur di Africa
- ✓ *Trypanosoma evansi*, penyebab penyakit pada hewan ternak, misalnya pada sapi, kambing, dan kuda
- ✓ *Leishmania*, penyebab penyakit kala azar
- ✓ *Trichomonas vaginalis*, parasit pada alat kelamin wanita dan saluran kelamin laki-laki.
- ✓ *Balantidium coli*, penyebab diare
- ✓ *Toxoplasma gondii*, penyebab toksoplasmosis
- ✓ *Plasmodium*, Penyebab penyakit malaria

c. Peranan Protista

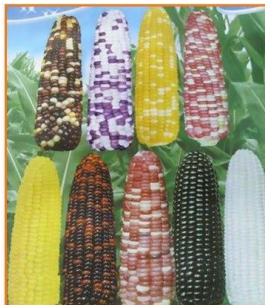
Menguntungkan

- ▶ Mengontrol jumlah bakteri di alam karena predator bakteri
- ▶ Merupakan sumber makanan bagi hewan air
- ▶ *Foraminifera/Globigerina*, cangkangnya sebagai petunjuk adanya minyak bumi, gas alam dan mineral
- ▶ *Radiolaria*, kerangkanya yang mengendap di dasar laut dapat digunakan sebagai bahan penggosok

4. KEANEKARAGAMAN HAYATI

- a. Tingkat gen .....terdapat pada jenis yang sama/beda varietas

Contoh : Pada jagung



- b. Tingkat jenis



c. Tingkat ekosistem

Membentuk ekosistem yang berbeda dengan kondisi iklim berbeda

- Tundra
- Gurun
- Hutan hujan tropis
- Taiga, dll

5. KERJA ILMIAH

Contoh judul : Pengaruh perbedaan komposisi pupuk dan tanah terhadap pertumbuhan tanaman tomat

a. Variabel

- Bebas : perbedaan komposisi pupuk dan tanah
- Tergantung : pertumbuhan tanaman tomat

b. Hipotesis

- Hipotesis 0 : pertumbuhan tanaman tomat tidak dipengaruhi oleh perbedaan komposisi pupuk dan tanah
- Hipotesis + : Perbedaan komposisi pupuk dan tanah mempengaruhi pertumbuhan tanaman tomat

c. Langkah kerja

- Persiapan: ....
- Perlakuan: ....
- Pengamatan dan Pengukuran : ....
- Catat data

6. KLASIFIKASI MAKHLUK HIDUP

a. Klasifikasi tumbuhan

- 1) Gymnospermae
- 2) Angiospermae (dikotil, monokotil)

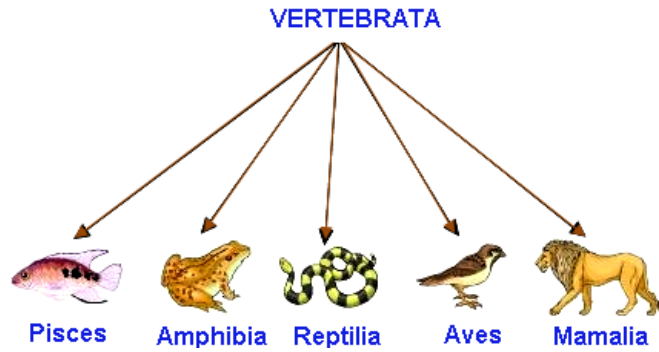
Perbedaan	Gymnospermae	Angiospermae
Biji	Terbuka	Tertutup
Pembuahan	Tunggal	Ganda
Bentuk Daun	Sempit, Kaku	Bervariasi
Ovarium	Tidak Ada	Ada
Alat Reproduksi	Strobilus	Bunga
Batang	Berkambium	Monokotil: Tidak Berkambium, Dikotil: Berkambium
Akar	Tunggang	Monokotil: Serabut, Dikotil: Tunggang

DIKOTIL dan MONOKOTIL

Perbedaan	Tumbuhan Monokotil	Tumbuhan Dikotil
Jumlah keping biji	Satu	Dua
Akar	Serabut	Tunggang
Bunga	Kelipatan tiga	Kelipatan empat atau lima
Batang	Tidak berkayu, beruas-ruas.	Berkayu, bercabang.
Tulang Daun	Sejajar atau paralel	Menyirip atau menjari
Pertumbuhan sekunder (kambium)	Tidak ada	Ada
Tipe berkas pengangkut	Kolateral tertutup (struktur tersebar, tidak memiliki kambium)	Kolateral terbuka (struktur rapi tersusun di dalam lingkaran kambium)
Struktur serbuk sari	Memiliki satu pori	Memiliki tiga pori

b. Klasifikasi vertebrata

CLASSIS	PISCES	AMPHIBIA	REPTIL	AVES	MAMALIA
HABITAT	Air	Aphibus	Darat	Darat	Darat
KULIT LUAR	Sisik	Kulit	Karapax / Sisik	Bulu	Rambut
RESPIRASI	Insang	Paru/ kulit	Paru	Paru	Paru
Alat Gerak	Sirip	Tungkai depan-belakang	Tungkai depan-belakang	Sayap - kaki	Tangan - kaki
Ruang jantung	2	3	4	4	4
Suhu Tubuh	Poikilothermis	Poikilothermis	Poikilothermis	homiothermis	Homoiothermis
Reproduksi	Ovipar	Ovipar	Ovipar/ Ovovivipar	Ovipar	Vivipar
Fertilisasi	Eksternal	Eksternal	interna	Interna	Interna
Contoh	Ikan	Katak	Kadal	Burung	kucing

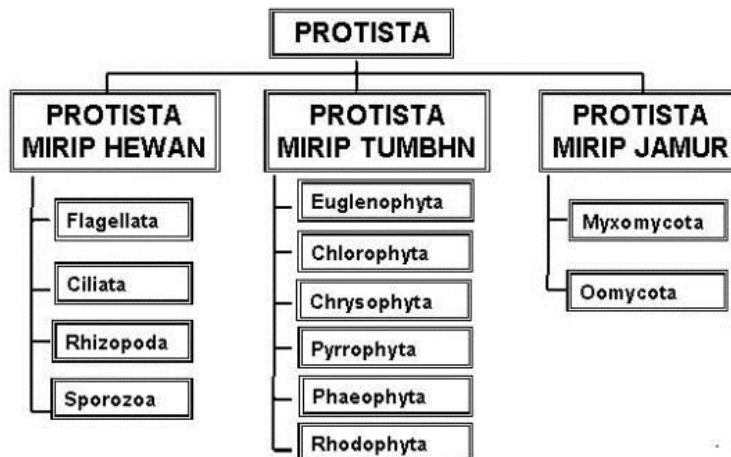


c. Klasifikasi monera

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

Sumber: Biology, 1998

d. Klasifikasi Protista

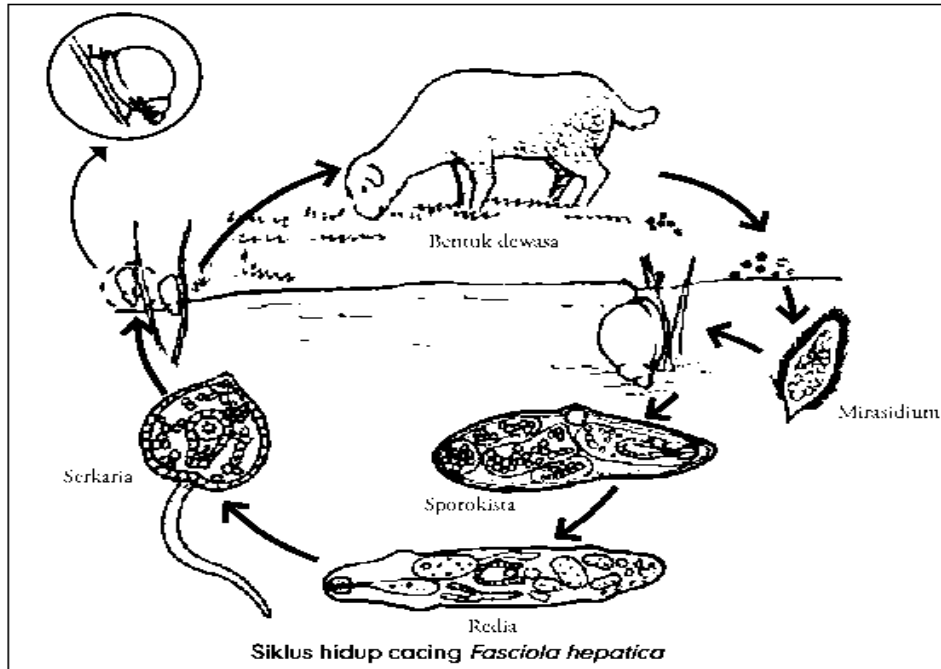




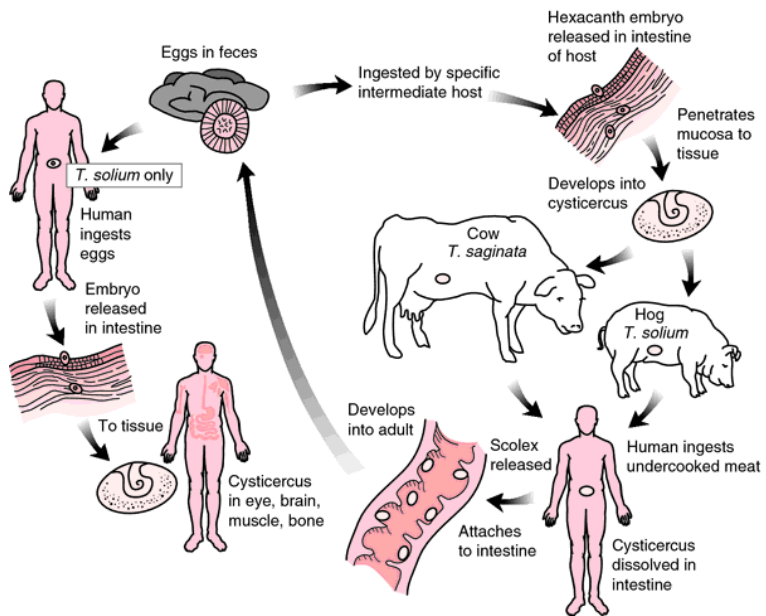
## 7. INVERTEBRATA & TUMBUHAN TINGKAT RENDAH

### a. Daur Platyhelminthes

#### ▪ Cacing hati

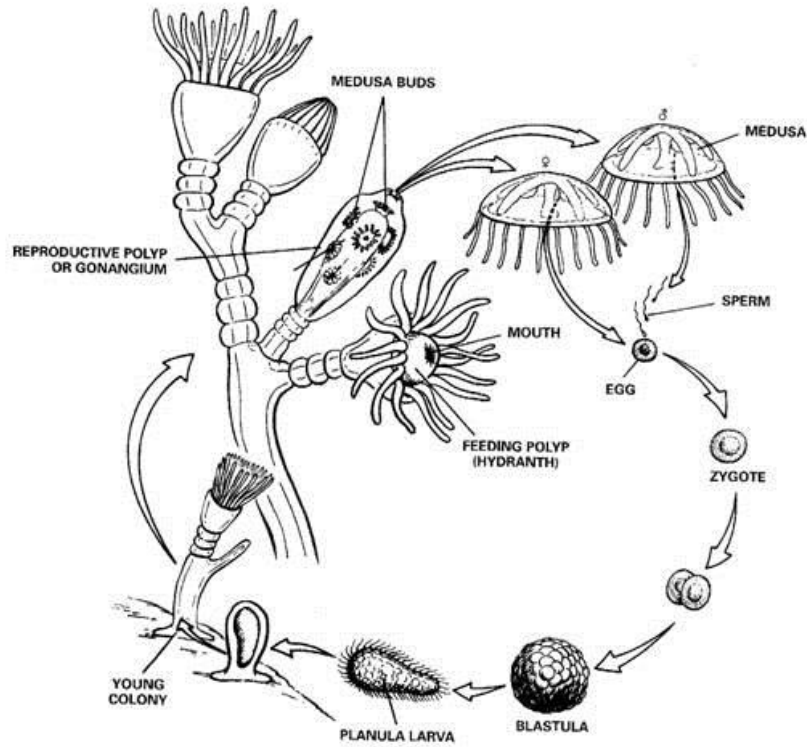


#### ▪ Cacing pita

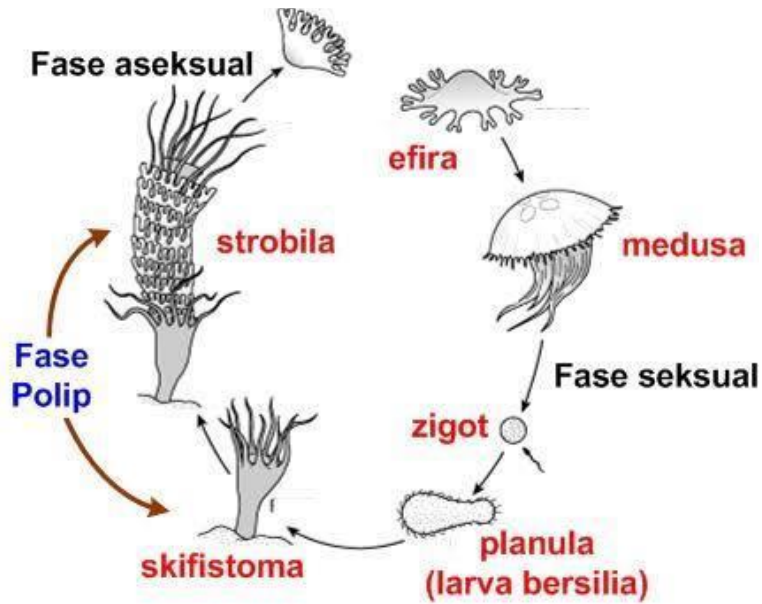


b. Daur coelenterate

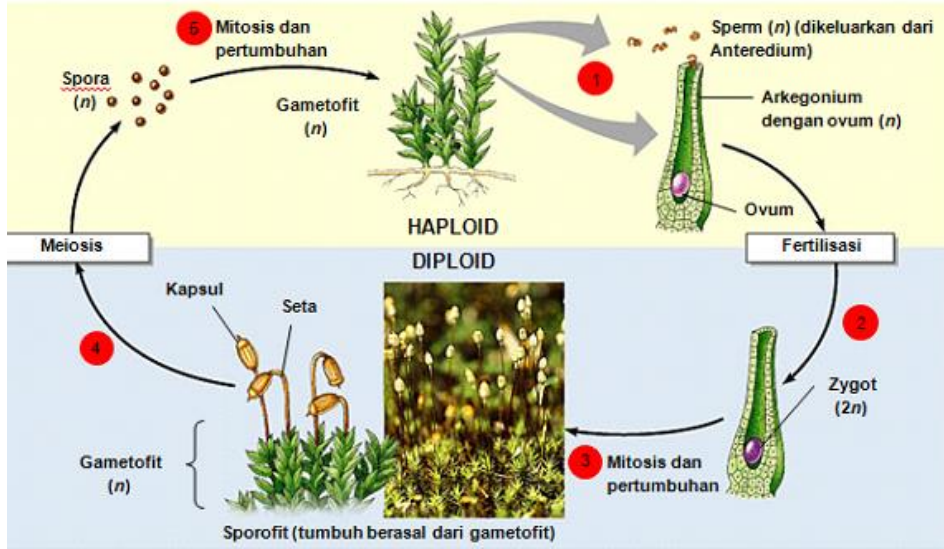
▪ OBELIA



▪ UBUR-UBUR

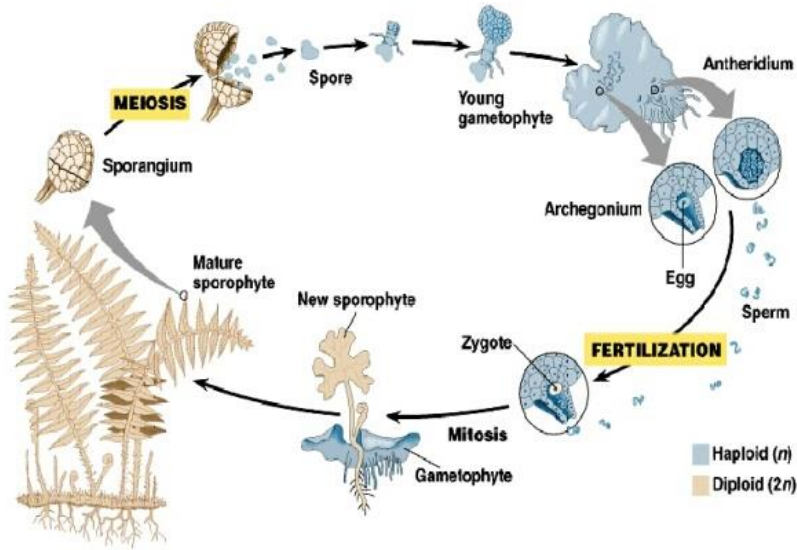


c. Daur tumbuhan lumut



Gametofit lebih dominan dari sporofit

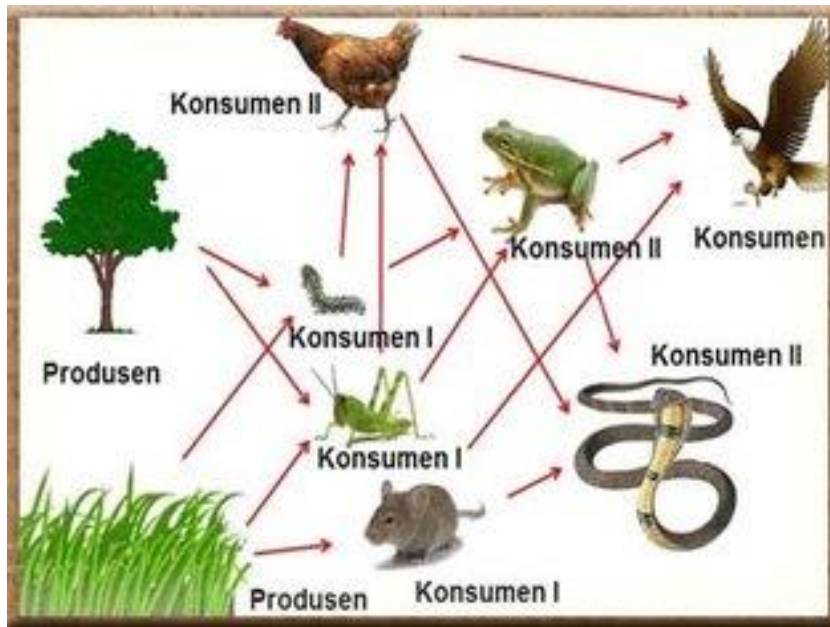
d. Daur tumbuhan paku



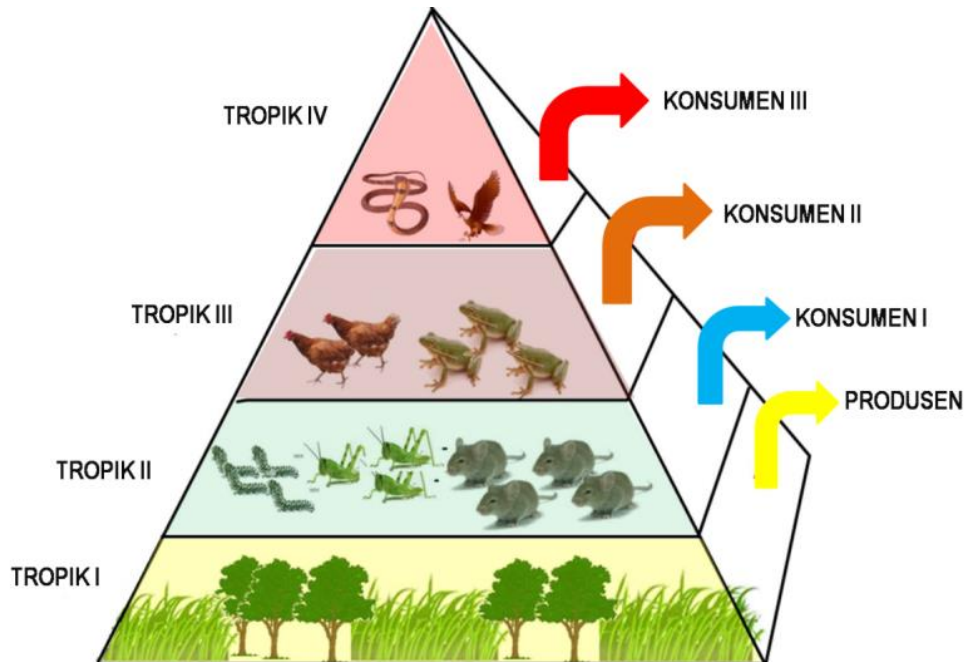
Sporofit lebih dominan dari gametofit

8. EKOSISTEM

a. Jaring-jaring makanan



PIRAMIDA EKOLOGI



b. Interaksi dalam ekosistem

Predasi



Kompetisi



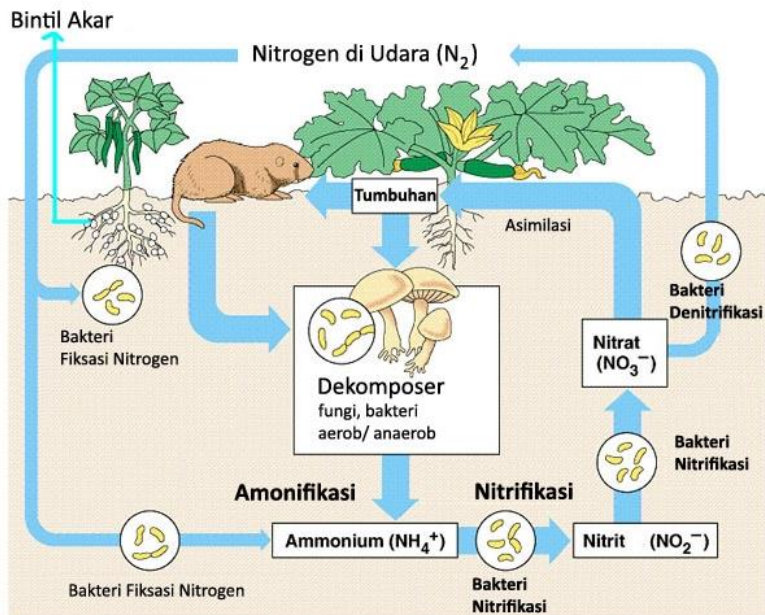
Simbiosis



c. Daur N, dan C

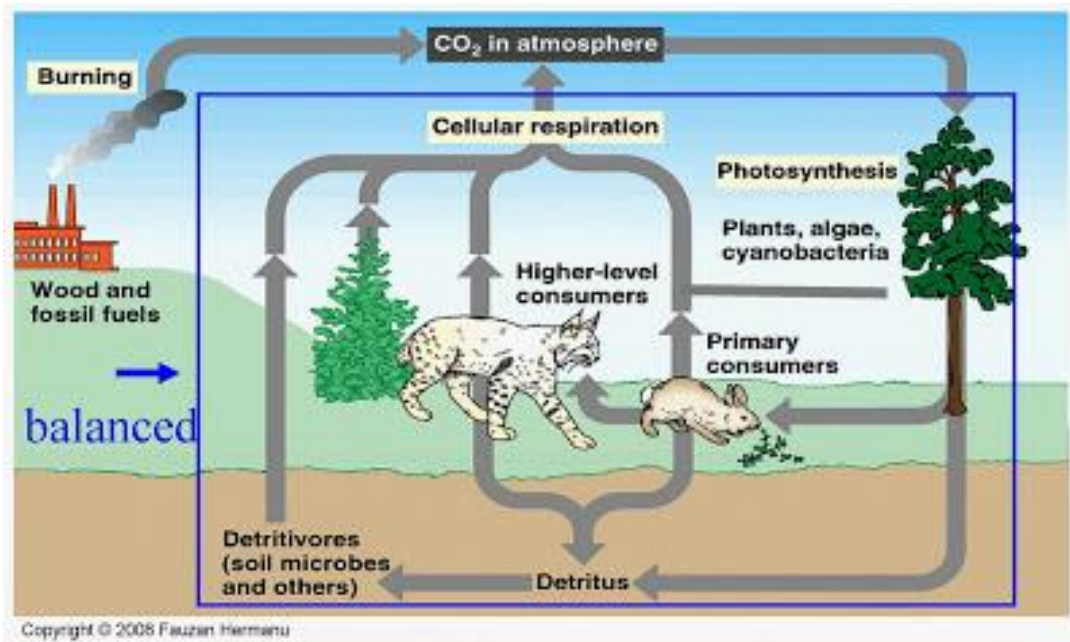
Daur N

- Fiksasi nitrogen
- Nitrifikasi
- Dekomposisi
- Denitrifikasi



## Daur C

- Respirasi
- Fotosintesis
- Dekomposisi



## 9. PERUBAHAN LINGKUNGAN

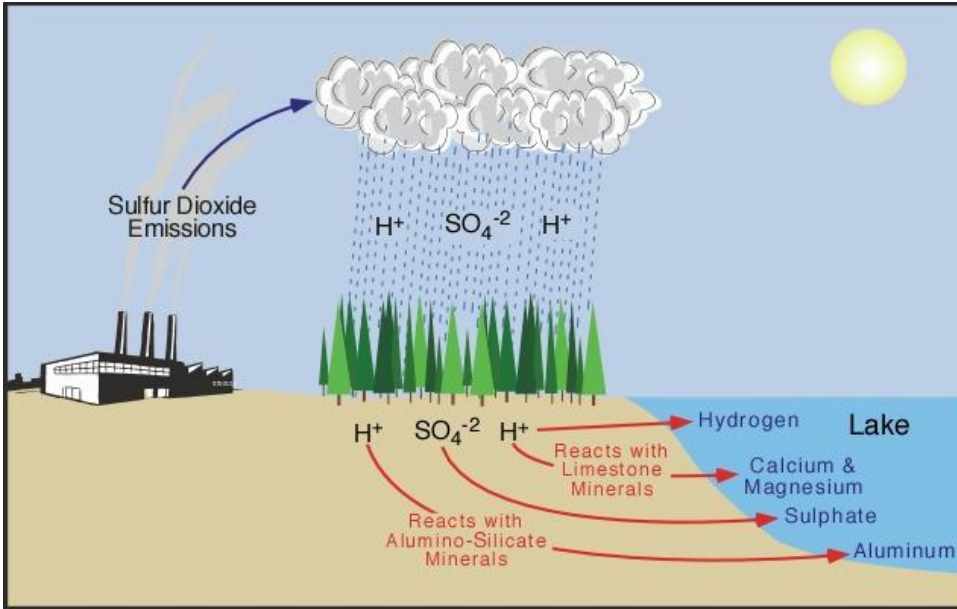
### a. Factor penyebab kerusakan lingkungan

- Pencemaran (industri, rumah tangga, limbah pertanian)
- Pembukaan hutan

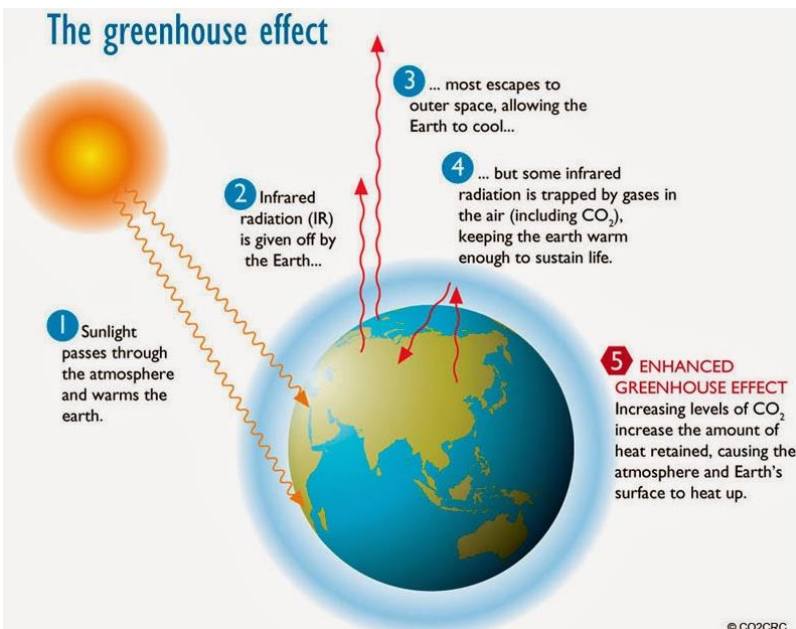
### Dampak:

- Lubang ozon
- Global warming
- Lahan kritis
- Eutrofikasi
- Hujan asam

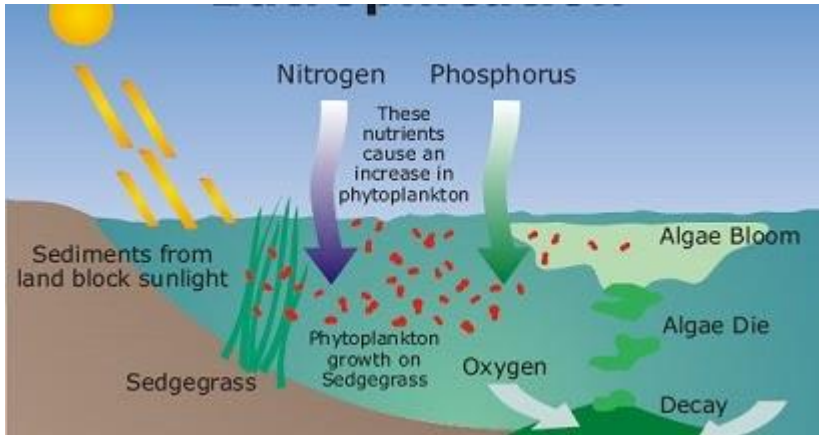
- Hujan asam



- Global warming



- Eutrofikasi

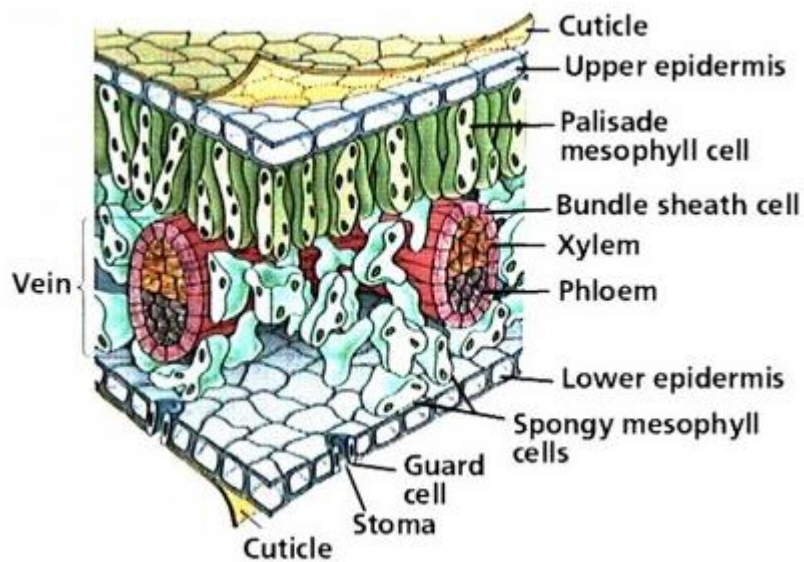


- b. Kasus perubahan lingkungan
  - Kasus Minamata : pencemaran merkuri
  - Blooming alga dan enceng gondok
  - banjir

## 10. JARINGAN TUMBUHAN

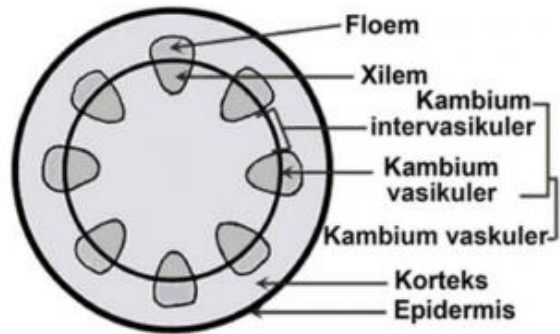
- a. Bagian/jaringan penyusun
- b. Fungsi?

DAUN

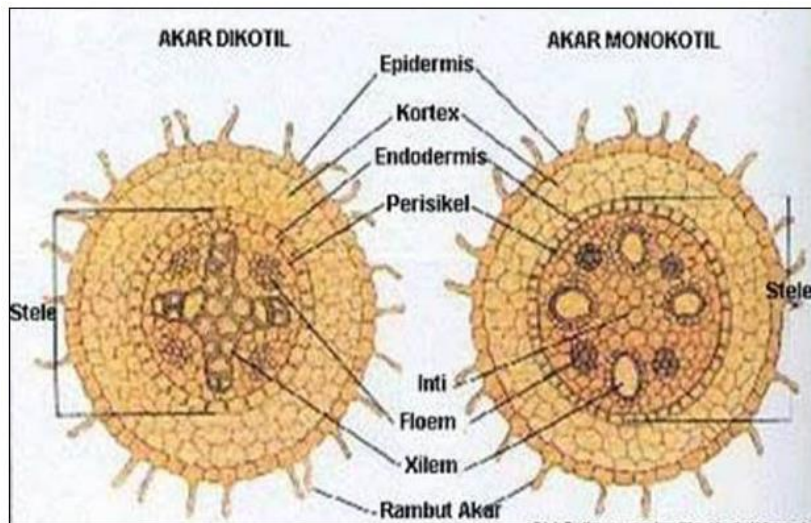




## BATANG



## AKAR



## 11. Jaringan pada hewan/manusia

- Jenis jaringan
- Fungsi jaringan



Otot lurik

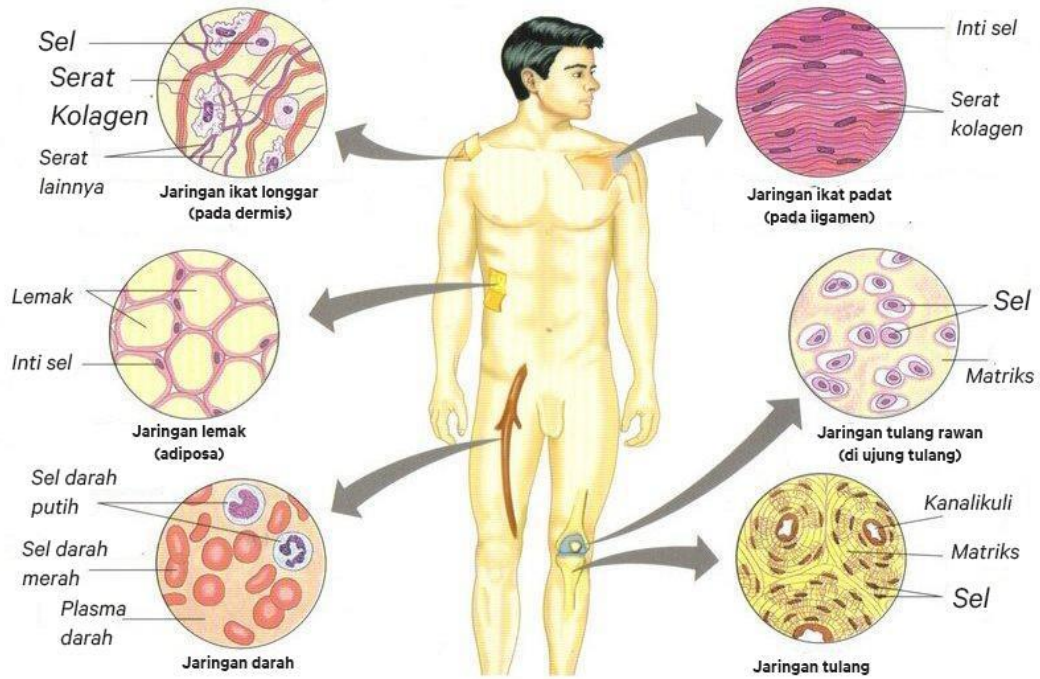


Otot jantung



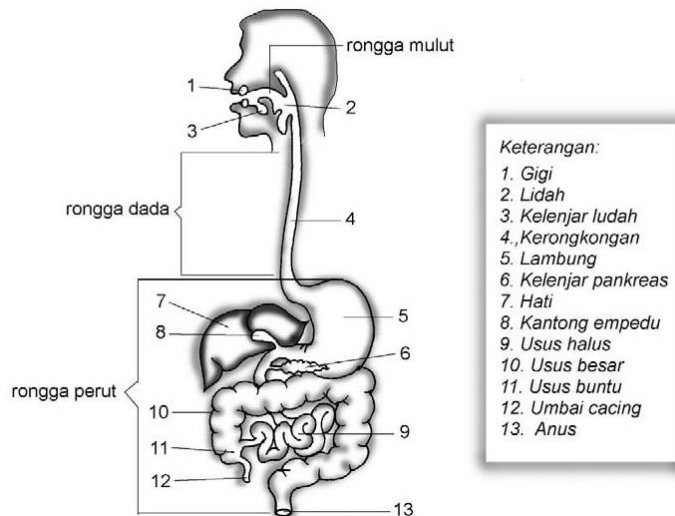
Otot polos

## JARINGAN PADA MANUSIA



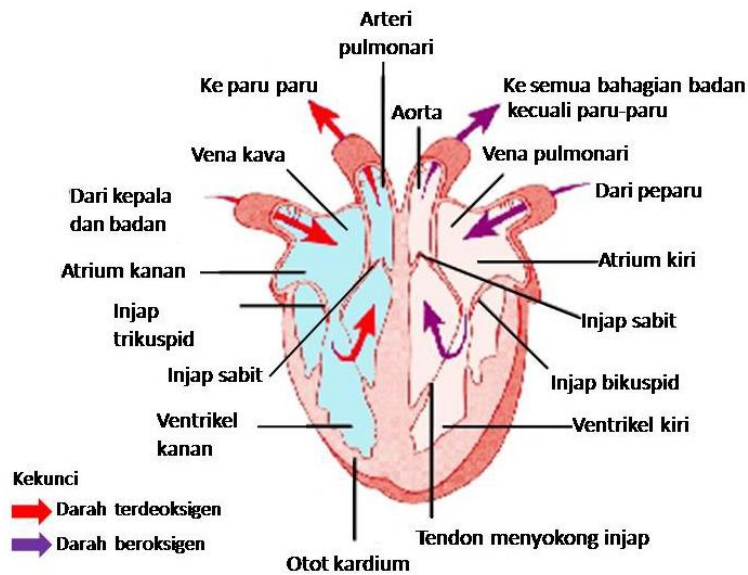
## 12. Sistem Organ (Bagian dan fungsi)

### a. Pencernaan makanan



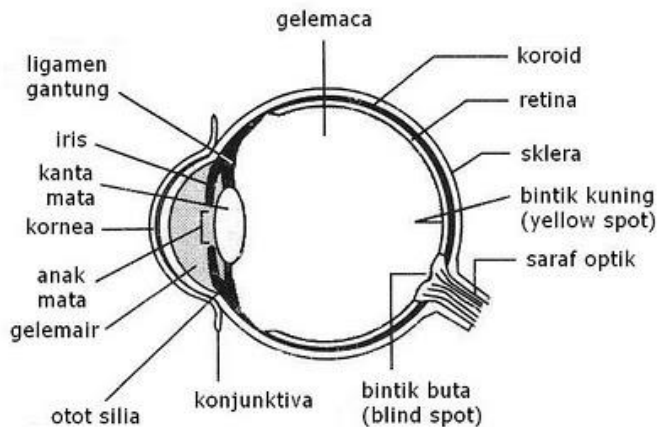
No.	Lokasi	Enzim	Substrat	Hasil
1.	Kelenjar ludah	Amilase/ptialin	Amilum, glikogen	Disakarida (termasuk maltosa)
2.	Lambung	Pepsin	Protein	Polipeptida rantai pendek
3.	Usus halus	Peptidase Nuklease Laktase, maltase, sukrase	Polipeptida rantai pendek DNA, RNA Disakarida	Asam amino Gula, basa asam nukleat Monosakarida
4.	Pankreas	Lipase Tripsin, kimotripsin DNAase RNAase	Trigliserida Protein DNA RNA	Asam lemak, gliserol Polipeptida rantai pendek Nukleotida Nukleotida

b. Peredaran darah

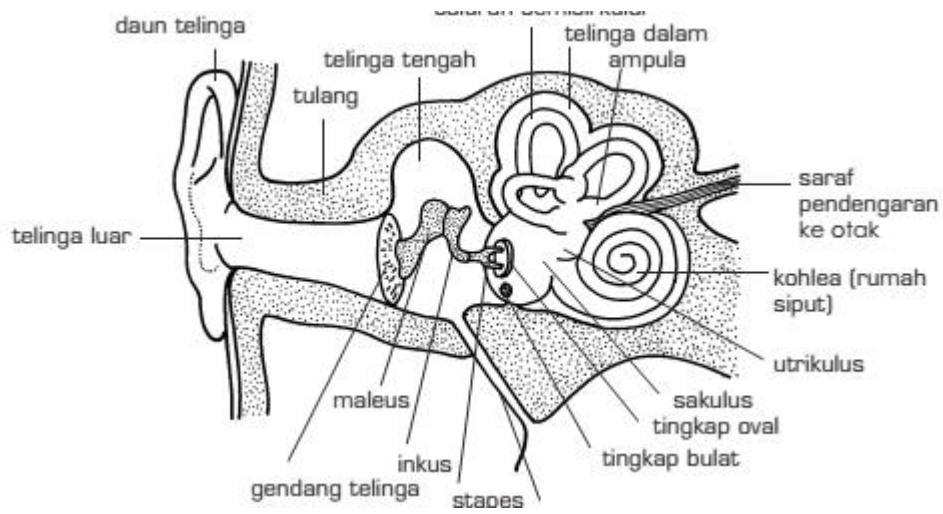


c. Alat Indera

▪ MATA

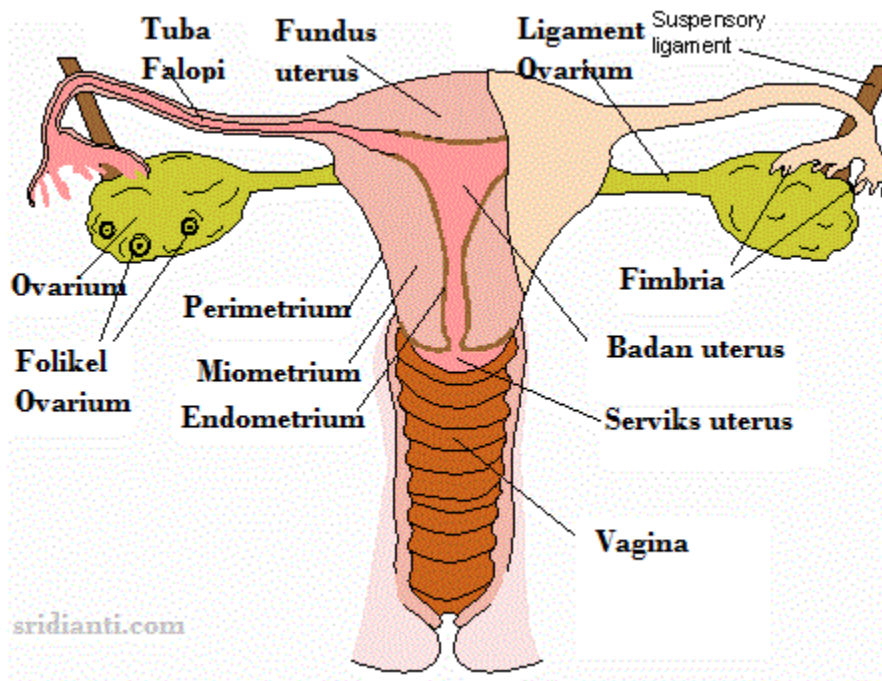


- TELINGA

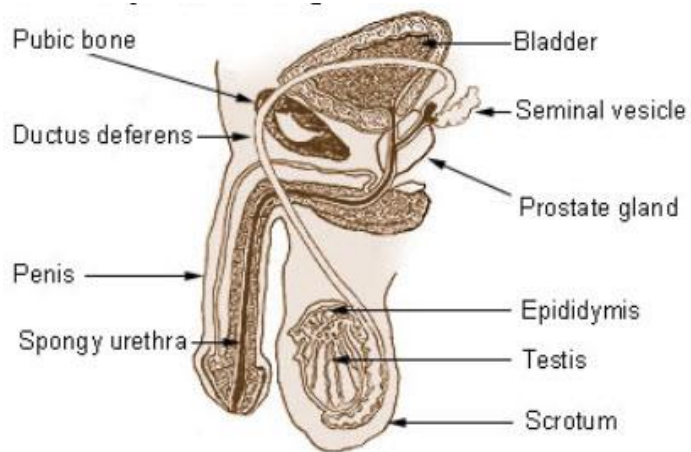


d. Reproduksi

- PEREMPUAN

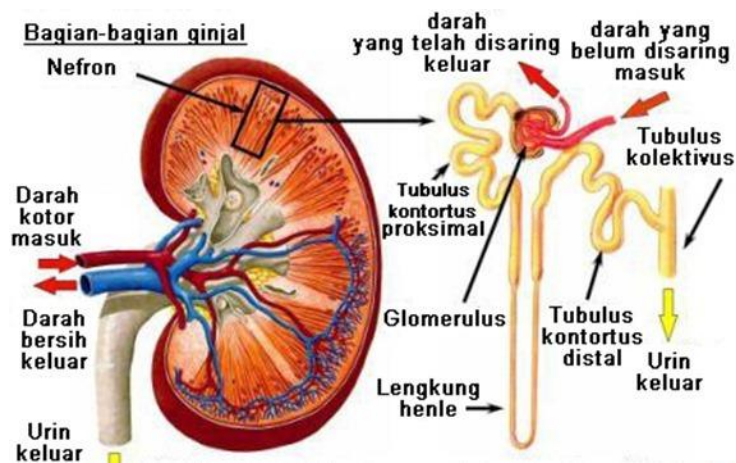


- LAKI\_LAKI



13. Mekanisme fungsi/Proses yang terjadi pada Organ

a. Ekskresi



Proses:

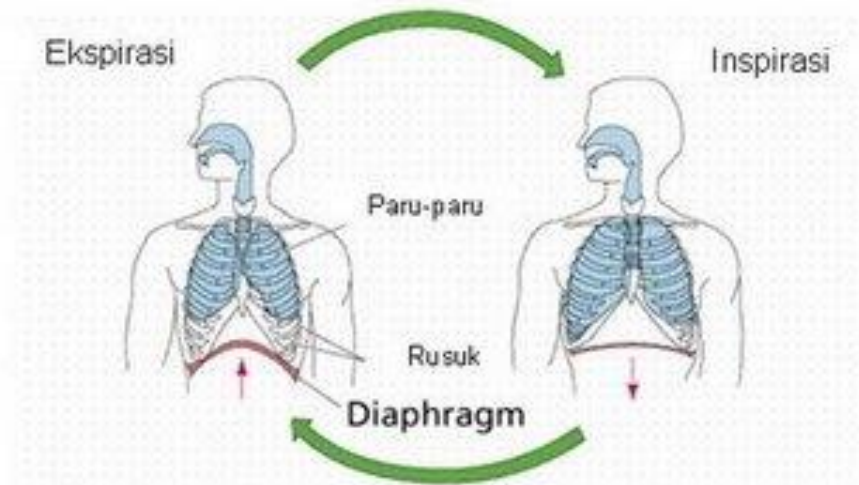
- 1) Di glomerulus: Filtrasi, hasilnya urine primer
- 2) Di tubulus Proksimal: Reabsorpsi, hasilnya urine sekunder
- 3) Di tubulus distal: Augmentasi, hasilnya urien

b. Peredaran darah

- Peredaran kecil  
Bilik kanan(jantung) →arteri pulomanalis→paru-paru→atrium kanan(jantung)
- Peredaran besar  
Bilik kiri (jantung) →aorta→ateri→arteriola→ pembuluh kapiler di jaringan→  
venula→vena→ vena kava→atrium kanan (jantung)

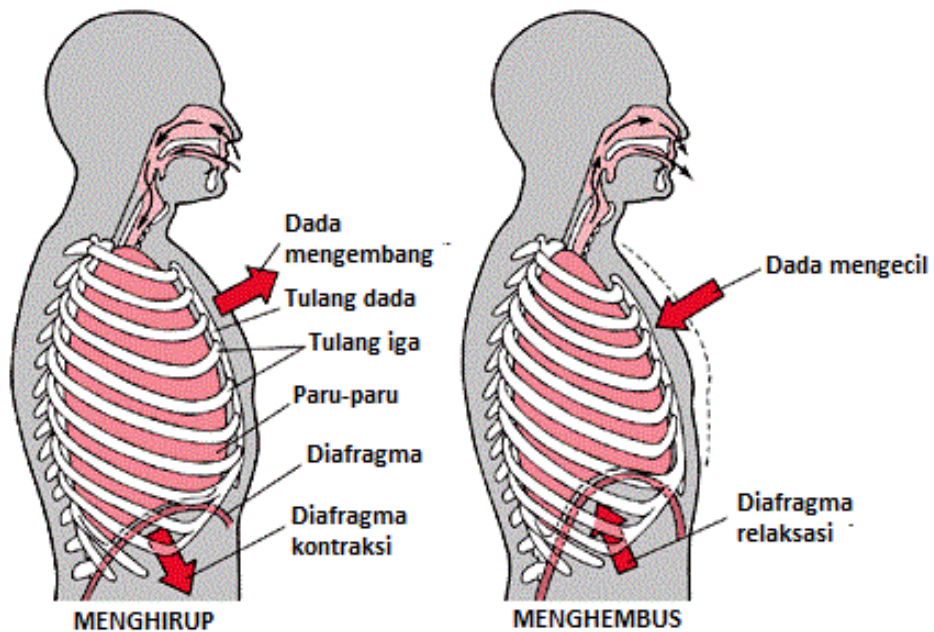
- c. Pernapasan  
Pernapasan perut

## Mekanisme Pernapasan



- Diatur dengan kontraksi dan relaksasi otot diafragma

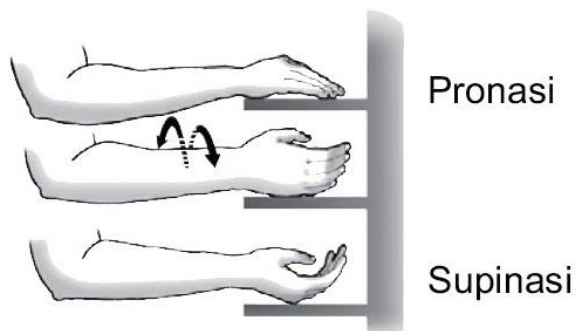
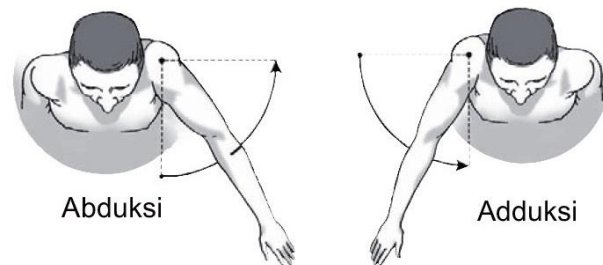
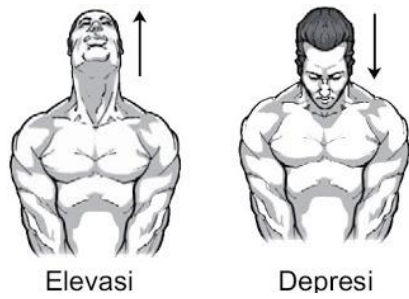
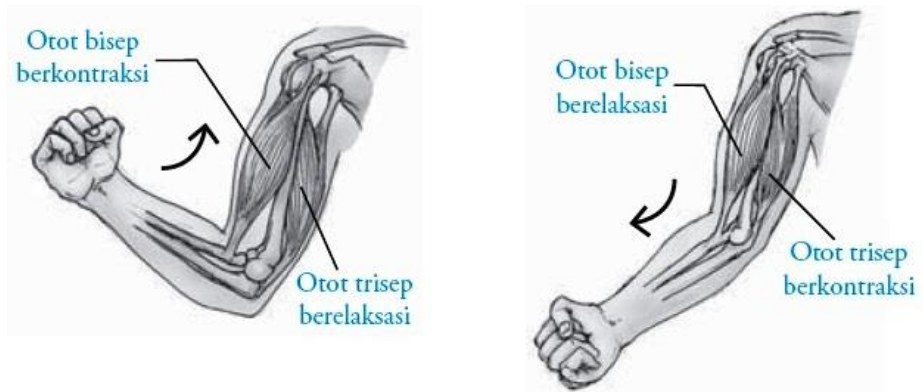
### Pernapasan dada



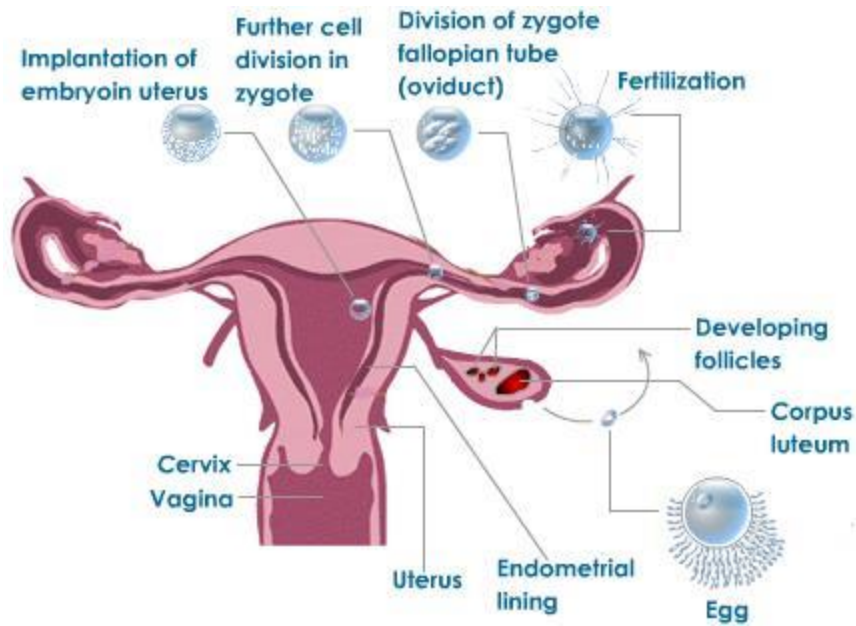
- Diatur dengan kontraksi dan relaksasi otot antar tulang rusuk

d. Gerak

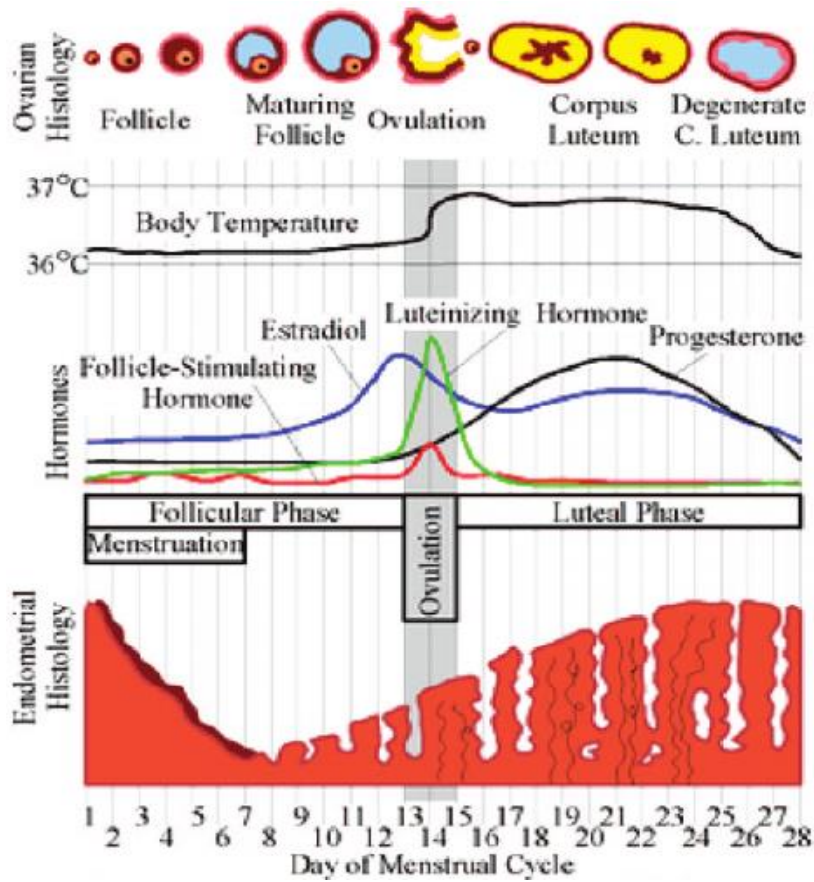
Fleksi dan Ekstensi



e. Reproduksi



Menstruasi



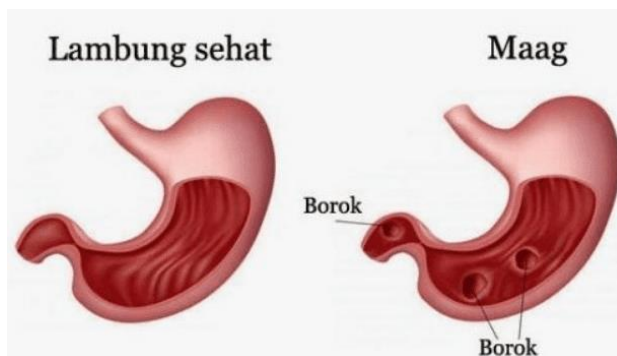


Organ	Fungsi
Ovarium	Menghasilkan sel telur (ovum) dan hormon wanita
Tuba fallopi (Oviduk)	*Mengalirkan ovum dari ovarium ke uterus *Tempat fertilisasi
Uterus	*Tempat berlangsungnya implantasi dari embrio *Tempat pertumbuhan dan perkembangan embrio

14. Penyakit/gangguan pada fungsi organ

a. Pencernaan makanan

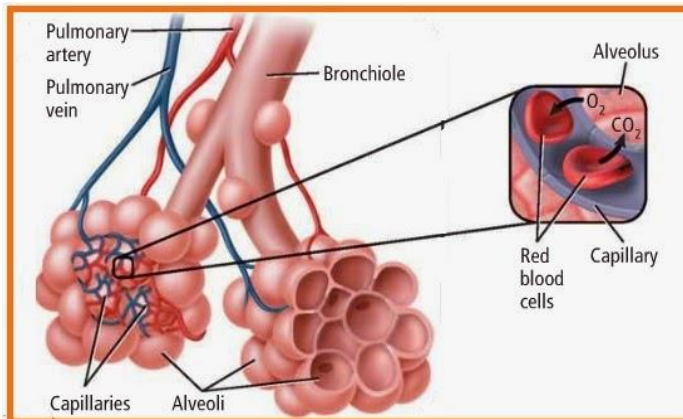
- Diare
- Gastritis
- Apendiksitis
- Xerostomia



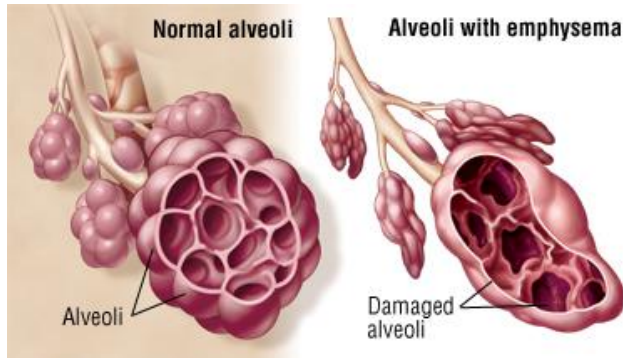
b. Pernapasan

- Asfiksi
- Emfisema
- TBC
- Asma

Asfiksi : penyerapan Okisgen terhambat



Emfisema: kelemahan alveolus



c. Ekskresi

- Albuminuria : kerusakan nefron, kadar albumin dalam urine tinggi
- Diabetes insipidus: kekurangan ADH, reabsorpsi terhambat, volume urine banyak

d. Peredaran darah

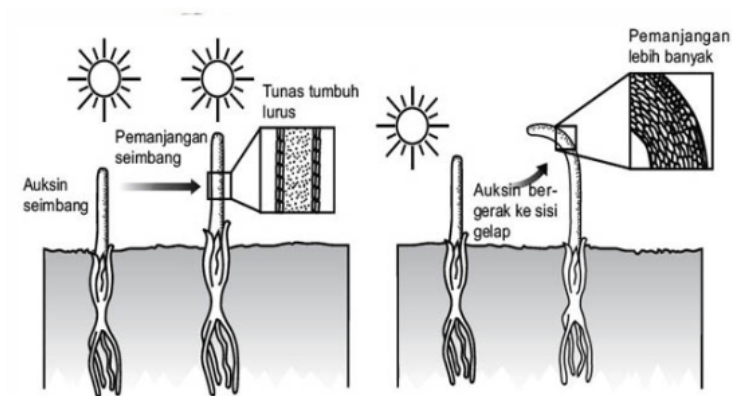
No.	Pembeda	Eritrosit	Leukosit	Trombosit
1.	Ukuran	7,5 m	5 – 9 m	2 – 4 m
2.	Jumlah	$\pm 5.000.000/mm^3$	$\pm 7.000/mm^3$	$\pm 300.000/mm^3$
3.	Struktur	- tanpa nukleus - mempunyai hemoglobin	- mempunyai nukleus - tanpa hemoglobin	- tanpa nukleus - tanpa hemoglobin
4.	Bentuk	cakram bikonkaf	tidak beraturan	tidak beraturan
5.	Tempat produksi	sumsum merah tulang pipa dan tulang pipih	sumsum tulang dan kelenjar limfa	sumsum tulang belakang
6.	Fungsi	membawa $O_2$ dari paru-paru ke seluruh tubuh dan $CO_2$ dari seluruh jaringan tubuh ke paru-paru	- fagosit memakan kuman - limfosit menghasilkan antibodi untuk membunuh kuman	pembekuan darah

Penyakit?

- Hipertensi/hipotensi
- Jantung coroner : kerusakan jaringan jantung karena tersumbatnya arteri koronaria
- Leukemia : kadar leukosit terlalu tinggi (kanker)
- Leukositosis : kadar leukosit meningkat, ada infeksi
- Leukopenia : kadar leukosit rendah
- Anemia : eritrosit/hemoglobin berkurang
- Thrombus (gumpalan) di tempat, embolus (gumpalan yang mengalir melalui pembuluh darah)

## 15. FAKTOR PERTUMBUHAN

a. Data percobaan dan kesimpulannya



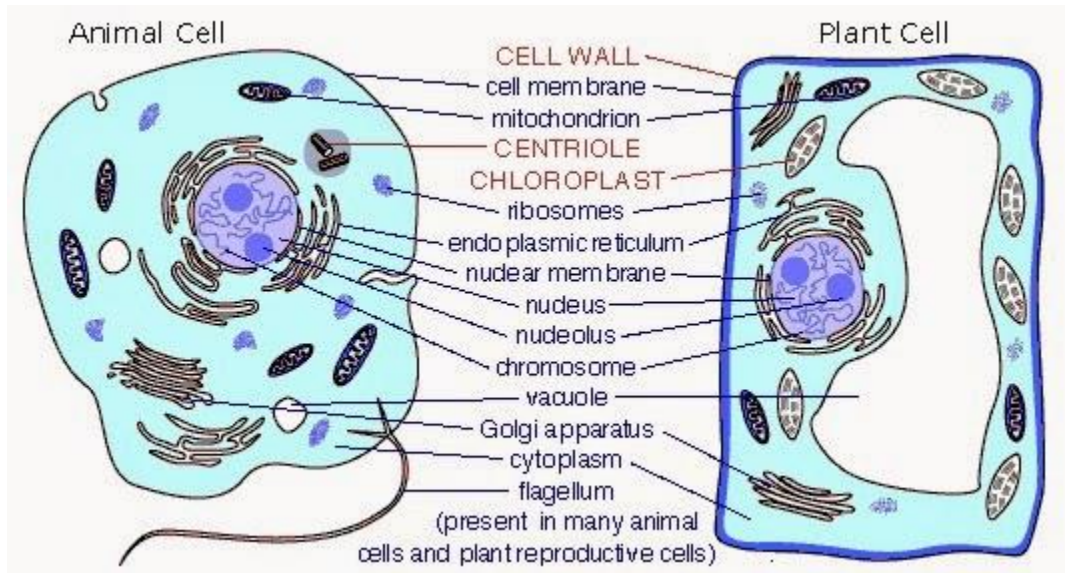
Faktor tumbuh

- Auksin
- Giberelin
- Sitokinin
- Kalin
- Nutrisi
- Cahaya

## 16. STRUKTUR DAN FUNGSI SEL

### a. Organel sel

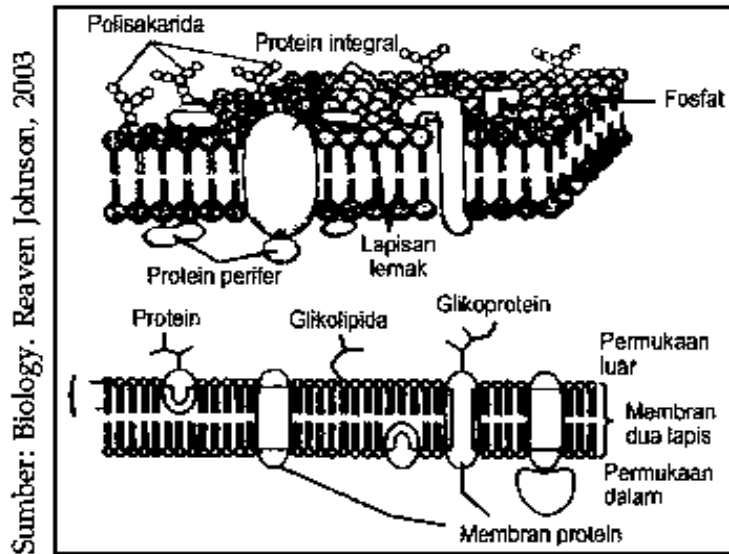
- Struktur



- Jenis organel dan fungsinya

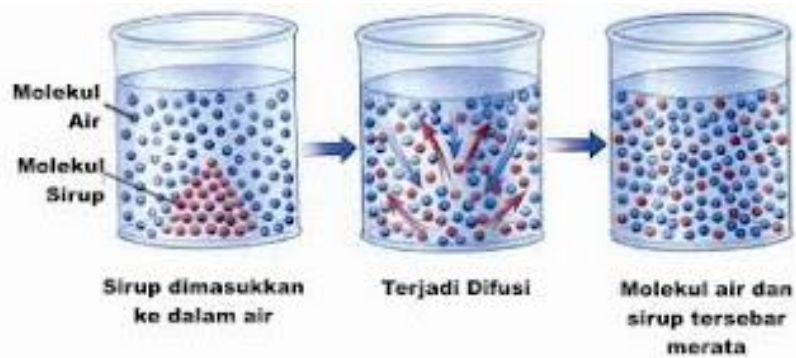
No.	Organel Sel	Fungsi
1.	Membran Sel	Melindungi isi sel Mengatur keluar masuknya zat
2.	Nukleus	Mengendalikan seluruh kegiatan sel Sintesis protein
3.	Sitoplasma	Sumber bahan kimia penting bagi sel Tempat terjadinya sebagian besar aktivitas sel (metabolisme, gerakan, biosintesis)
4.	Retikulum Endoplasma Kasar	Tranpor protein Sintesis protein
5.	Retikulum Endoplasma Halus	Transpor dan sintesis lemak dan steroid
6.	Ribosom	Sintesis protein (melekat dengan retikulum endoplasma [RE])
7.	Badan Golgi	Ekskresi sel Pembentukan dinding sel Pembentukan lisosom Pengepakan protein Sekresi protein, karbohidrat, lemak
8.	Lisosom	Pencernaan intraseluler → menghasilkan enzim-enzim hidrolitik untuk mencerna makanan yang masuk ke dalam sel Mencerna organel-organel sel yang telah rusak / sudah tua
9.	Mitokondria	Sintesis ATP (tempat terjadinya katabolisme aerob)
10.	Peroxisom	Merombak hidrogen peroksida (H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )

b. Struktur membrane sel

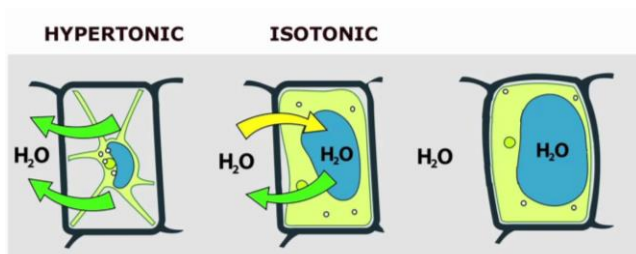


c. Transport melalui membrane

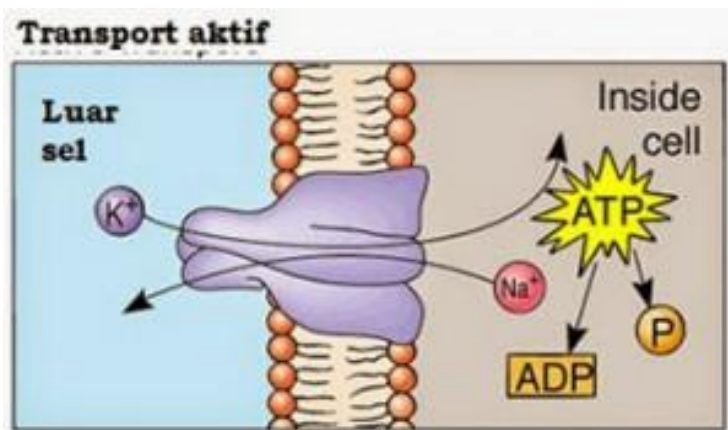
- Difusi : disebabkan gradien tekanan  
Molekul dari hipertonis ke hipotonis, misalnya penyerapan gas di alveolus



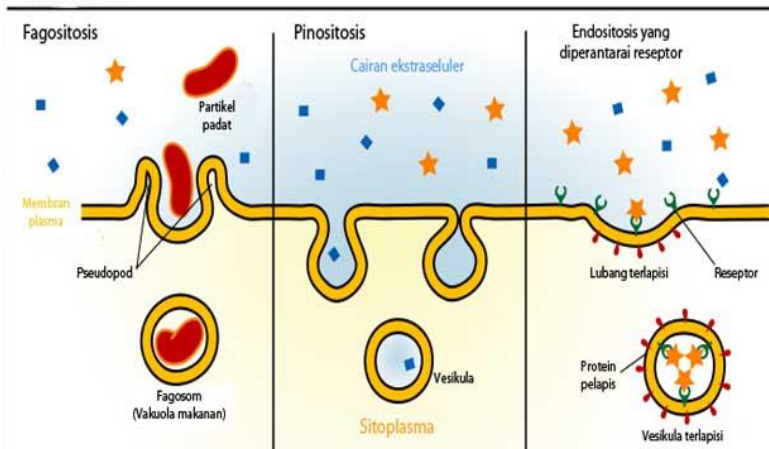
- Osmosis : disebabkan gradien tekanan  
Pelarut (air) dari hipotonis ke hipertonis, emalui membrane semi permeabel, misalnya penyerapan air oleh akar



- Transport aktif : memerlukan energy ATP, gerakan molekul melawan gradien tekanan., misalnya pengangkutan ion dalam sel



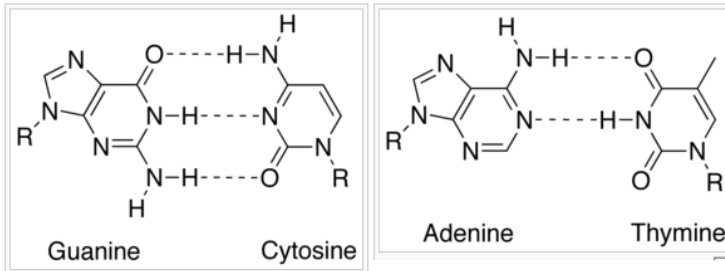
### Endositosis



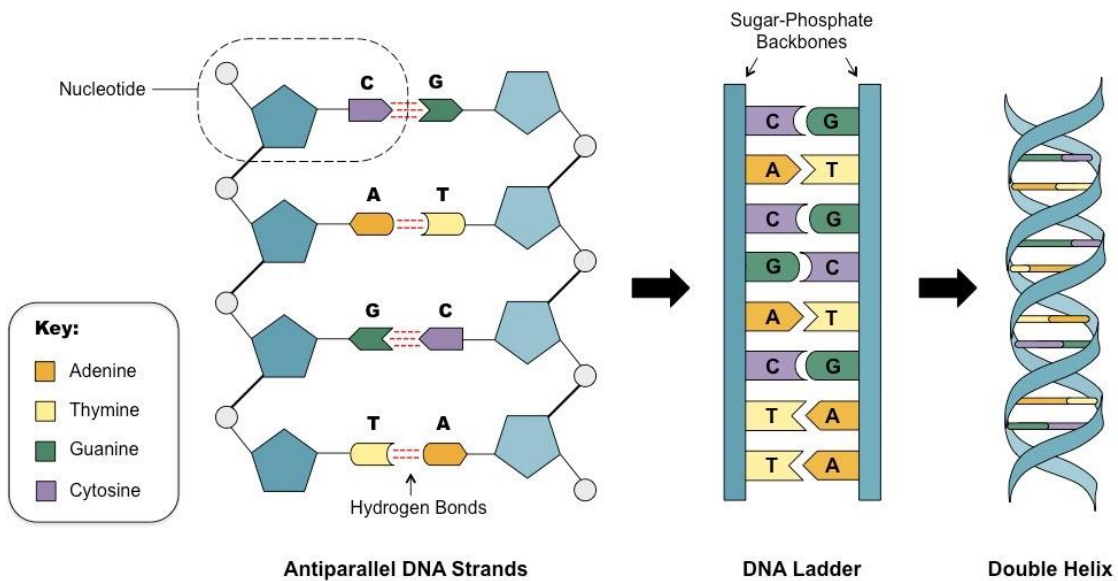
## 17. STRUKTUR DNA DAN RNA

### A. Rantai polinukleotida

- Terdiri dari mononukleotida (Fosfat, pentose (gula), dan basa nitrogen)
- Basa Nitrogen:
  - Purin : Adenin, Guanin
  - Pirimidin : Cytosin, Timin/Urasil



**DNA**



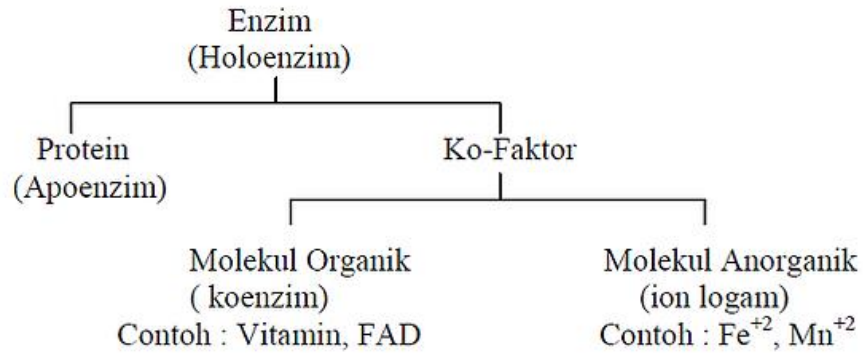
**B. Perbedaan DNA dan RNA**

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

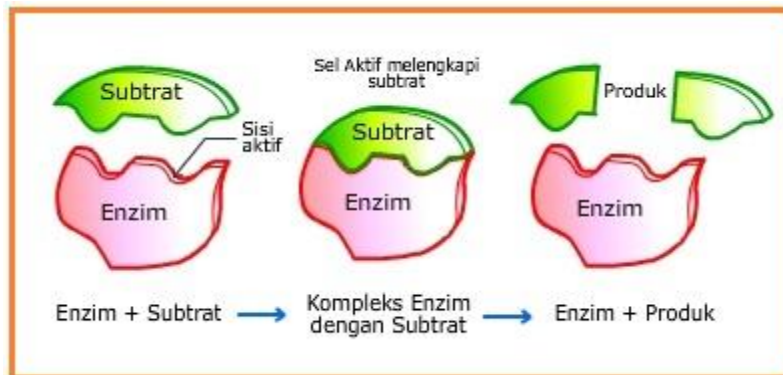
18. METABOLISME : Proses/bagan, dan hasilnya,

a. Enzim dan fungsinya

▪ **Komponen enzim**

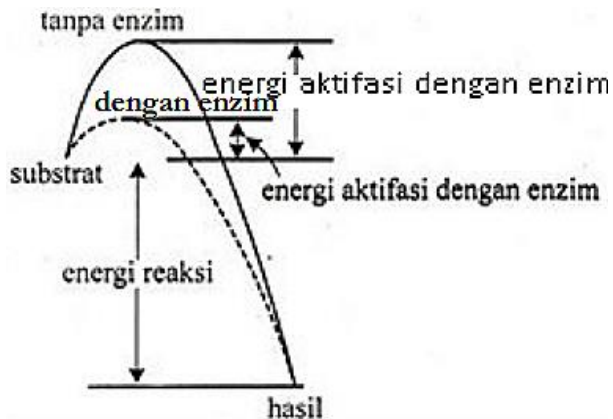


▪ **Kerja Enzim**



Mekanisme gembok kunci enzim

▪ **Fungsi Enzim**



Enzim menurunkan jumlah energy aktivasi



b. Katabolisme

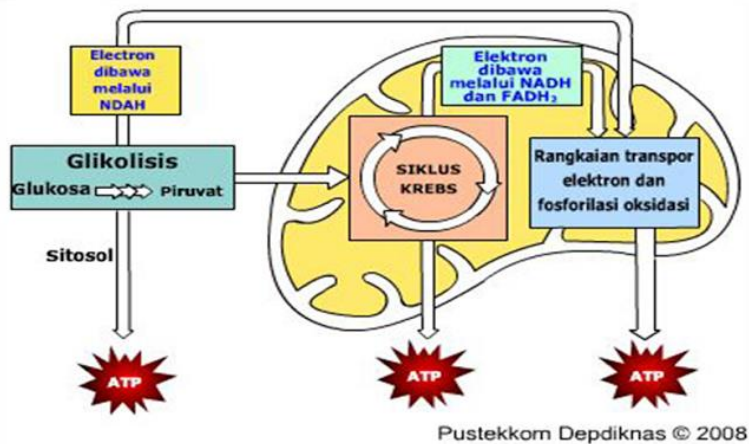
- Pemecahan molekul senyawa kimia
- Melibatkan enzim katabolic
- Contoh respirasi dan fermentasi

c. Anabolisme

- Penyusunan molekul senyawa kimia yang lebih kompleks
- Melibatkan enzim anabolic
- Contoh sintesis protein, dan fotosintesis

d. Respirasi

- Katabolisme membentuk energy sel (ATP)
- Reaksi bertahap : glikolisis, siklus krebs, transport electron



Glikolisis

- Bahan glukosa
- Hasil : ATP, NADH, asam piruvat
- Tempat : sitosol

Siklus Krebs

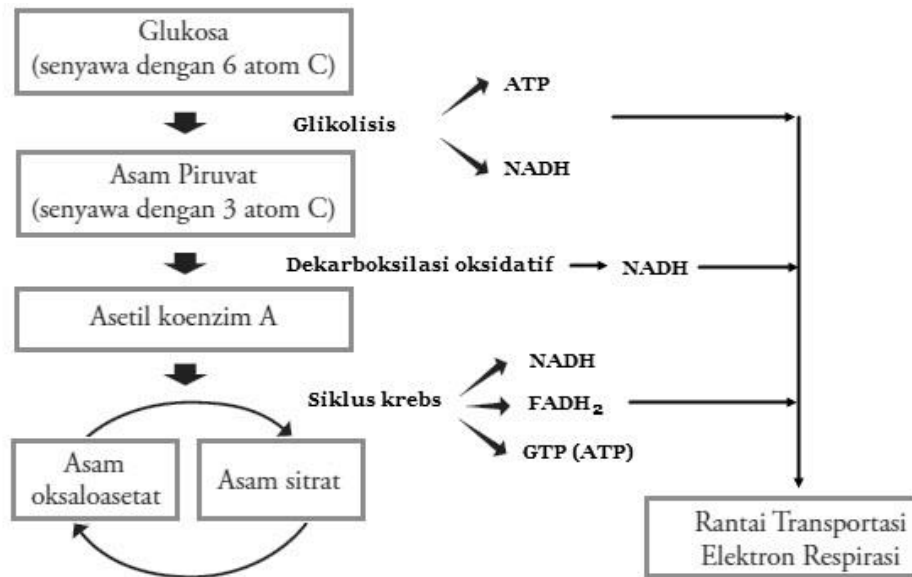
- Bahan Asetil ko-A (dari asam piruvat)
- Reaksi siklik
- Hasil : ATP, CO<sub>2</sub>, NADH, FADH
- Tempat : stroma mitokondria

Transport electron

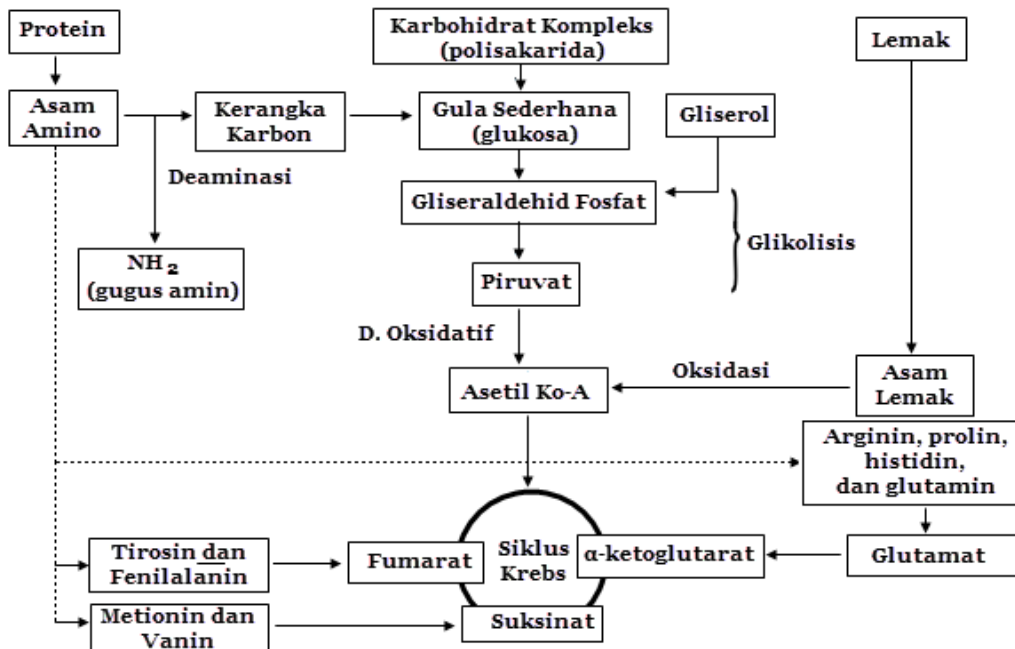
- Bahan : NADH, FADH
- Reaksi : pemindahan electron, dan pompa hydrogen, menggunakan oksigen sebagai penangkap electron terakhir sistem

- Hasil : 34 ATP, sisa air
- Tempat : Membran dalam (Inner membrane) mitokondria

**Bagan RESPIRASI:**

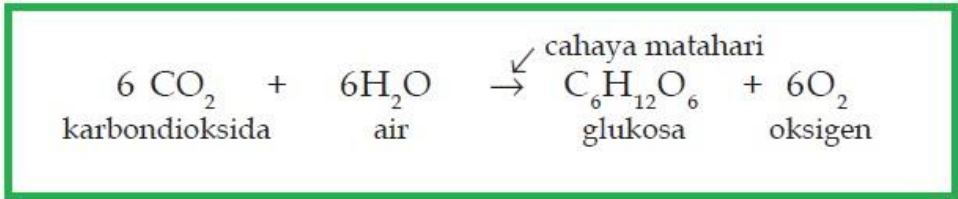


- Metabolisme KARBOHIDRAT-LEMAK-PROTEIN : Masuk jalur respirasi

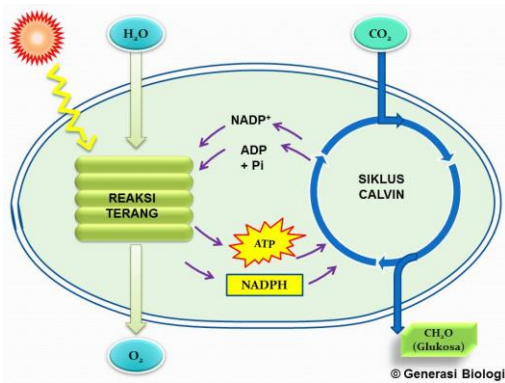


### e. Fotosintesis

Reaksi singkat:

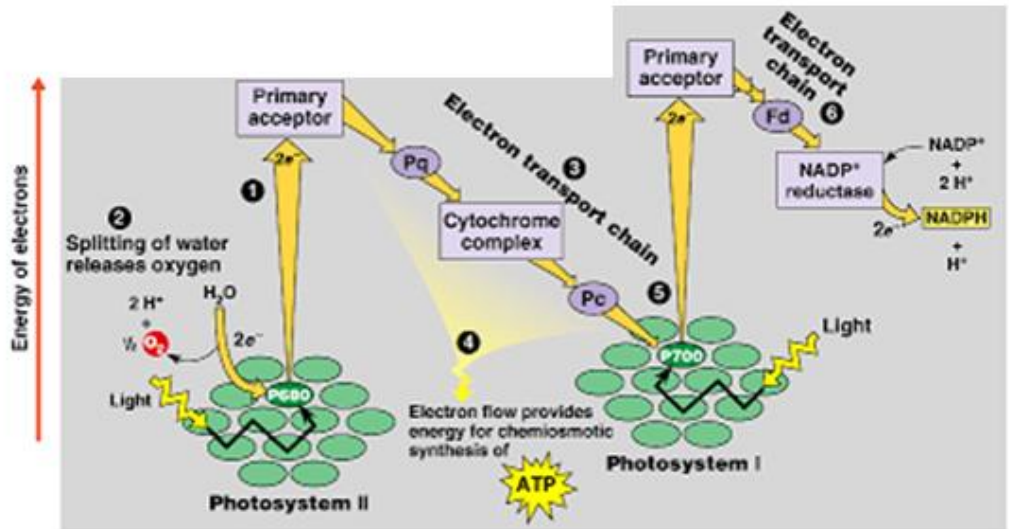


TAHAP:



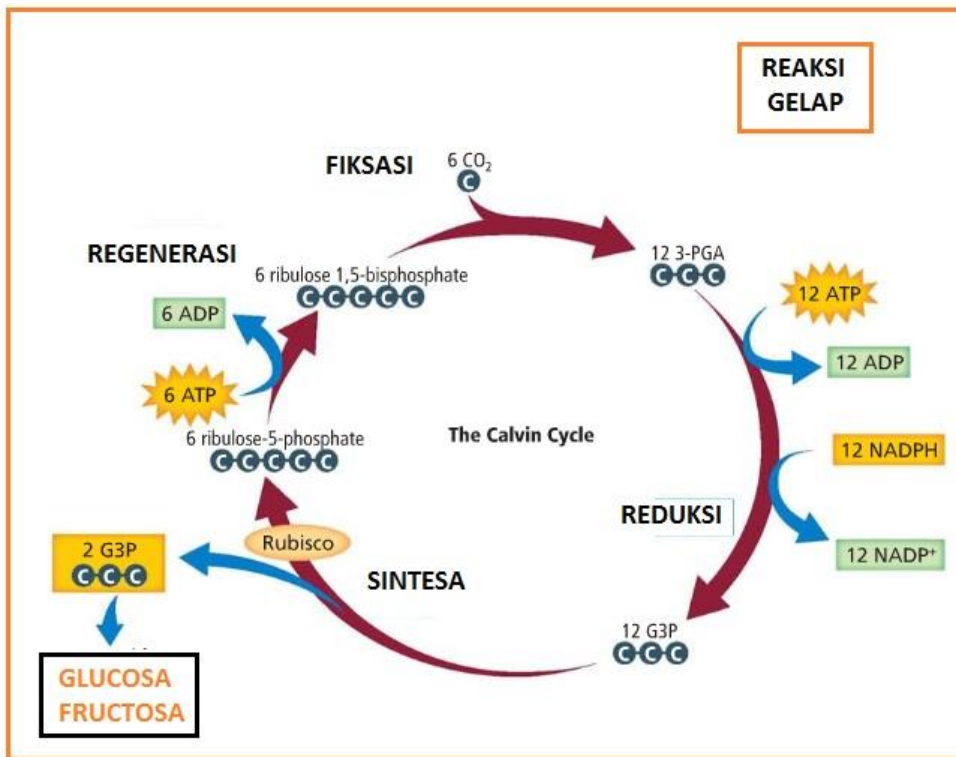
### Reaksi terang

- Perlu energy cahaya (P 680nm, dan P 700 nm)
- Perlu klorofil sebagai donor electron
- Perlu air sebagai sumber electron (elektrolisis air menjadi ion H, elektron, dan gas oksigen)



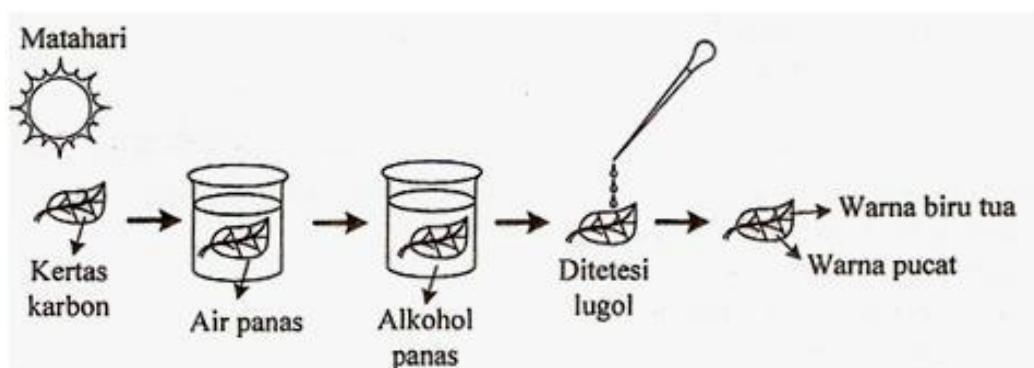
## Reaksi gelap

- Fiksasi karbon oleh RuBP → membentuk PGA
- Reduksi : PGA + ATP + NADPH menjadi PGAL
- Sintesis gula dan regenerasi RuBP



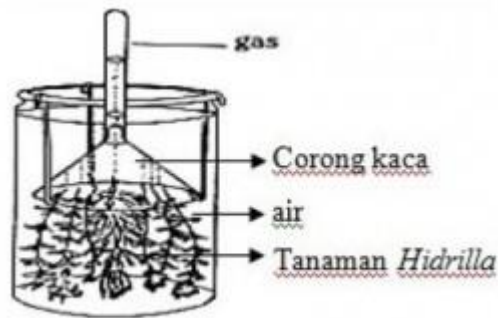
## Percobaan FOTOISNTESIS

- Percobaan Sacch



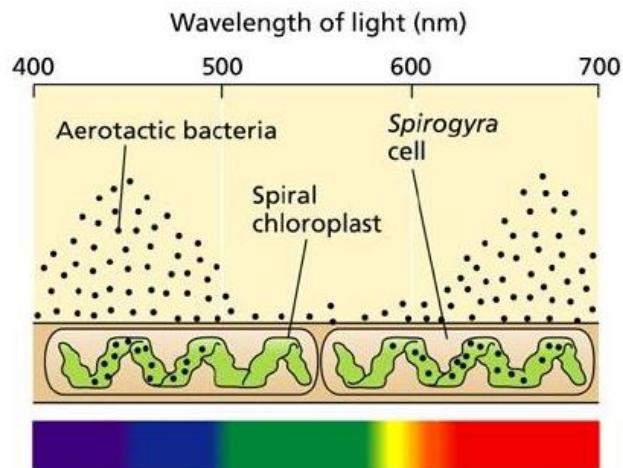
- 1) Perlakuan : daun ditutup kertas hitam, sinar matahari
- 2) Pengamatan : ditetesi lugol
- 3) Kesimpulan : Fotosintesis memerlukan cahaya, menghasilkan amilum

- Percobaan Ingenhouz



- 1) Fotosintesis menghasilkan gas oksigen yang tertampung di dasar tabung reaksi di atas corong.
- 2) Penambahan  $\text{NaHCO}_3$  memberikan  $\text{CO}_2$  untuk fotosintesis, mempercepat laju fotosintesis. Dengan demikian gas oksigen yang dihasilkan semakin banyak

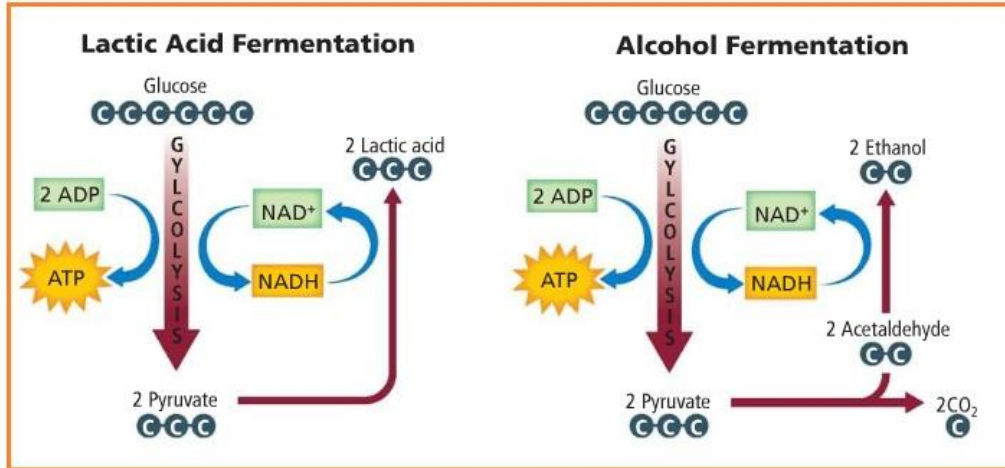
- Percobaan Englemann



- 1) Melihat pengaruh spectrum cahaya pada fotosintesis.
- 2) Cahaya yang efektif untuk fotosintesis adalah : 400-500 nm, dan 600-700 nm

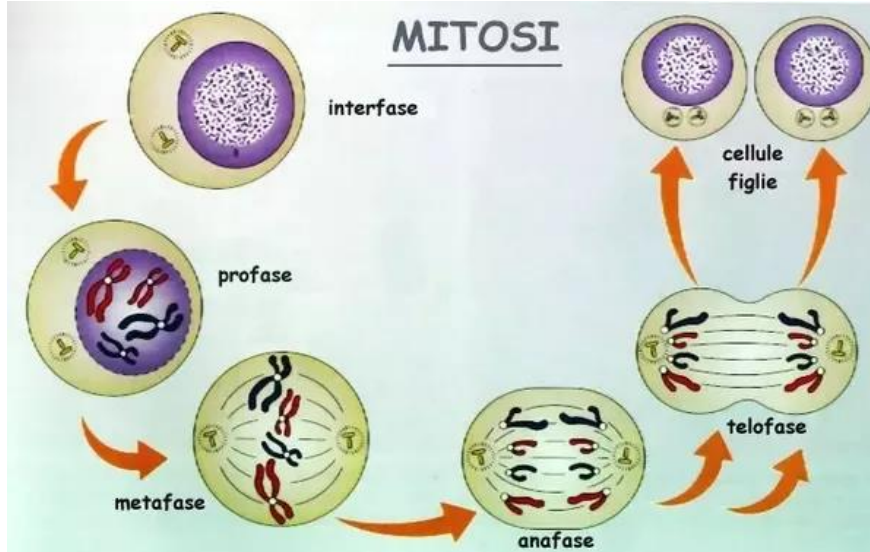
f. Fermentasi

- Respirasi anaerob
- Menghasilkan sedikit ATP dan zat sisa
- Fermentasi laktat
- Fermentasi alcohol

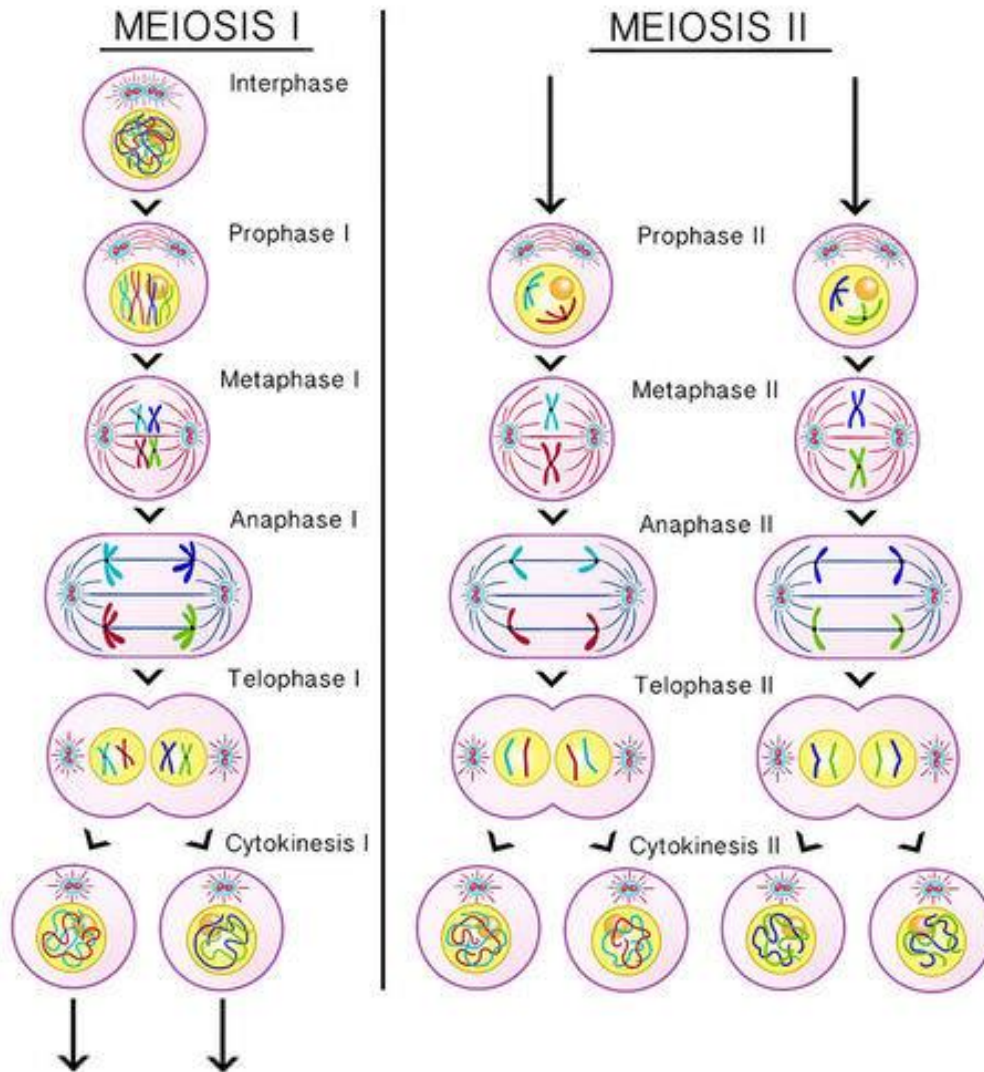


19. REPRODUKSI SEL

a. Fase pembelahan mitosis

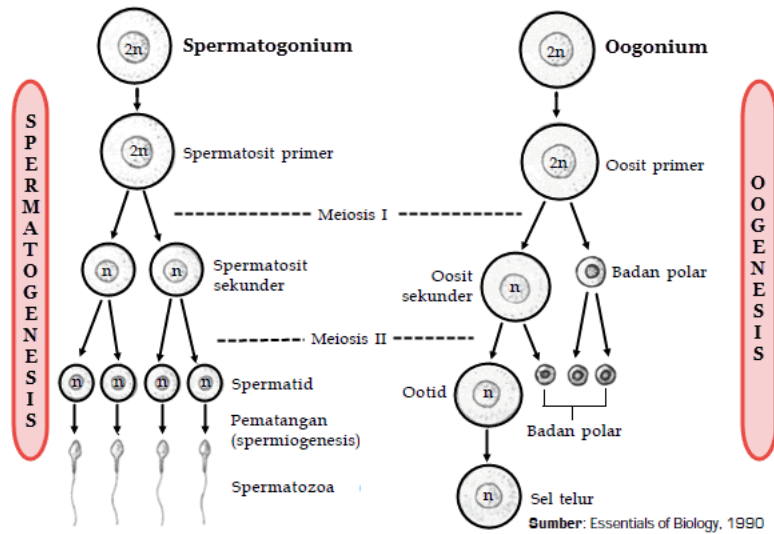


b. Fase pembelahan meiosis



c. gametogenesis

Aspek	Spermatogenesis	Oogenesis
<b>Jenis kelamin</b>	Jantan	Betina
<b>Tujuan</b>	Pembentukan sperma	Pembentukan ovum (Sel telur)
<b>Tempat</b>	Testis	Ovarium
<b>Hasil</b>	4 sel fungsional	1 sel fungsional 3 badan polar
<b>Pembelahan</b>	Meiosisnya terjadi secara simetris	Meiosisnya terjadi secara asimetris
<b>Proses pembentukan</b>	Secara terus-menerus setelah pubertas dan tidak terbatas	Satu bulan sekali dan terbatas
<b>Ukuran sel</b>	Lebih kecil dari sel telur	Lebih besar dari sel sperma
<b>Hormon</b>	testosteron	FSH dan LH



## 20. BIOTEKNOLOGI

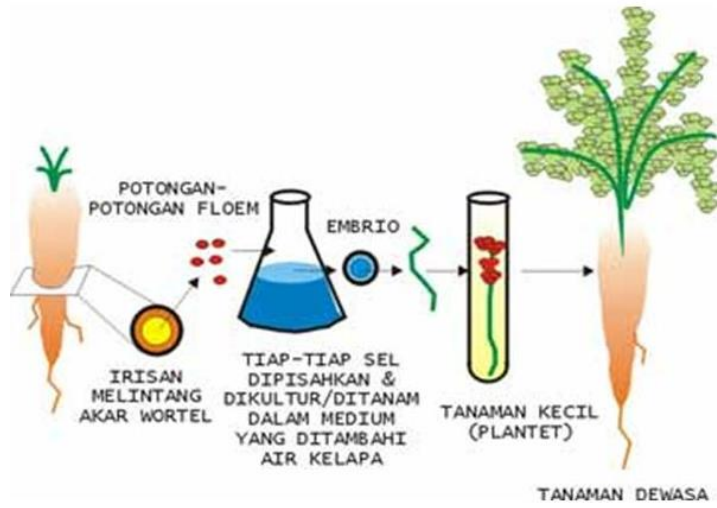
### a. Contoh produk bioteknologi dan agen bioteknologi

No	Produk	Bahan Makanan	Mikroorganisme
1.	Tempe	Kedelai	<i>Rhizopus oryzae</i>
2.	Kecap	Kedelai	<i>Aspergillus wentii</i>
3.	Keju	Susu	<i>Penicillium camemberti</i>
4.	Yoghurt	Susu	<i>Lactobacillus bulgaricus</i>
5.	Roti	Gandum	<i>Saccharomyces cereviceae</i>
6.	Nata de coco	Air Kelapa	<i>Acetobacter xylinum</i>
7.	Tape	Singkong	<i>Saccharomyces cereviceae</i>
8.	Brem padat	Beras Ketan	<i>Saccharomyces cereviceae</i>
9.	Oncom	Kacang Tanah	<i>Neurospora crassa</i>
10.	Minuman anggur	Buah Anggur	<i>Saccharomyces ellipsoideus</i>

No.	Mikroorganisme	Enzim	Bahan	Produk
1.	<i>Rhizopus oligosporus</i>	Protease	Kedelai	Tempe
2.	<i>Aspergillus oryzae</i>	Protease	Kedelai	Tauco
3.	<i>Aspegilus soyae</i>	Protease	Kedelai	Kecap
4.	<i>Monillia sitophilia</i>	Protease	Bungkil kacang	Oncom
5.	<i>Streptococcus thermophilus</i>	Laktase	Susu	Yoghurt
6.	<i>Lactobacillus vulgaris</i>	Laktase	Susu	Yoghurt
7.	<i>Lactobacillus vulgaris</i>	Lipase	Susu	Keju
8.	<i>Lactobacillus lactis</i>	Lipase	Susu	Keju
9.	<i>Streptococcus lactis</i>	Lipase	Susu	Mentega
10.	<i>Lactobacillum plantarum</i>	Laktase	Kubis	Asinan

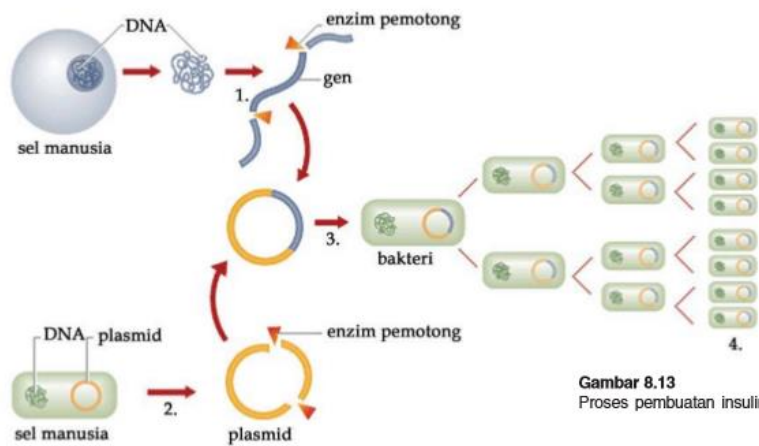


- b. Teknik bioteknologi
  - Kultur jaringan



- 1) Pengembangan bibit secara vegetatif
- 2) Bibit dari jaringan tumbuhan
- 3) Sifat unggul, sama dengan dengan induk (identik)
- 4) Jumlah bibit : banyak, dengan waktu yang bersamaan

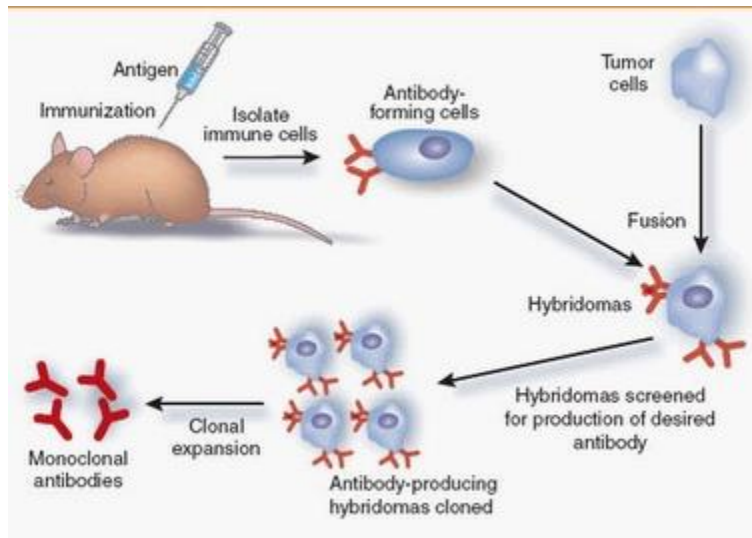
- Teknologi plasmid



Gambar 8.13  
Proses pembuatan insulin

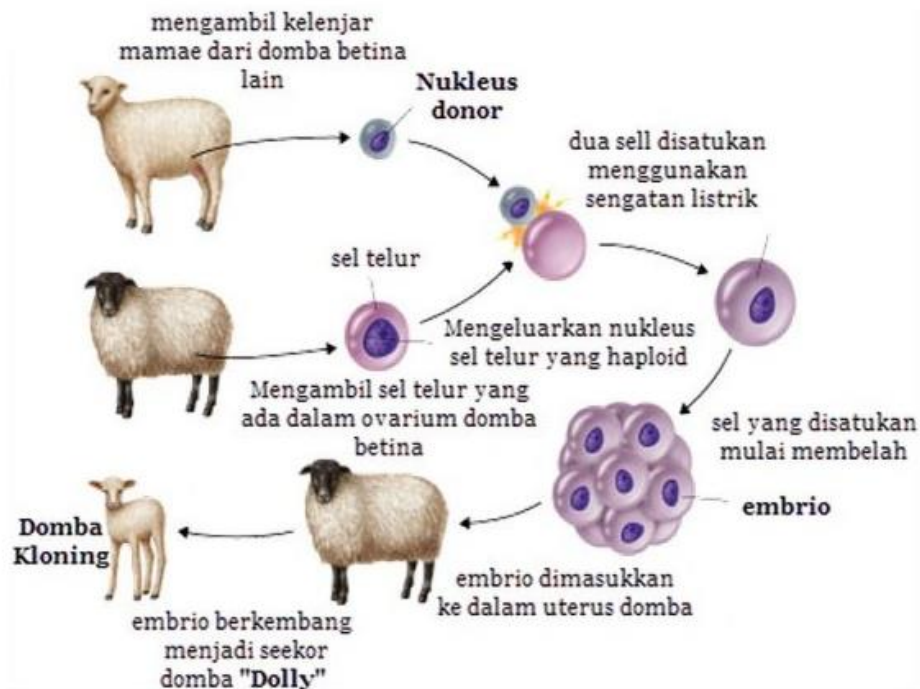
- 1) Mengabungkan dua jenis sifat (gen=DNA)
- 2) Memerlukan plasmid (DNA sirkuler pada bakteri)
- 3) Penerapan : untuk membuat hormone buatan

- **Teknik hibridoma**



- Penggabungan dua sel beda sifat
- Sel : sel leukosit + sel tumor
- Hasil : antibody monoclonal

- **Teknik Klon**



c. Dampak bioteknologi

Tabel. 7.2 Kelebihan dan Kekurangan Penerapan Bioteknologi Konvensional dan Modern

Bioteknologi Konvensional		Bioteknologi Modern	
Kelebihan	Kekurangan	Kelebihan	Kekurangan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relatif mudah</li> <li>• Teknologi relatif sederhana</li> <li>• Pengaruh jangka panjang umumnya sudah diketahui karena sistemnya sudah mapan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perbaikan sifat genetik tidak terarah</li> <li>• Tidak dapat mengatasi masalah ketidaksesuaian (inkompatibilitas) genetik</li> <li>• Hasil tidak dapat diperkirakan sebelumnya</li> <li>• Memerlukan waktu relatif lama untuk menghasilkan alur baru</li> <li>• Seringkali tidak dapat mengatasi kendala alam dalam sistem budidaya tanaman, misalnya masalah hama.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perbaikan sifat genetik dilakukan secara terarah.</li> <li>• Dapat mengatasi kendala ketidaksesuaian genetik</li> <li>• Hasil dapat diperhitungkan</li> <li>• Dapat menghasilkan jasad baru dengan sifat baru yang tidak ada pada jasad alami</li> <li>• Dapat memperpendek jangka waktu pengembangan galur jasad tanaman baru</li> <li>• Dapat meningkatkan kualitas dan mengatasi kendala alam dalam sistem budidaya tanaman.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relatif mahal</li> <li>• Memerlukan kecanggihan teknologi</li> <li>• Pengaruh jangka panjang belum diketahui</li> </ul>

Sumber: *Bioteknologi Pertanian*, 2006

## 21. SINTESIS PROTEIN

### a. Tahapan sintesis protein

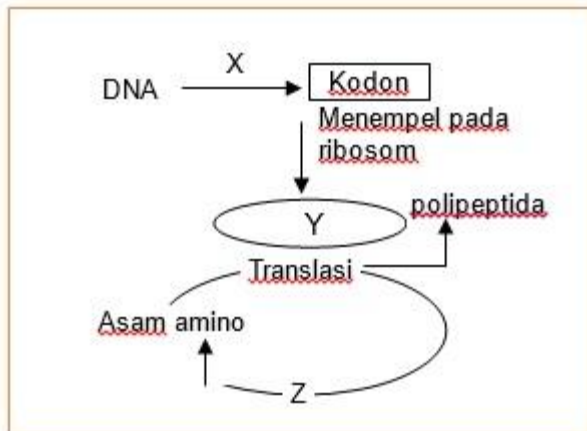
#### Transkripsi

- Rantai DNA dibuka oleh enzim
- Rantai DNA mencetak RNA duta (m-RNA); m-RNA mengandung kodon
- M-RNA meninggalkan inti menuju sitoplasma (ribosom)

#### Translasi

- M-RNA di ribosom
- T-RNA membawa asam amino sesuai kodon, menuju ribosom
- Ribosom bergerak sepanjang m-RNA yang sudah berikatan dengan t-RNA
- Polipeptida terakit

b. Bagan sintesis

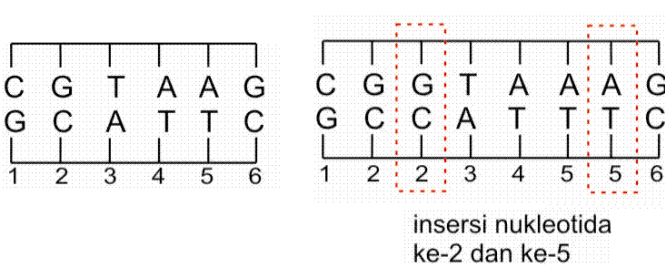
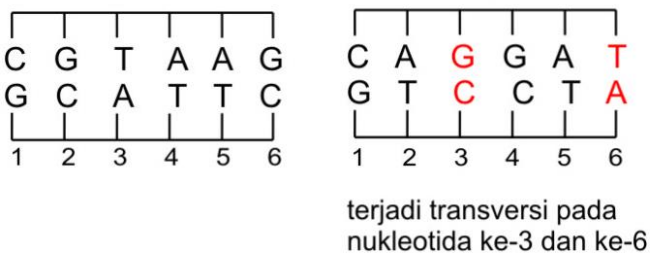
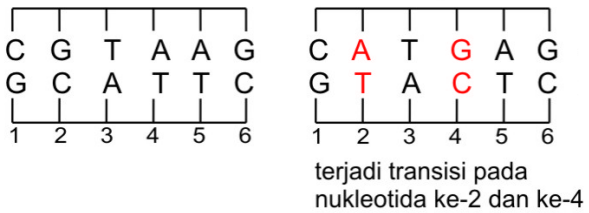


- X, traskripsi
- Y, Ribosom
- Z, t-RNA

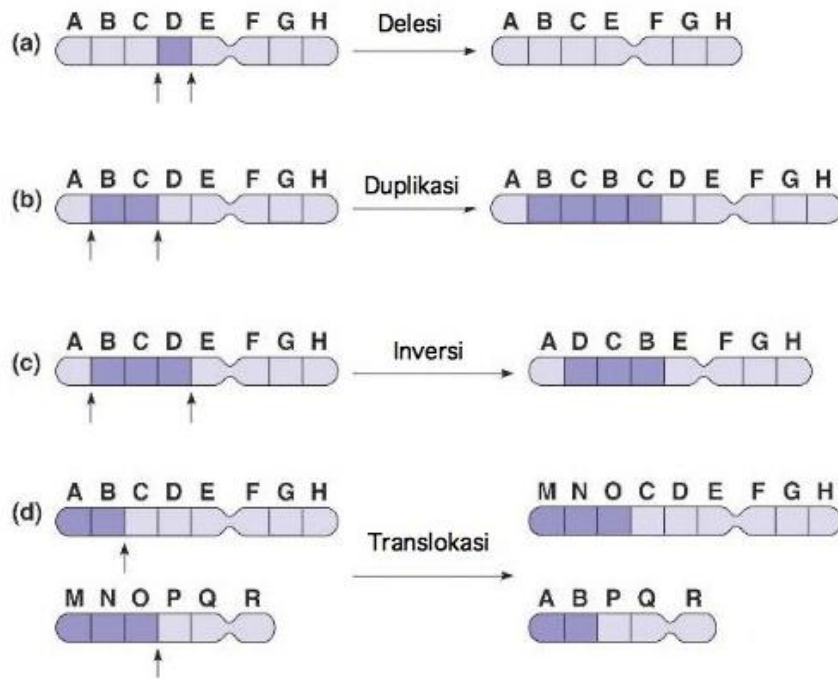
22. MUTASI GEN DAN KROMOSOM

a. Mutasi titik

- Perubahan pada DNA (basa nitrogen)
- Jenis : delesi, inversi, insersi, substitusi (transisi, transversi)



b. Aberasi kromosom : kerusakan lengan kromosom



c. Aneusomi : perubahan jumlah kromosom

- Sindrom Jacobs (47,XYY atau 44A, XYY)
- Sindrom down (47,XY atau 47,XX)
- Sindrom klinefelter (47,XXY atau 44A, XXY)
- Sindrom turner (45,XO atau 44A, X)
- Sindrom patau (47,XY atau 47 XX)
- Sindrom edward (47 XY atau 47 XX)

## 23. TEORI EVOLUSI

a. Teori Darwin

- Adanya variasi sifat dalam satu keturunan
- Pertambahan jumlah populasi, menimbulkan kompetisi
- Setiap variasi harus menyesuaikan diri dengan mencari tempat yang sesuai dengan sifatnya
- Seleksi alam



b. Teori Lamarck

- Setiap organisme mengubah bentuk sesuai dengan keadaan lingkungan (adaptasi morfologi)
- Perubahan yang diperoleh diturunkan kepada keturunannya
- Organ berkembang jika digunakan, dan menyusut yang tidak digunakan

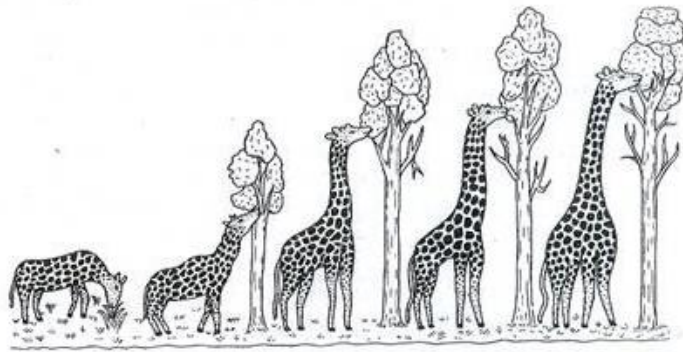


Diagram showing elongation of neck in giraffe according to Lamarck.

c. Percobaan August Weisman

- Percobaan persilangan tikus yang ekornya dipotong
- Hasil: Anak tikus tetap berekor panjang
- Kesimpulan : perubahan fenotip tidak diturunkan

d. Hukum Hardy-Weinberg

$$p + q = 1 \text{ atau sama dengan } 100\%$$

$$(p + q)^2 = 1 \text{ atau sama dengan } 100\%$$

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1 \text{ atau sama dengan } 100\%$$

$$pp + 2pq + qq = 1 \text{ atau sama dengan } 100\%$$

dimana:

- pp = alel yang homozigot dominan
- 2pq = alel yang heterozigot
- qq = alel yang homozigot resesif

**Syarat:**

- 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**

**Contoh soal:**

Pada suatu populasi yang berpenduduk 10.000 orang terdapat 25 orang yang menderita albino. Berapa persentase orang yang normal dan orang carier albino?

Jawab:

Sifat albino dikendalikan oleh gen homozigot resesif yaitu aa

$$aa = q^2$$

$$q^2 = \frac{25}{10.000}$$

$$q = 0,05$$

$$p = 0,95$$

Perbandingan

$$AA : 2 Aa : aa \rightarrow 0,95^2 : 2 (0,95 \times 0,05) : 0,05^2$$

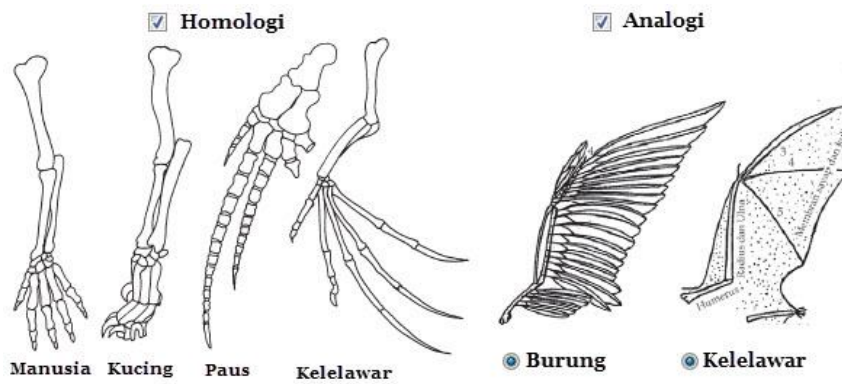
Normal (AA) : 90,25%

Carrier (Aa) : 9,5 %

Albinoo (aa) : 0,25 %

e. Petunjuk evolusi

### Analogi dan homologi organ



Homologi: Bentuk asal sama, fungsi beda

Analogi : bentuk asal beda, fungsi sama

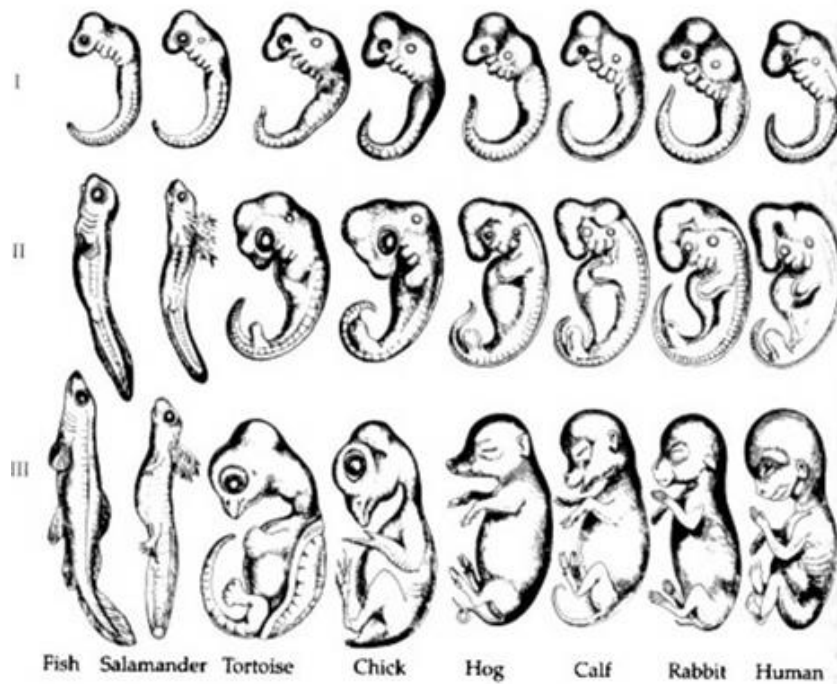
### Perkembangan fosil

1 million years ago	modern horse		Height: 1.6 m
10 million years ago	Pliohippus		Height: 1.0 m
30 million years ago	Merychippus		Height: 1.0 m
40 million years ago	Mesohippus		Height: 0.6 m
60 million years ago	Eohippus		Height: 0.4 m

Perubahan struktur fosil berangsur-angsur pada setiap lapisan batuan berbeda



## Embriogeni



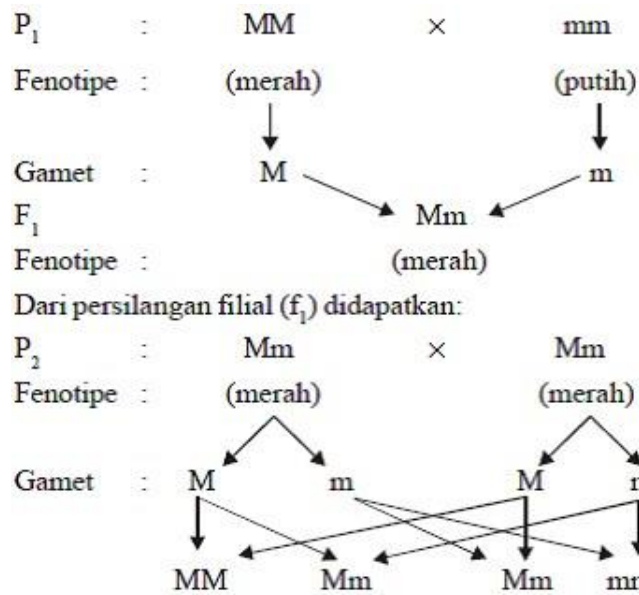
Adanya persamaan tipe perkembangan embrio sampai menjadi jenis-jenis yang berbeda

### f. Spesiasi

- Proses perubahan menjadi spesies yang berbeda
- Karena adanya isolasi reproduksi
  - 1) Mekanik, bentuk dan ukuran alat kelamin berbeda
  - 2) Musim kawin, masa kematangan seksual berbeda
  - 3) Habitat, tempat hidup berbeda
  - 4) Perilaku, perilaku kawin berbeda
  - 5) Geografis, tempat hidup berbeda /terpisah oleh halangan geografis (samodera, gunung tinggi, benua, gurun)
  - 6) Gamet, sifat gamet yang berbeda

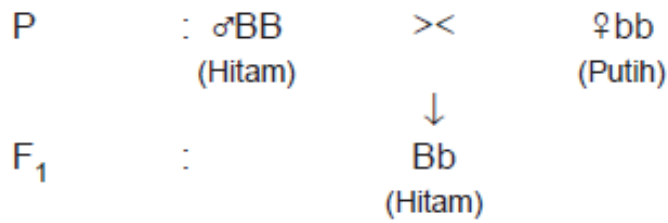
24. GENETIKA

a. Persilangan monohybrid



Ratio : 3:1

**Test cross**



♀ \ ♂	B	b
b	Bb (Hitam)	bb (Putih)

Ratio 1:1

b. Persilangan dihibrid

P<sub>1</sub> :     bulat kuning   x   kisut hijau  
           BBKK               bbkk  
 G :       BK               bk  
 F<sub>1</sub> :     BbKk (fenotif bulat kuning 100%)

P<sub>2</sub> :     F<sub>1</sub>     x     F<sub>1</sub>  
           BbKk   x   BbKk  
 G :       BK       BK  
           Bk       Bk  
           bK       bK  
           bk       bk

F<sub>2</sub> :

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

Pada F<sub>2</sub> diperoleh macam fenotif:  
 Bulat kuning : 9  
 Bulat hijau : 3  
 Kisut kuning : 3  
 Kisut hijau : 1

Jadi rasio fenotif F<sub>2</sub> = 9 : 3 : 3 : 1

c. Penyimpangan semu hukum Mendel

▪ KRIPTOMERI

		KRIPTOMERI <i>Linaria marrocanna</i>			
P	fenotipe : ♂ merah	x		♀ putih	
	genotipe: AAbb	↓		aaBB	
	gamet : Ab			aB	
F <sub>1</sub>	fenotipe :	AaBb			
	genotipe:	ungu			
F <sub>1</sub> × F <sub>1</sub>	genotipe: AaBb	x		AaBb	
	gamet : AB, Ab, aB, ab			AB, Ab, aB, ab	
F <sub>2</sub> :	♀ ♂	AB	Ab	aB	ab
	AB	AABB (ungu)	AABb (ungu)	AaBB (ungu)	AaBb (ungu)
	Ab	AABb (ungu)	AAbb (merah)	AaBb (ungu)	Aabb (merah)
	aB	AaBB (ungu)	AaBb (ungu)	aaBB (putih)	aaBb (putih)
	ab	AaBb (ungu)	Aabb (merah)	aaBb (putih)	aabb (putih)



- ATAVISME

**INTERAKSI GEN**

P fenotipe : ♂ ros × pea ♀  
 genotipe: RRpp × rrPP  
 gamet : Rp × rP

F<sub>1</sub> fenotipe : walnut  
 genotipe: RrPp

F<sub>1</sub> × F<sub>1</sub> genotipe: RrPp × RrPp  
 gamet : RP, rP, Rp, rp × Rp, rP, Rp, rp

F<sub>2</sub>:

♀ \ ♂	RP	rP	Rp	rp
RP	RRPP (walnut)	RrPP (walnut)	RRPp (walnut)	RrPp (walnut)
rP	RrPP (walnut)	rrPP (pea)	RrPp (walnut)	rrPp (pea)
Rp	RRPp (walnut)	RrPp (walnut)	RRpp (ros)	Rrpp (ros)
rP	RrPp (walnut)	rrPp (pea)	Rrpp (ros)	rrpp (single)

d. Tautan Gen (butawarna dan hemofili)

- Hemofili

Seorang wanita *carrier* hemofilia bersuamikan laki-laki normal. Tentukan persentase anak-anak yang mungkin lahir.

**Jawab:**

P : (Ibu) X<sup>H</sup>X<sup>h</sup> × X<sup>H</sup>Y (ayah)

G : X<sup>H</sup> × X<sup>H</sup>  
 X<sup>h</sup> × Y

F<sub>1</sub> : X<sup>H</sup>X<sup>H</sup> → wanita normal } 50% anak-anak wanitanya normal *carrier* dan 50% buta warna  
 X<sup>H</sup>X<sup>h</sup> → wanita normal *carrier*  
 X<sup>H</sup>Y → laki-laki normal } 50% anak-anak laki-laknya normal dan 50% buta warna  
 X<sup>h</sup>Y → laki-laki hemofilia

Rasio fenotipe F<sub>1</sub> adalah 75% anak normal dan 25% anak hemofilia.

▪ Butawarna

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

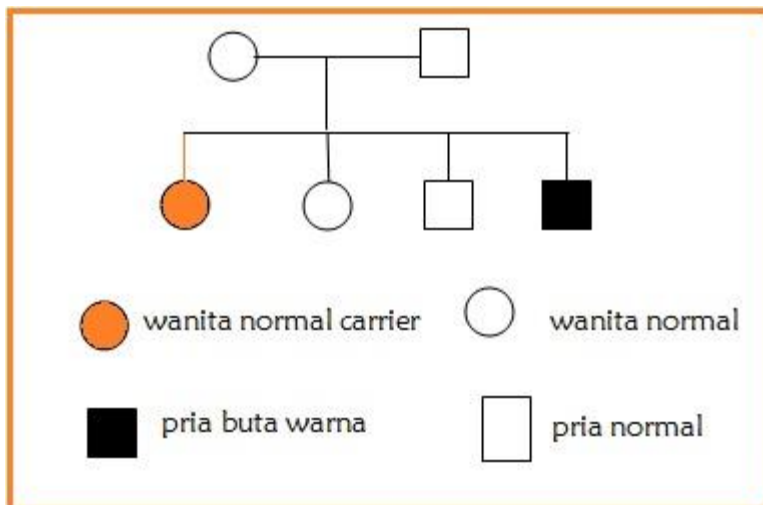
Gamet :  $X, X^{cb}$                        $X^{cb}, Y$

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

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%)

e. Bagan silsilah

▪ Buta warna



Tentukan genotip masing-masing

SUMBER :

MGMP-BIOLOGI , WEB

Gambar dari berbagai sumber di Internet