

JARINGAN PADA HEWAN DAN TUMBUHAN

Dosen Pengampu: Maulina Novita, S.Pt, M.Si

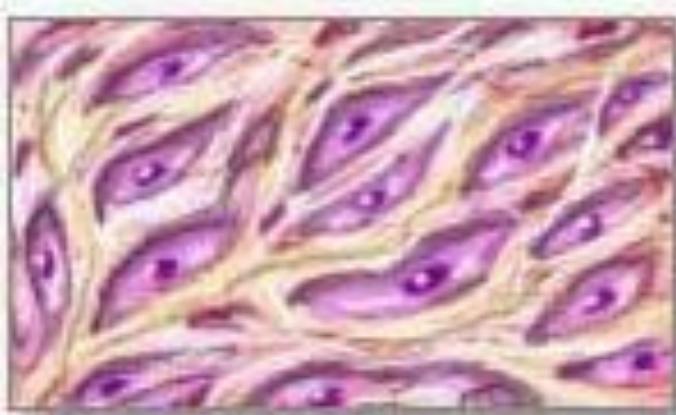
Defenisi

- **Jaringan** dalam biologi adalah sekumpulan sel yang memiliki bentuk dan fungsi yang sama.
- Jaringan-jaringan yang berbeda dapat bekerja sama untuk suatu fungsi fisiologi yang sama membentuk **organ**.
- Jaringan dipelajari dalam cabang biologi yang dinamakan **histologi**, sedangkan cabang biologi yang mempelajari berubahnya bentuk dan fungsi jaringan dalam hubungannya dengan penyakit adalah **histopatologi**.

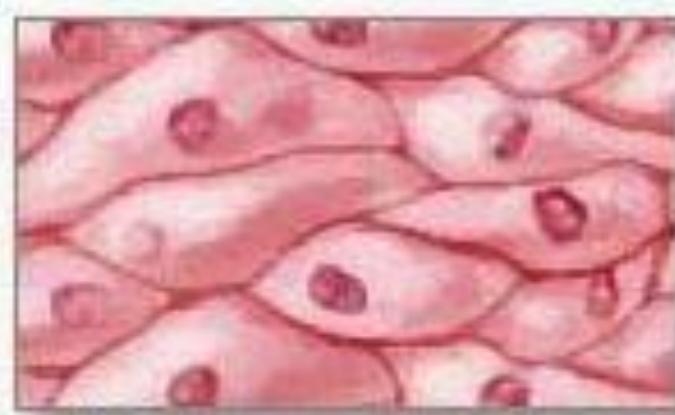
Pengertian Jaringan Hewan

- Jaringan (tissue) adalah kumpulan sel-sel dengan fungsi dan struktur yang sama.
- Suatu jaringan disatukan oleh matriks ekstraseluler lengket yang melapisi sel-sel itu atau menenun mereka bersama-sama menjadi suatu anyaman serat (Neil A Campbell, 2004:5)
- **Jadi, Jaringan Hewan merupakan jaringan yang terdiri atas sekumpulan sel-sel hewan yang memiliki fungsi, asal, struktur yang sama.**
- Jaringan dengan struktur yang khusus memungkinkan sel-sel hewan memiliki fungsi yang spesifik seperti otot jantung yang bercabang menghubungkan ke sel jantung lainnya. Percabangan tersebut membantu kontraksi sel-sel dalam koordinasi (Ilham, 2010).

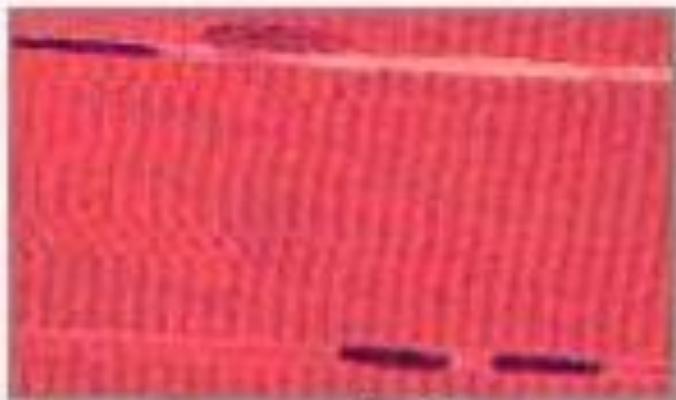
Macam-Macam Jaringan Pada Hewan



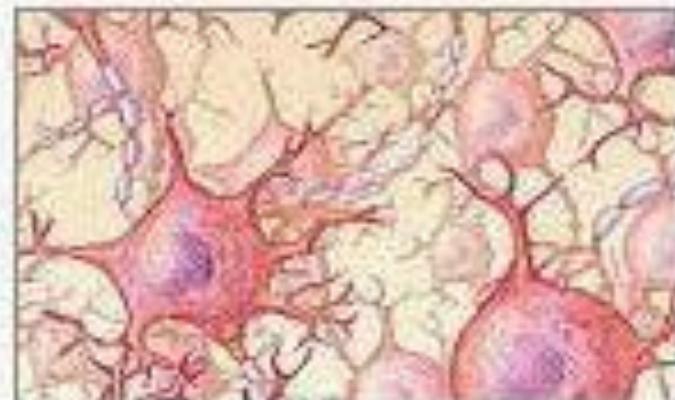
Jaringan ikat



Jaringan epitel



Jaringan otot



Jaringan saraf

1. Jaringan Epitel

- Jaringan epitel tersusun dari sel-sel pengikat sebagai penutup dan pelindung tubuh, alat tubuh, dan jaringan lainnya.
- Jaringan epitel *berfungsi* sebagai pelindung tubuh, penyerap zat-zat yang diperlukan dan penerima rangsang.
- Jaringan epitel juga *berfungsi* untuk mengeluarkan getah yang mengandung enzim atau hormon.
- Jaringan epitel terbagi menjadi dua klasifikasi, yaitu:
 - Epithelium penutup dan pelapis adalah lapisan sel yang menutupi bagian internal dan eksternal permukaan tubuh dan organ serta melapisi rongga tubuh dan organ berongga.
 - Epithelium glandular berasal dari epithelium yang melapisi atau menutupi sel-sel yang tumbuh sampai kedalam jaringan penunjang.

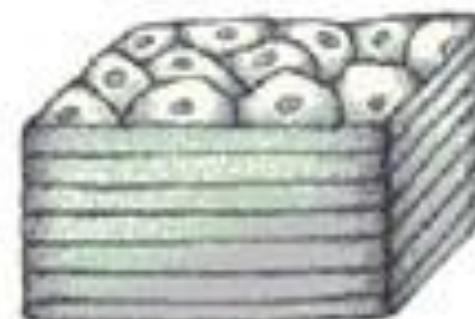
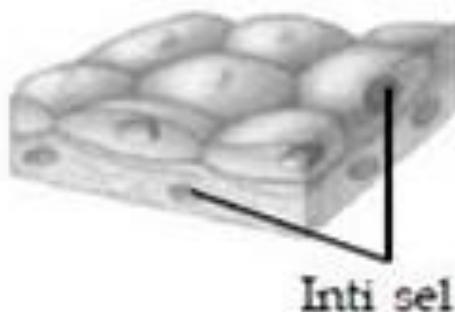
Struktur jaringan epitel

- Pada umumnya salah satu permukaan epithelium bersifat bebas dan menghadap kecairan atau udara.
- Epithelium tidak memiliki suplay darah. Nutisinya berasal dari difusi pembuluh-pembuluh darah dibawah jaringan ikat.
- Sel-sel epitel tersusun rapat dengan sedikit materi interseluler.
- Sel-sel epitel bereprosksi dengan cepat untuk mengganti sel yang rusak atau hilang

(Ethel Sloane, 2004: 69)

Jenis jaringan epitel

- Epitel pipih selapis
 - Letak: Pembuluh darah, pembuluh limfa, selaput dalam telinga, kapsula glomerulus pada ginjal.
 - Fungsi: terkait dengan proses difusi dan filtrasi atau penyaringan.
- Epitel pipih berlapis
 - Letak: Jaringan yang melapisi rongga mulut, epidermis, esofagus, vulva, rongga hidung
 - Fungsi: Terkait dengan proteksi atau perlindungan



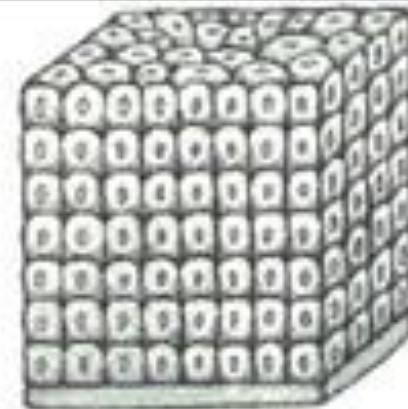
- Epitel Kubus Selapis

- Letak: Permukaan dalam lensa mata, permukaan ivari atau indung telur, saluran nefron ginjal
- Fungsi: Pelindung atau proteksi, adsorbs, penghasil mucus



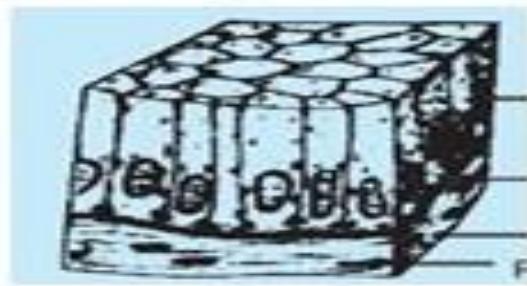
- Epitel Kubus Berlapis

- Letak: Saluran kelenjar minyak, kelenjar keringat pada kulit
- Fungsi: Lapisan pelindung, penghasil mucus



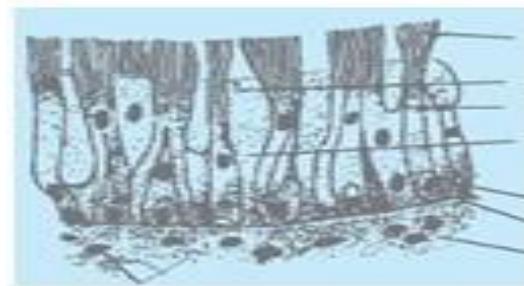
- Epitel Silindris Selapis

- Letak: Lambung, jonjot, usus, kelenjar pencernaan, saluran pernapasan bagian atas
- Fungsi: Sekresi, adsorbsi, proteksi



- Epitel Silindris Berlapis

- Letak: Saluran ekskresi, kelenjar ludah dan kelenjar usus, uretra, permukaan alat tubuh yang basah

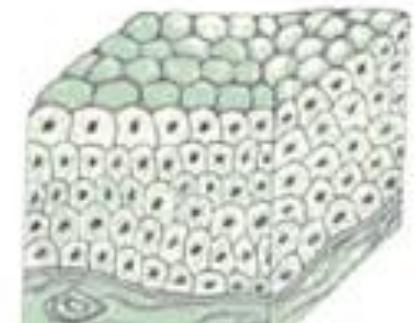


- Jaringan Silindris Berlapis Banyak Semu

- Letak: Saluran ekskresi besar, saluran reproduksi jantan, saluran pernapasan
- Fungsi: Proteksi atau perlindungan, sekresi, gerakan zat yang melewati permukaan



- Epitel Transisional
- Letak: Sel-selnya tidak dapat digolongkan berdasarkan bentuknya (kandung kencing, ureter, pelvis ginjal)
- Fungsi: Menahan regangan dan tegangan



Fungsi Jaringan Epitel

- Perlindungan terhadap dehidrasi, trauma, iritasi mekanik dan zat toksik.
- Adsorbsi gas atau nutrient, seperti pada paru-paru atau saluran pencernaan.
- Transpor cairan, mucus, nutrient, seperti pada paru-paru atau saluran pencernaan.
- Sekresi produk-produk yang telah disintesis, seperti hormon, enzim, dan perspirasi yang dihasilkan oleh epithelium glandular.

2. Jaringan Ikat

- Jaringan pengikat atau penyokong tersusun dari sel-sel pengikat sebagai jaringan yang *berfungsi* untuk mengikat, melindungi, dan menguatkan berbagai jaringan dan organ.
- Jaringan pengikat terdiri dari jaringan tulang rawan, jaringan tulang keras, jaringan darah, dan jaringan limfa.
- Jaringan tulang rawan ataupun tulang keras *berfungsi* untuk menguatkan tubuh dan melindungi bagian-bagian tubuh yang lemah. Jaringan tulang rawan dapat ditemukan pada hidung, daun telinga, dan tenggorokan. Jaringan tulang keras *berfungsi* sebagai tempat melekatnya otot dan sebagai sumber kalsium dan fosfat.
- Jaringan darah *berfungsi* untuk mengedarkan oksigen dan zat makanan ke seluruh tubuh dan membawa zat sisa metabolisme keluar sel. Selain itu, darah juga berperan dalam sistem pertahanan tubuh.

Jaringan Ikat

- Jaringan ikat menyangga tubuh dan organ tubuh serta menyatukan jaringan-jaringan.
- Serta jaringan ikat terbuat dari protein yang terdiri dari 3 jenis, yaitu serat kolagen, serat elastic dan serat retikuler.
- Jenis jaringan ikat biasa, yaitu: jaringan ikat renggang (areolar), jaringan fibrosa rapat, dan jaringan adipose.
- Jenis jaringan ikat yang mengalami spesialisasi, yaitu: jaringan ikat penunjang, kartilago, tulang dan jaringan ikat vaskuler.

Fungsi Jaringan Ikat

- Memberi bentuk dan penunjang bagi tubuh.
- Mengikat berbagai jaringan agar tetap menyatu dan menyediakan materi pembungkus antar bagian-bagian tubuh.
- Substansi dasar dari jaringan ikat yang renggang.
- Substansi dasar merupakan suatu barier terhadap penyebaran penyakit.

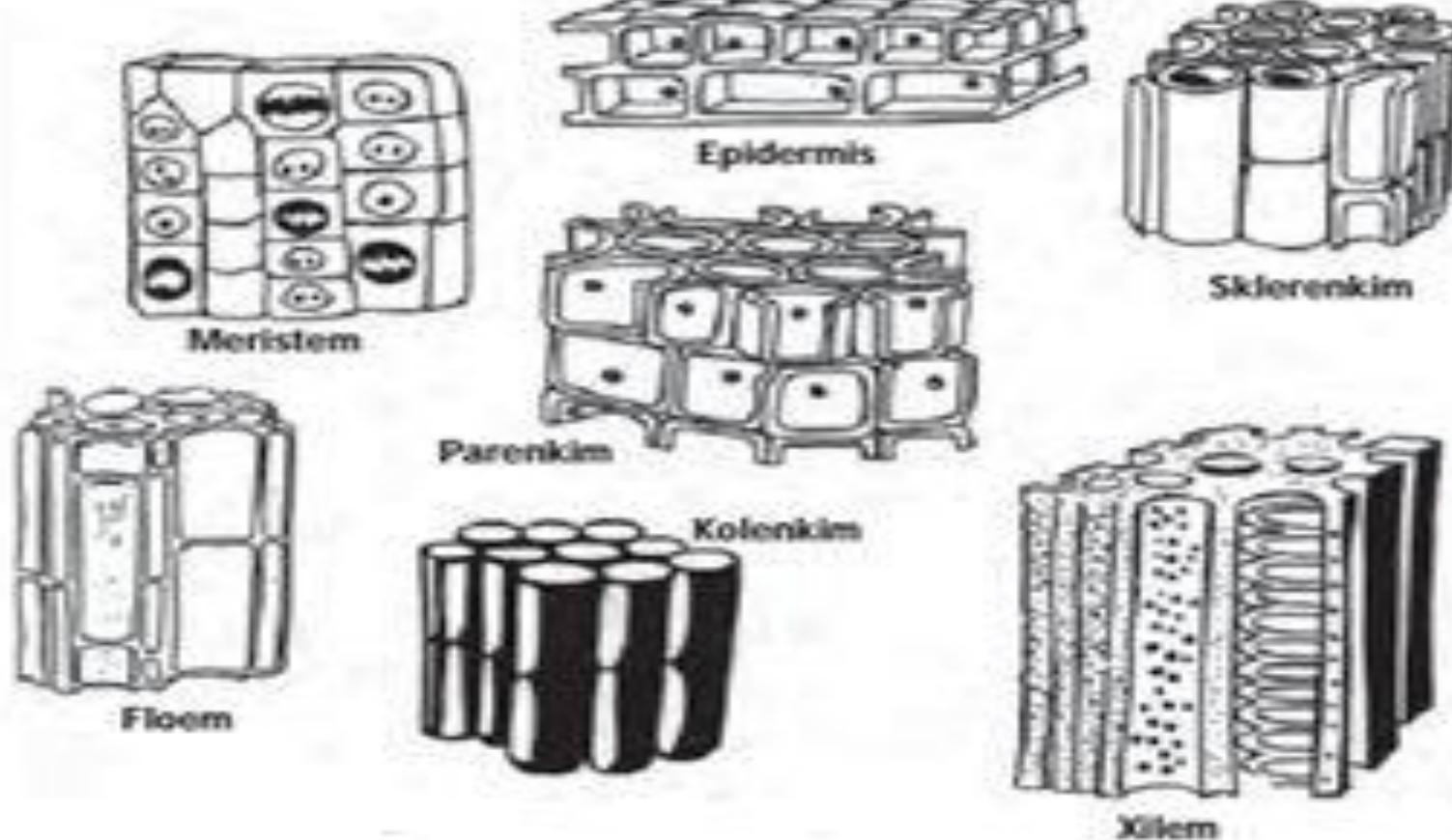
3. Jaringan Otot

- Jaringan otot tersusun oleh sel-sel otot yang mengandung serabut-serabut yang disebut miofibril yang terdiri dari jaringan otot lurik, otot polos, dan otot jantung.
- Jaringan otot lurik pada umumnya terdapat pada rangka, memiliki inti sel yang banyak, dan cara kerjanya di dalam kesadaran. Otot polos terdapat pada alat tubuh bagian dalam, memiliki inti sel satu, cara kerjanya di luar kesadaran.

4. Jaringan Saraf

- Jaringan saraf tersusun oleh sel-sel saraf. Setiap sel saraf terdiri atas badan sel saraf, dendrit, dan akson. Dendrit merupakan serabut bercabang pendek yang menghantarkan impuls (rangsang) ke badan sel saraf.
- Adapun akson atau neurit merupakan serabut panjang yang tunggal, *berfungsi* untuk membawa impuls dari badan sel saraf ke sel saraf lainnya.

Macam-Macam Jaringan pada Tumbuhan



- **Jaringan meristem**, yaitu jaringan yang tersusun oleh sel-sel yang selalu membelah diri. Contohnya pada ujung akar dan batang.
- **Jaringan epidermis**, yaitu jaringan yang terletak di permukaan tubuh dan memiliki *fungsi* untuk melindungi tubuh.
- **Jaringan parenkim**, terdapat pada hampir semua bagian tumbuhan, seperti akar, batang, dan daun. Jaringan ini berperan sebagai penyimpan cadangan makanan.
- **Jaringan penyokong**, *berfungsi* menguatkan dan menegakkan tumbuhan, contohnya kolenkim dan sklerenkim.
- **Jaringan pengangkut atau pembuluh**, terdiri atas **xilem** dan **floem**. Xilem *berfungsi* mengangkut air dan garam mineral dari akar ke seluruh tubuh tumbuhan. Adapun floem *berfungsi* mengangkut hasil fotosintesis dari daun ke seluruh tubuh tumbuhan.

Berdasarkan fungsi dan strukturnya, jaringan ikat dibedakan menjadi:

1. Jaringan Ikat Longgar

- Ciri-ciri: seratnya tertenun longgar, sebagian tersusun atas matriks yang mengandung serabut kolagen elastik.
- Jaringan pengikat longgar terbentuk dari masenkim yang tetap ada seterusnya setelah semua tipe jaringan pengikat itu terbentuk.
- Jaringan ini merupakan suatu masa yang ulet keputih-putihan, terdapat dalam ruangan-ruangan diantara organ-organ dan bersama-sama saluran darah memasuki bagian dalam dari organ-organ tersebut.
- Contoh: fibroblast, sel plasma, makrofag dan berbagai sel darah putih.

2. Jaringan Ikat Padat

- Ciri-ciri: banyak mengandung serat berkolagen. Serat-serat tersebut tersusun dalam berkas parallel, suatu pengaturan yang memaksimalkan kekuatan non elastik (Champbel, 2004:8).
- Terdapat pada lapisan dermis kulit, intesinum, dan traktus urinarvis.
- Pada jaringan ini berkas-berkas epitel serabut kolagen lebih tebal dan tersusun kompak, selain itu ada juga serabut-serabut elastik (Radiopoemo, 1983: 107).
- Fungsi: menghubungkan berbagai organ tubuh seperti otot dengan tulang dan tulang dengan tulang (ligament)
- Letak: serabut urat selaput pembungkus otot (vasia), ligament dan tendon.

3. Jaringan Adipose

- Jaringan adipose adalah bentuk jaringan ikat longgar yang menyimpan lemak dalam sel-sel adipose yang tersebar diseluruh matriksnya.
- Jaringan adipose melapisi dan menginsulasi tubuh serta menyimpan molekul-molekul bahan bakar.
- Jaringan ini **berfungsi** menimbun lemak netral yang berupa titik-titik lemak cavi, sehingga jaringan ini membentuk bantalan yang lunak dan elastis.

4. Jaringan Tulang Rawan

- Mempunyai matriks yang keras tetapi elastis yang disebut kondrin, yang dihasilkan oleh kelompok-kelompok kecil sel-sel kartilago yang berbentuk bulat, yang terdapat didalamnya.
- Letak: batang tenggorok, lempengan dalam punggung, hidung, telinga

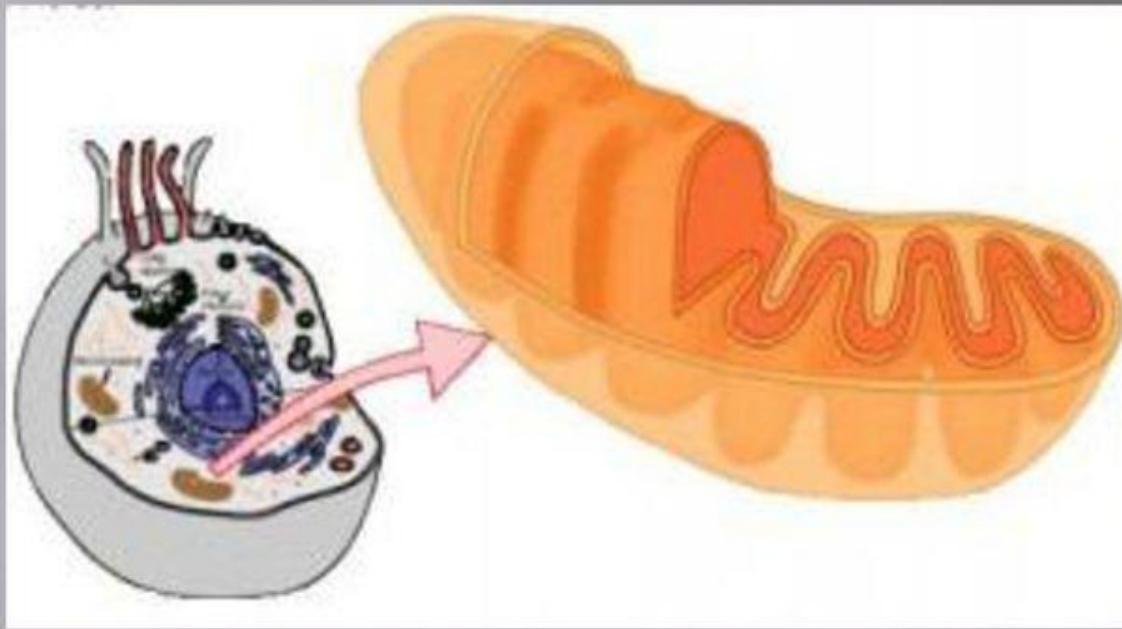
5. Jaringan Tulang Sejati (Osteon)

- Tulang sejati adalah suatu jaringan ikat berminaler.
- Sel-sel pembentuk tulang disebut osteola, mendefosil suatu matriks kolagen tetapi sel-sel tersebut juga menghasilkan ion kalsium, magnesium dan fosfat.
- Jaringan tulang terdiri atas sel-sel tulang atau osteon yang tersimpan dalam matriks.
- Matriks tersusun atas zat perekat kolagen dan endapan dalam mineral terutama garam dapur atau kalsium.

5. Jaringan Darah dan Limfa

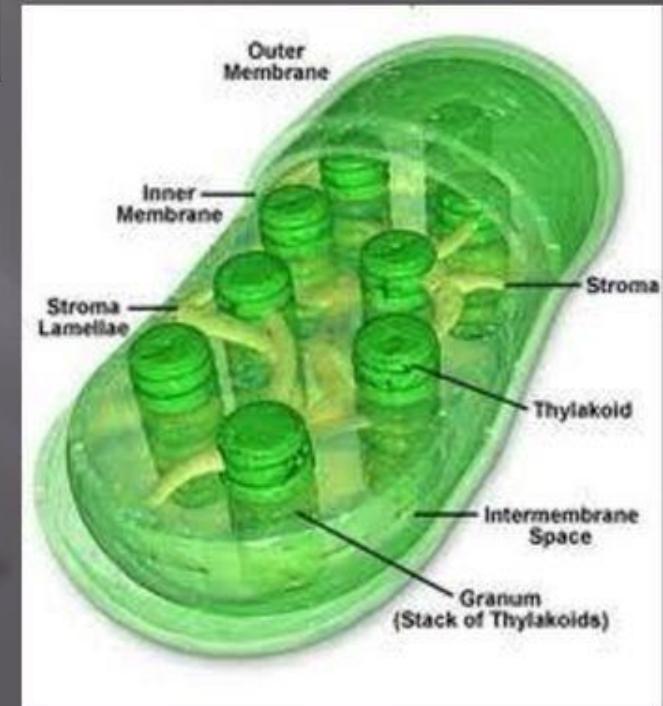
- Sel-sel darah

- <https://slideplayer.info/slide/13377001/>



MAULINA NOVITA, S.Pt., M.Si

METABOLISME SEL



METABOLISME



KATABOLISME

- Yaitu reaksi penguraian senyawa yang kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan bantuan enzim.
- Menghasilkan energi.
- Contoh: respirasi (yaitu proses penguraian bahan makanan yang menghasilkan energi)

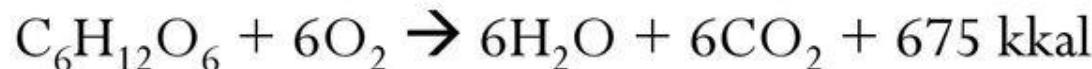
- Berdasarkan kebutuhan akan O_2 , respirasi dibedakan menjadi:
 1. Respirasi **aerobik**,
 - Menggunakan O_2 bebas untuk mendapatkan energi.
 2. Respirasi **anaerobik**,
 - Tidak menggunakan O_2 bebas untuk mendapatkan energi.

A. Katabolisme karbohidrat

- Contohnya respirasi dengan glukosa sebagai bahan baku, yang diuraikan menjadi CO_2 dan H_2O serta menghasilkan energi.

a. Respirasi aerobik

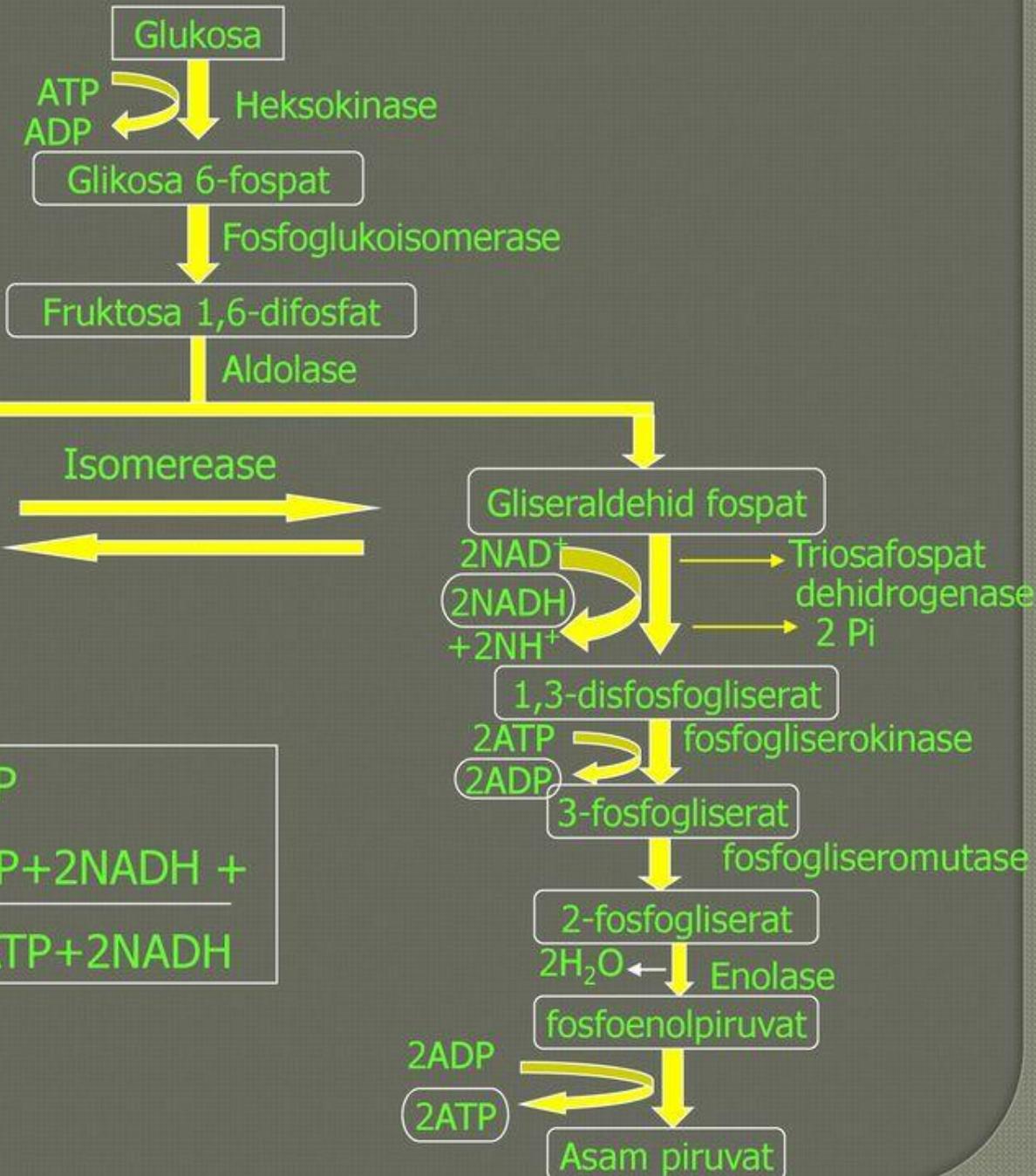
- Secara sederhana dituliskan:



1) Glikolisis

- Yaitu peristiwa penguraian satu molekul glukosa menjadi asam piruvat, NADH dan ATP.
- NADH (nikotinamida adenin dinukleotida hidrogen).
- Berlangsung di dalam sitoplasma.
- Hasil akhir:
 - a. Atom molekul 6C (glukosa) berubah menjadi 3C (piruvat) sebanyak 2 mol,
 - b. Energi total yang dihasilkan 4 ATP,
 - c. Dua molekul NADH akan ditrasnfer ke rantai transpor elektron.

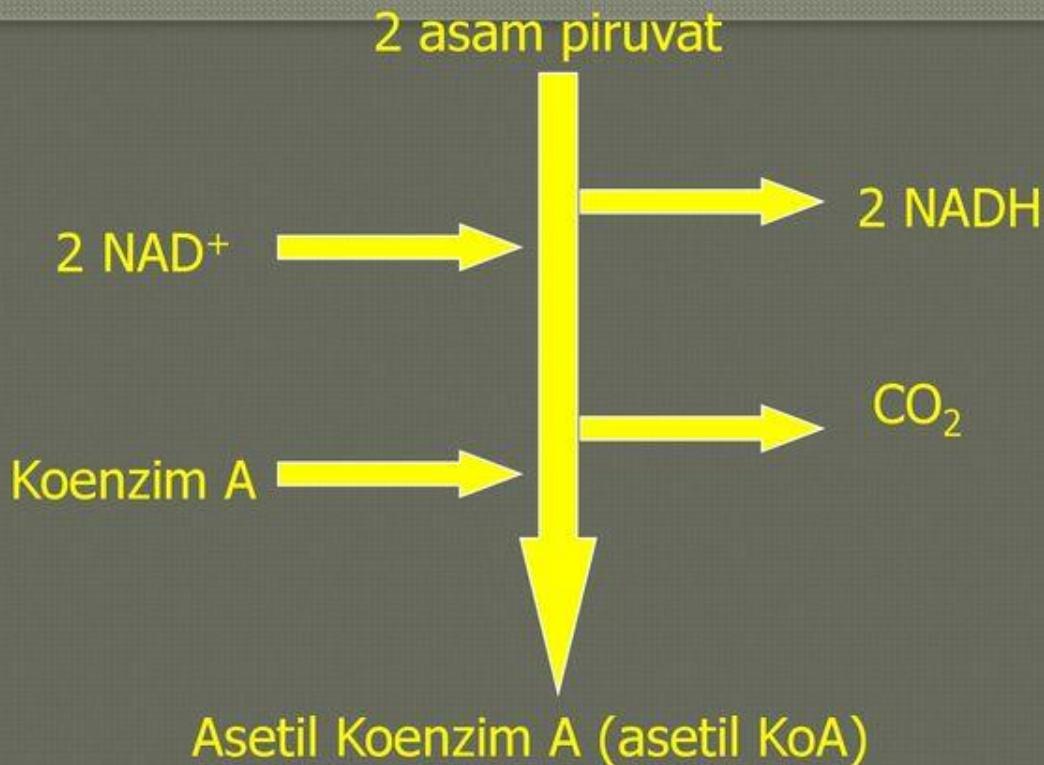
Reaksi glikolisis



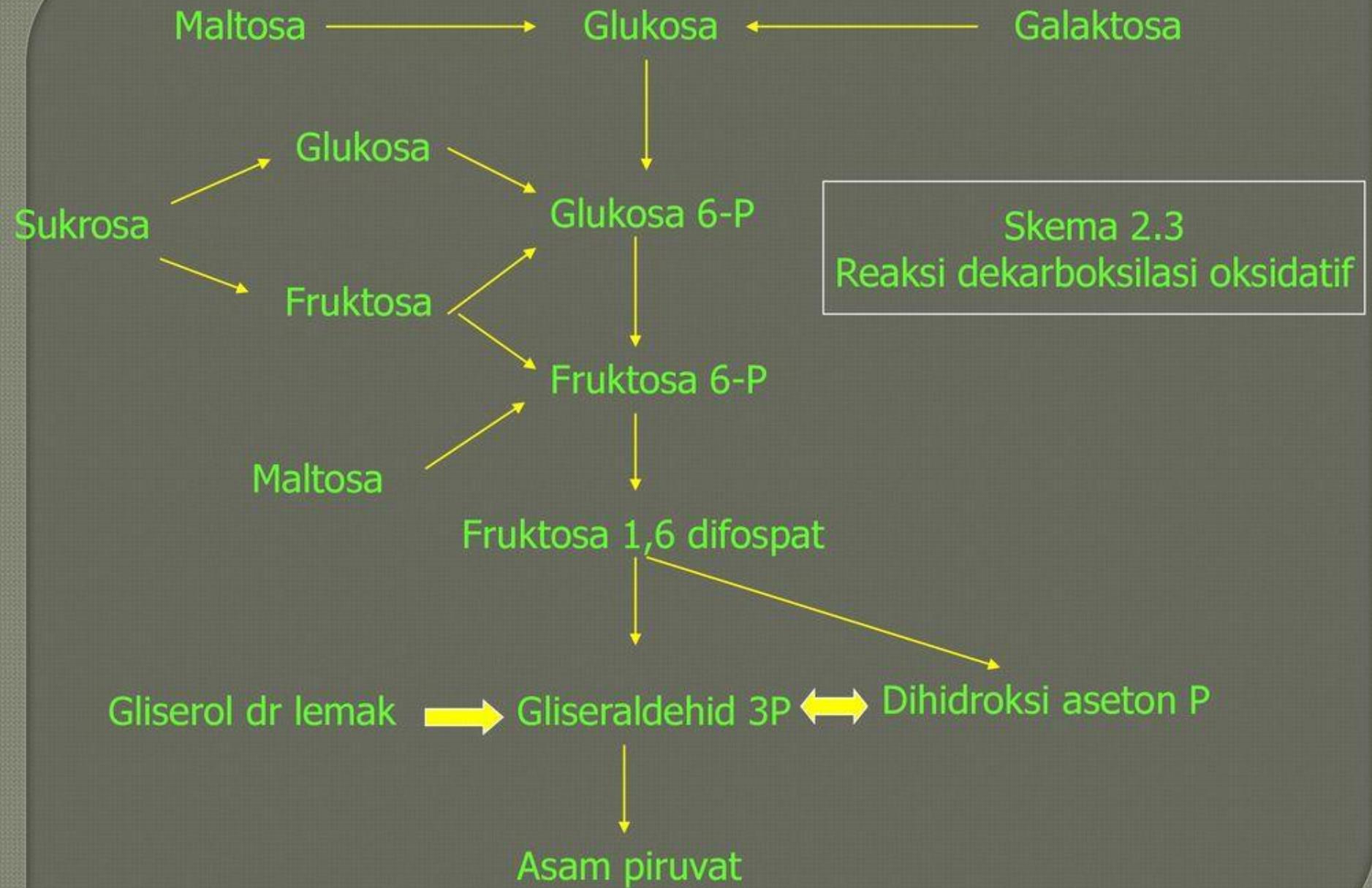
Energi yg dibutuhkan = 2ATP

Energi yg dihasilkan = 4ATP + 2NADH +

Energi akhir bersih = 2 ATP + 2NADH



Skema 2.2
Masuknya senyawa karbohidrat selain glukosa ke dalam proses glikolisis.



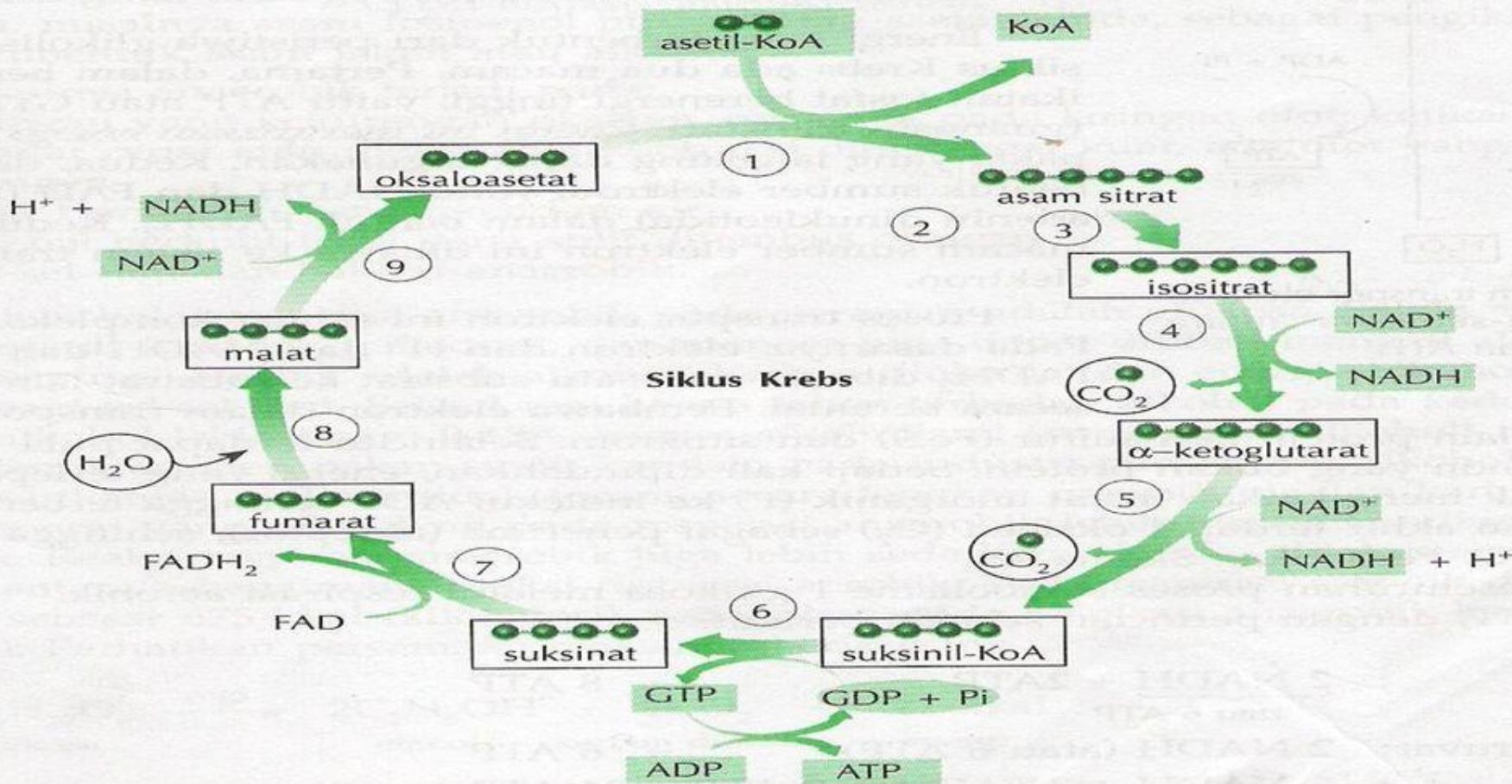
2) Siklus Krebs

- Diambil dari nama Hans Krebs
- Berlangsung didalam mitokondria
- Mengubah asetil KoA menjadi asam sitrat.
- Hasil akhir:
 - a. Piruvat berubah menjadi asetil KoA, menghasilkan 2 mol NADH karena yang terlibat adalah 2 atom piruvat,
 - b. Dihasilkan 1 FADH₂ dan 4 NADH,
 - c. Dihasilkan 1 ATP dan 3 gas CO₂.

a.2 Siklus Krebs

proses siklus krebs adalah asetil KoA yang direaksikan dengan asam oksaloasetat dan menghasilkan asam sitrat yang kemudian masuk ke dalam siklus sehingga menghasilkan asam oksaloasetat kembali

robik). Siklus Krebs berlangsung di dalam mitokondria. Fermalkan skema



Energi hasil akhir siklus Krebs = 2 GTP (=2ATP), 2 FADH_2 , dan 6 NADH
Energi hasil akhir glikolisis + siklus Krebs = 4ATP, 2 FADH_2 , 10 NADH

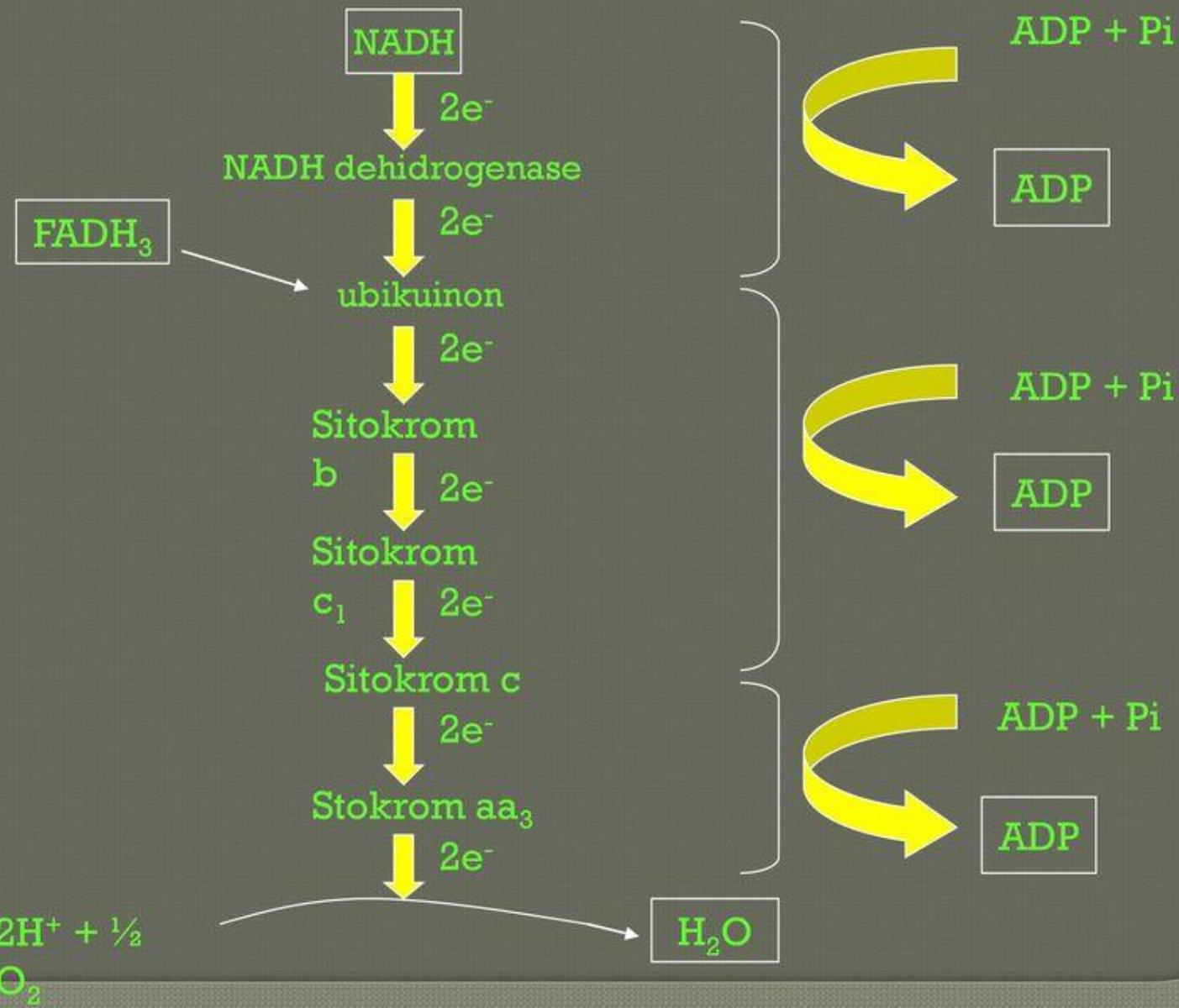
Skema 2.4 Siklus Krebs

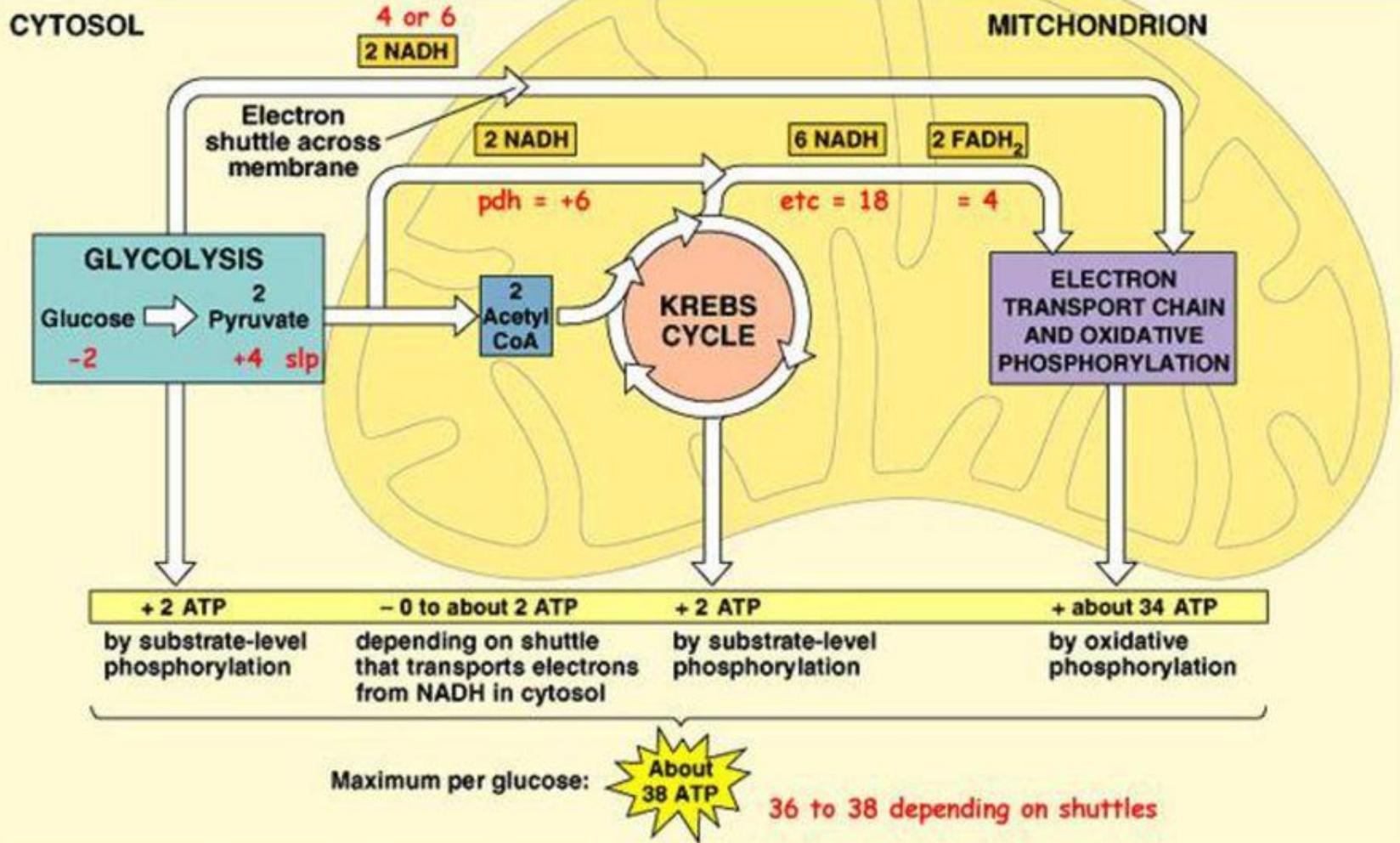
3) Transport Elektron

- Elektron dan H⁺ dari NADH dan FADH₂ dibawa dari substrat satu ke substrat yang lain.
- Hasil akhir:
 - a. Dihasilkan 30 ATP dari 10 NADH + 50
 - b. Dihasilkan 4 ATP dari 2 FAD + O₂

a.3 Sistem transport elektron

proses transport elektron secara estafet elektron dipindahkan sehingga terbentuk ATP dan air sebagai hasil akhir





b. Respirasi Anaerobik

- Adalah reaksi pemecahan karbohidrat untuk mendapatkan energi tanpa menggunakan O₂.
- Terjadi pada:
 - 1) Jaringan yang kekurangan O₂,
 - 2) Akar tumbuhan yang terendam air,
 - 3) Biji tebal yang sulit ditembus O₂,
 - 4) Sel ragi dan bakteri anaerobik.
- Persamaan sederhananya:
$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{CO}_2 + 21 \text{ kkal}$$

- **Respirasi anaerobik itu:**
 - a) Tidak memerlukan O₂,
 - b) Menggunakan asam piruvat atau asetaldehida sebagai pengikat H,
 - c) Menghasilkan asam laktat atau alkohol,
 - d) Hanya menghasilkan 2 molekul ATP atau energi sebesar 21 kakl,
 - e) Tahapan reaksi lebih sederhana.

c. Fermentasi

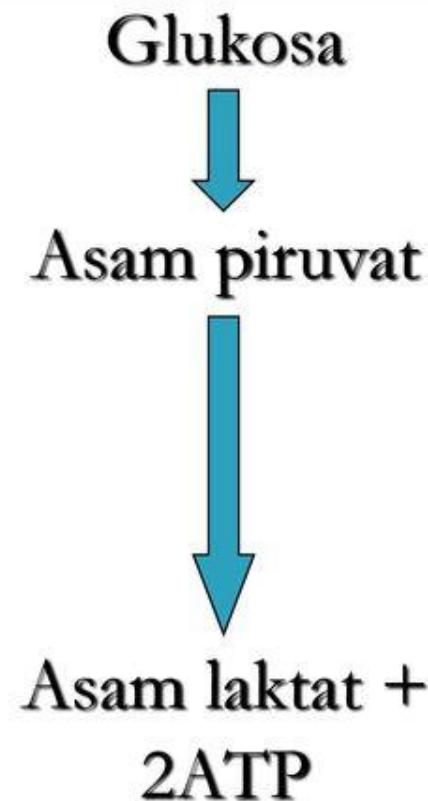
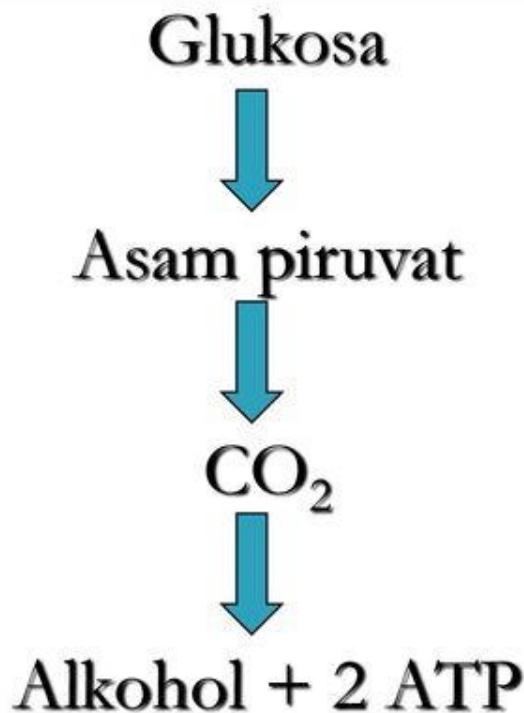
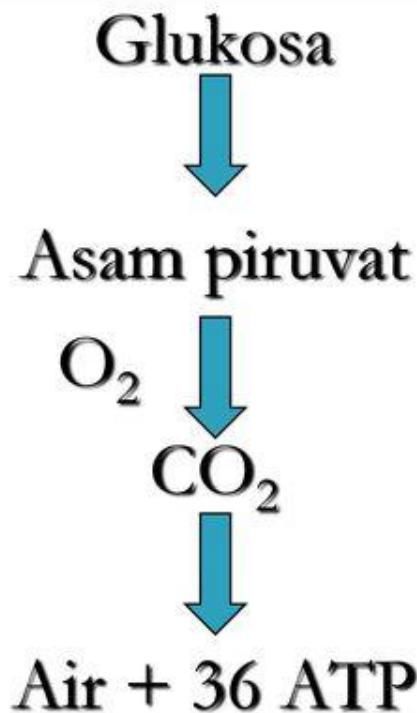
- Termasuk respirasi anaerobik
- Sering kali diistilahkan proses penguraian zat oleh mikroorganisme pengurai menggunakan enzim-enzim yang ada di dalam sel.
- Fermentasi sebagai perubahan enzimatik dari substansi organik oleh mikroorganisme untuk menghasilkan produk-produk organik yang lebih sederhana.

Repirasi seluler

Fermentasi

Alkohol

Asam laktat



B. Katabolisme Lemak

- Reaksi sederhananya:



C. Katabolisme Protein

- Protein diuraikan menjadi asam amino.
- Asam amino diubah menjadi asam piruvat dan asetil KoA.
- Gugus amino yang dilepas dari asam amino dibawa ke hati untuk diubah menjadi amonia (NH_3) dan dibuang lewat urin.

ANABOLISME

- Adalah reaksi penyusunan zat yang berlangsung di dalam sel.
- Macamnya:

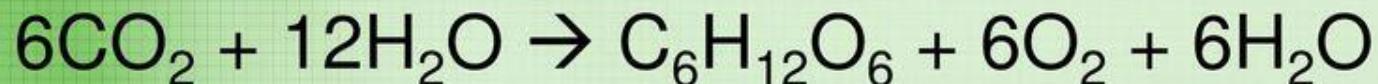
1. Anabolisme karbohidrat

- Dibedakan menjadi:
 - a. Fotosintesis
 - Yaitu peristiwa penyusunan zat organik dari zat anorganik dengan pertolongan energi cahaya.
 - Asimilasi karbon karena bahan baku yang digunakan CO_2

1. Proses fotosintesis

- Bertujuan memecah gula menjadi CO_2 , H_2O , dan energi.
- Terjadi di dalam kloroplas.
- Reaksi sederhananya:

Cahaya matahari



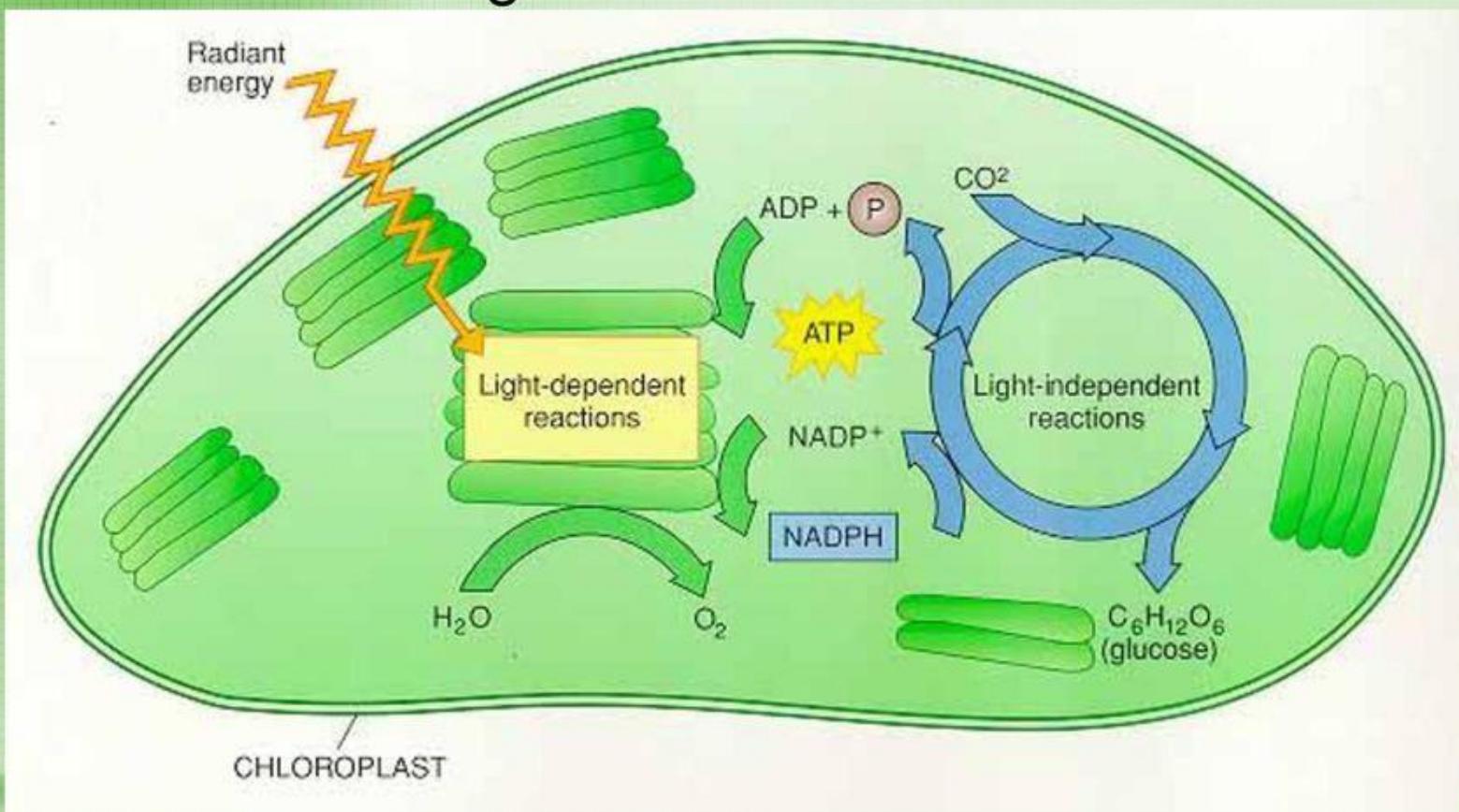
Klorofil

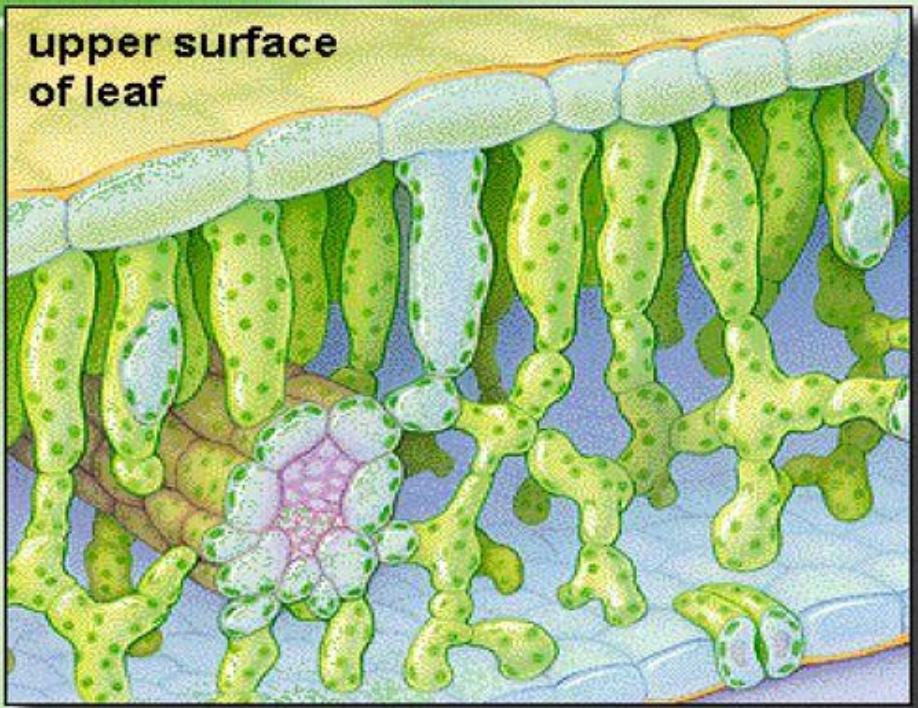
Cahaya yang berperan dalam fotosintesis

- Di dalam kloroplas terkandung beberapa jenis pigmen, yaitu:
 - a) Klorofil a,
 - Menyerap cahaya merah dan biru-ungu.
 - Berperan dalam reaksi terang.
 - Berwarna hijau karena memantulkan cahaya warna hijau.
 - b) Klorofil b,
 - Menyerap cahaya biru dan oranye.
 - Memantulkan cahaya hijau-kuning.
 - c) Karotenoid
 - Menyerap cahaya biru-hijau.
 - Memantulkan cahaya kuning-oranye.

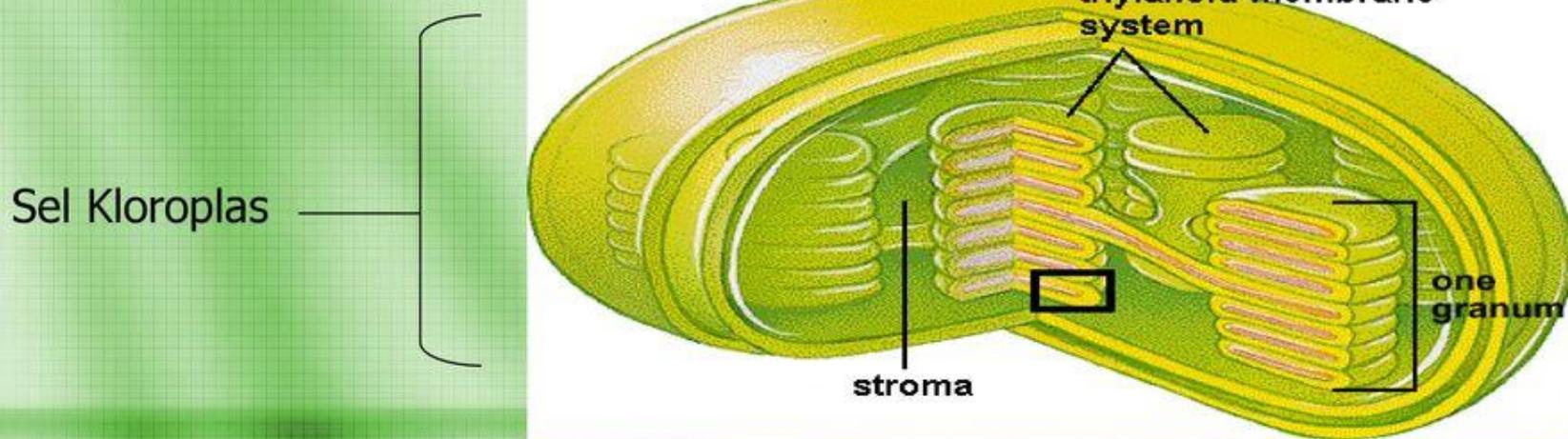
Tahapan proses fotosintesis

- Penangkapan energi cahaya (fotosistem)
- Aliran elektron
- Perhatikan gambar



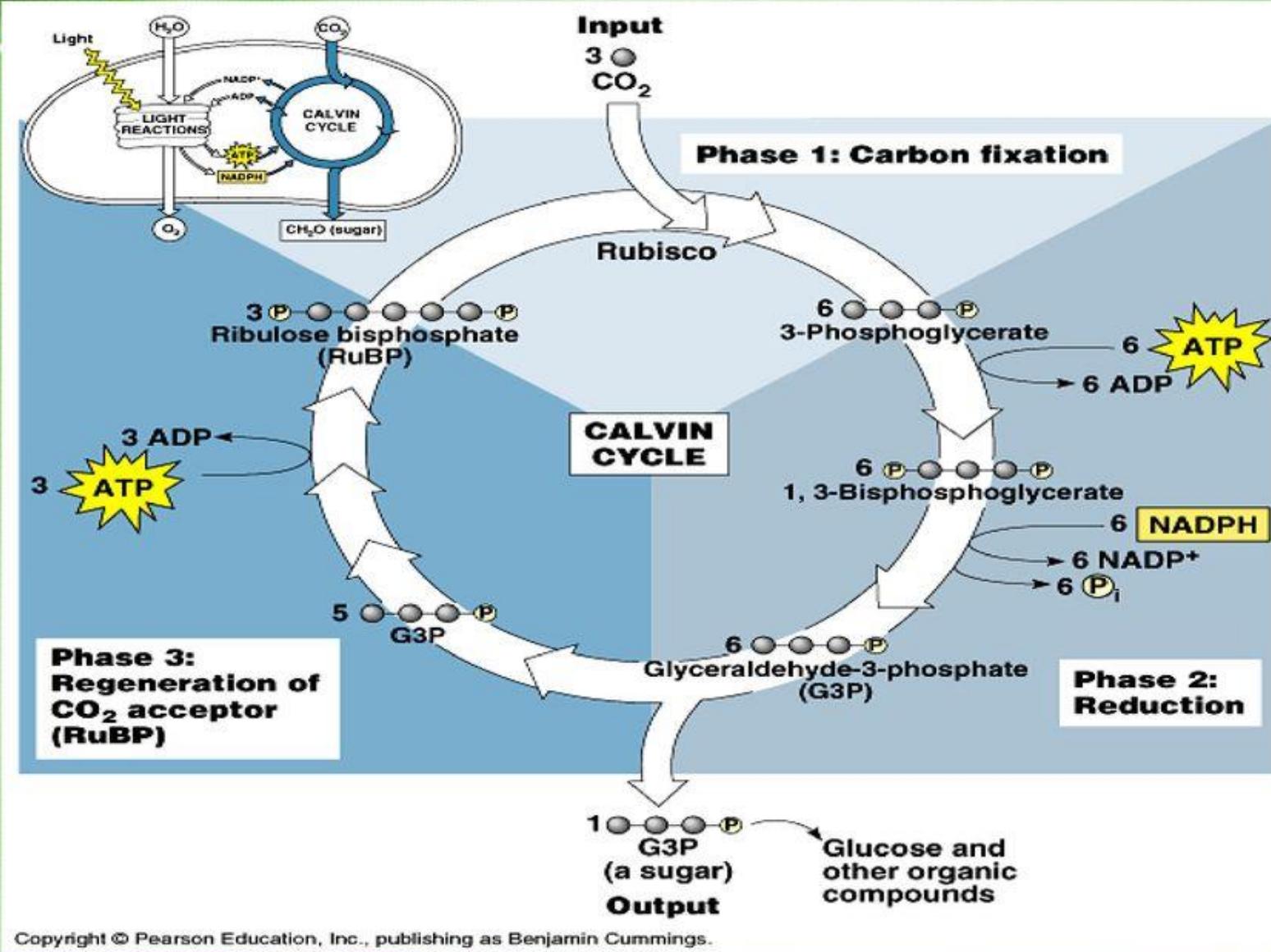


Potongan melintang daun.
Setiap sel fotosintesis
memiliki banyak
kloroplas.Ukuran kloroplas
sangat kecil. Apabila kita
menumpuk 2000 kloroplast
besar tumpukan akan
setinggi uang logam



b. Siklus Calvin

- Ditemukan oleh Melvin Calvin.
- Merupakan proses penggunaan ATP dan NADPH untuk mengubah CO_2 menjadi gula.
- Fase-fasenya:
 - 1) Pengikatan (fiksasi) CO_2
 - 2) Reduksi
 - 3) Pembentukan RuBP

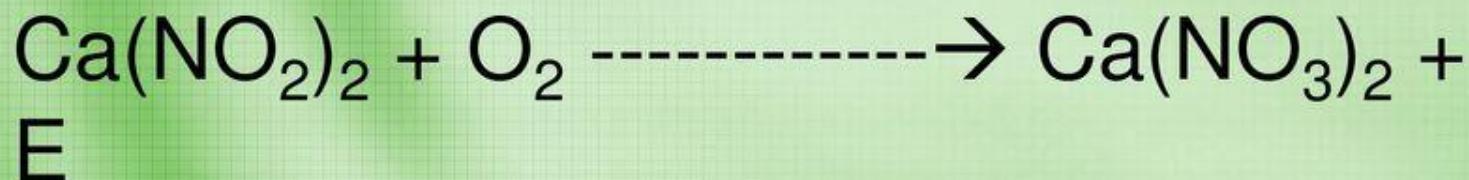


Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

Gambar. Proses siklus Calvin

c. Kemosintesis

- Yaitu penyusunan bahan organik dengan menggunakan energi dari pemecahan senyawa kimia.
- Energi yang dihasilkan lebih kecil dibandingkan dengan menggunakan energi cahaya.
- Contoh: bakteri Nitrobacter dengan reaksi,



2. Anabolisme Lemak

- Disebut juga lipogenesis, yang terjadi di dalam sitoplasma yang memiliki enzim kompleks, yaitu asam lemak sintetase.
- Lemak dapat disintesis dari protein dan karbohidrat.
- Lemak tersusun dari asam lemak dan gliserol.
- Asam lemak terbentuk dari Asetil KoA.
- Sintesis lemak berlangsung di retikulum endoplasma.

3. Anabolisme Protein

- Protein tersusun atas senyawa asam amino.
- Penyusunan gugus amino (-NH_2) pada suatu substrat disebut aminasi.
- Ada 2 cara sintesis protein, yaitu:
 - a. Reaksi aminasi reduksi,
 - b. Reaksi transaminasi.

SEL

BIOLOGI PETERNAKAN

Dosen Pengampu:
MAULINA NOVITA, S.Pt., M.Si

Prodi S1 Peternakan
Fakultas Teknik
Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai

PENGERTIAN SEL

- Sel adalah unit terkecil penyusun makhluk hidup, baik structural maupun fungsional.
- Dalam hal ini virus tidak tercakup di dalamnya karena virus merupakan makhluk hidup yang tidak berupa sel.
- **Berdasarkan jumlah sel**, makhluk hidup digolongkan menjadi makhluk hidup *uniseluler* (bersel tunggal) dan makhluk hidup *multiseluler* (bersel banyak).
- **Berdasarkan keadaan inti sel**, sel dibedakan menjadi sel *prokariotik* (inti sel tidak mempunyai membran) dan sel *eukariotik* (inti sel dibatasi oleh membran).
- Ukuran sel pada setiap organisme hidup memiliki ukuran relative sama. Perbedaan ukuran tubuh organisme bukan disebabkan oleh perbedaan ukuran sel, melainkan oleh jumlah sel yang dimiliki oleh individu yang bersangkutan.

PENGERTIAN SEL MENURUT PARA AHLI

- **Menurut Robert Hooke (1665)**

- Robert hooke mendefinisikan sel sebagai ruangan-ruangan kecil yang dibatasi oleh dinding.
- Hal tersebut dikatakan oleh Hooke usai melakukan penelitian sederhana terhadap sebuah gabus dengan menggunakan mikroskop sederhana

- **Menurut Felix Fontana (1781)**

- Felix Fontana merupakan orang pertama yang menemukan adanya nukleus (inti sel) di dalam sel hewan.
- Menurut beliau sel terdiri dari nukelus dan nukleolus (anak inti).

- **Menurut Rene Dutrochet (1824)**

- Dalam makalahnya untuk akademi Paris, Dutrochet mengatakan bahwasanya semua jaringan organ tumbuhan tersusun atas sel-sel, demikian juga dengan jaringan hewan.

- **Menurut Francois Vincent Raspail (1825)**
 - Menurut Raspail setiap sel yang ada pasti berasal dari sel sebelumnya
- **Menurut Robert Brown (1831)**
 - Robert Brown merupakan orang yang pertama kali yang menyatakan bahwasanya nukleus merupakan bagian dari makhluk hidup
- **Menurut Matthias Jacob Schleiden (1838)**
 - Menurut Schleiden, semua tumbuhan tersusun atas sel-sel. Beliau juga mengatakan bahwasanya sel merupakan unit struktural dan fisiologi pada makhluk hidup
- **Menurut Theodor Schwann (1839)**
 - Menurut Schwann semua hewan tersusun atas sel-sel. Semua makhluk hidup tersusun atas sel-sel dan produk-produk sel.
- **Menurut Johannes Purkinje (1839)**
 - Purkinje menemukan istilah protoplasma atau bahan pertama. Purkinje meyakini bahwa kunci untuk mempelajari sel terletak di dalam protoplasma.

- **Menurut Alexander Braun (1845)**
 - Braun menyatakan bahwa sel adalah unit dasar kehidupan
- **Menurut Jugo von Mohl (1846)**
 - Von Mohl menyatakan bahwa protoplasma adalah bahan hidup kehidupan
- **Menurut Rudolph Virchow (1855)**
 - Pada tahun 1855, Virchow menyatakan bahwa sel-sel merupakan mata rantai terakhir dalam rantai besar yang membentuk jaringan organ, sistem, dan individu. Menurut Virchow, setiap sel berada dari sel (omnis cellula e cellula).
- **Menurut Eduard Strasburger dan August Weismann (1855)**
 - Keduanya menyimpulkan bahwa faktor-faktor hereditas berasal dari dalam nukleus.

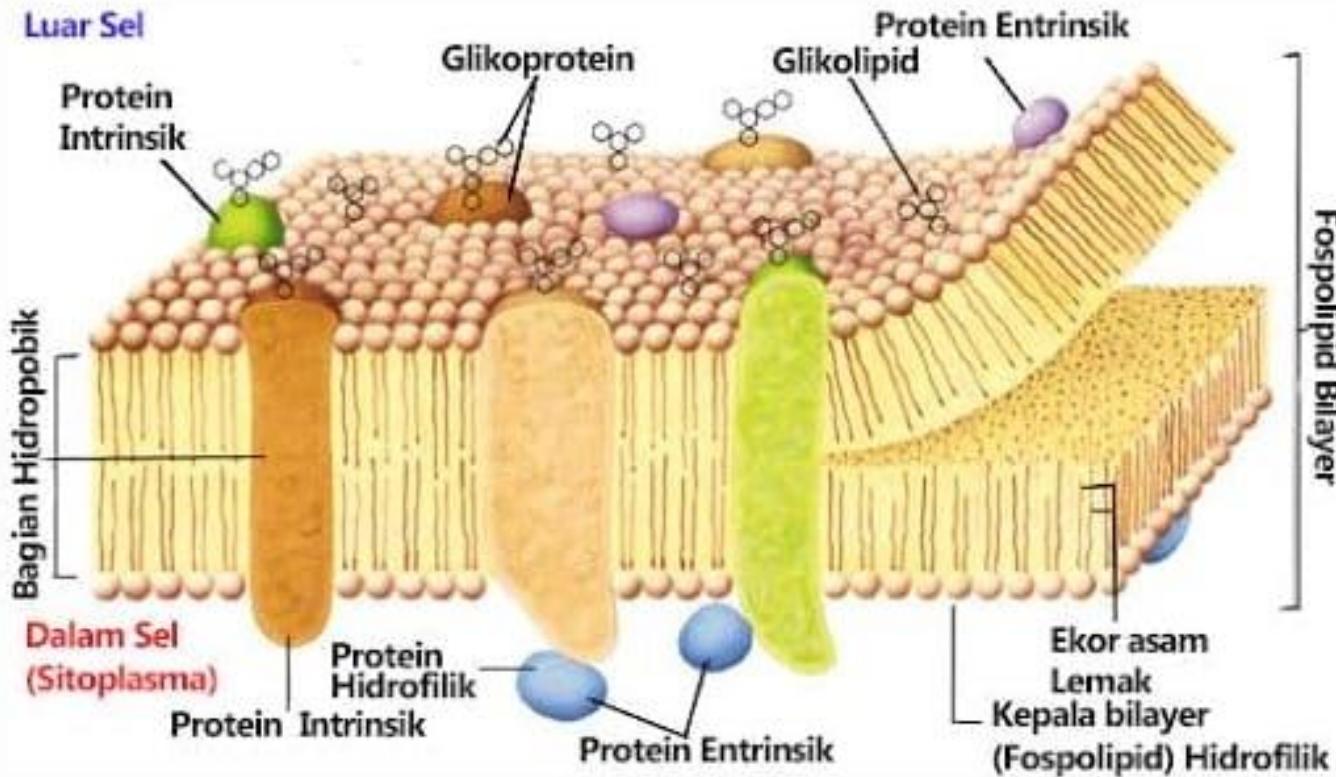
- **Menurut Max Schultze (1861)**
 - Schultze mendefinisikan sel sebagai suatu massa protoplasma yang mengandung sebuah nukleus serta identik pada hewan dan tumbuhan.
- **Menurut Rudolf von Kolliker (1862)**
 - Von Kolliker mengenalkan istilah sitoplasma yang berarti material (bahan-bahan) di dalam sel yang terpisah dari nukleus.

BAGIAN-BAGIAN SEL

1. MEMBRAN SEL

- Membran sel sering disebut juga membran plasma yang bersifat semipermeabel.
- Artinya, membran sel hanya dapat dilewati oleh zat tertentu, tetapi tidak dapat dilewati oleh zat lainnya.
- Zat yang dapat melewati ialah air, zat yang larut dalam lemak dan ion tertentu.
- Membran sel berfungsi sebagai pelindung sel dan pengatur keluar masuknya zat dari dan ke dalam sel.

MEMBRAN SEL

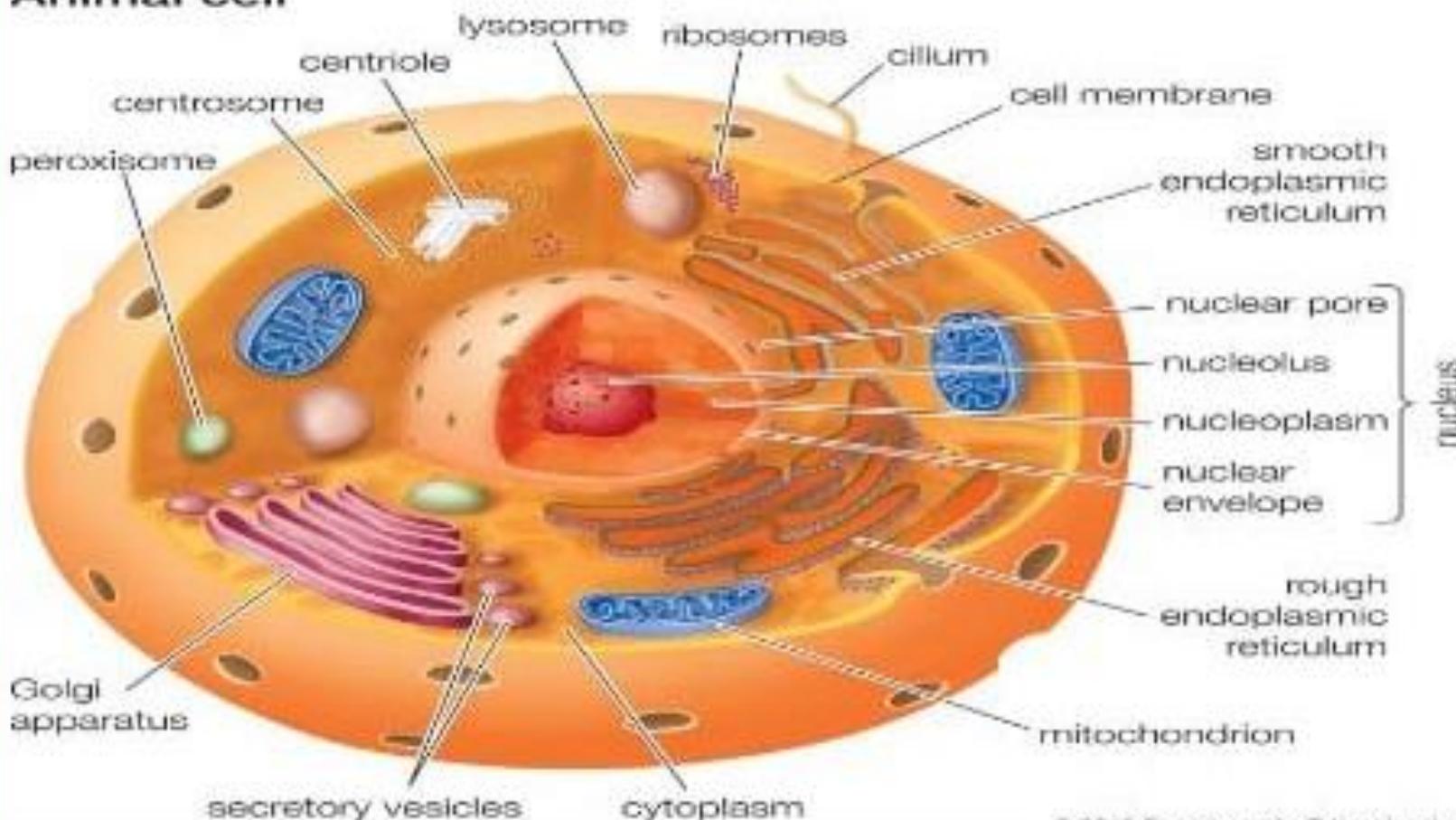


2. SITOPLASMA

- Sitoplasma merupakan cairan yang mengisi sel yang mengandung berbagai zat yang koloid.
- Fungsi kehidupan utama berlangsung di sitoplasma.
- Di dalam sitoplasma terdapat organel-organel yang melayang-layang dalam cairan kental.
- Koloid sitoplasma bukan merupakan cairan yang serba sama (homogen), melainkan cairan yang beraneka ragam (heterogen).
- Koloid ini terdiri dari air, senyawa organik yaitu protein, gula, lemak, enzim, hormon, dan garam mineral.
- Sitoplasma berfungsi sebagai tempat berlangsungnya reaksi metabolisme sel.

SITOPLASMA

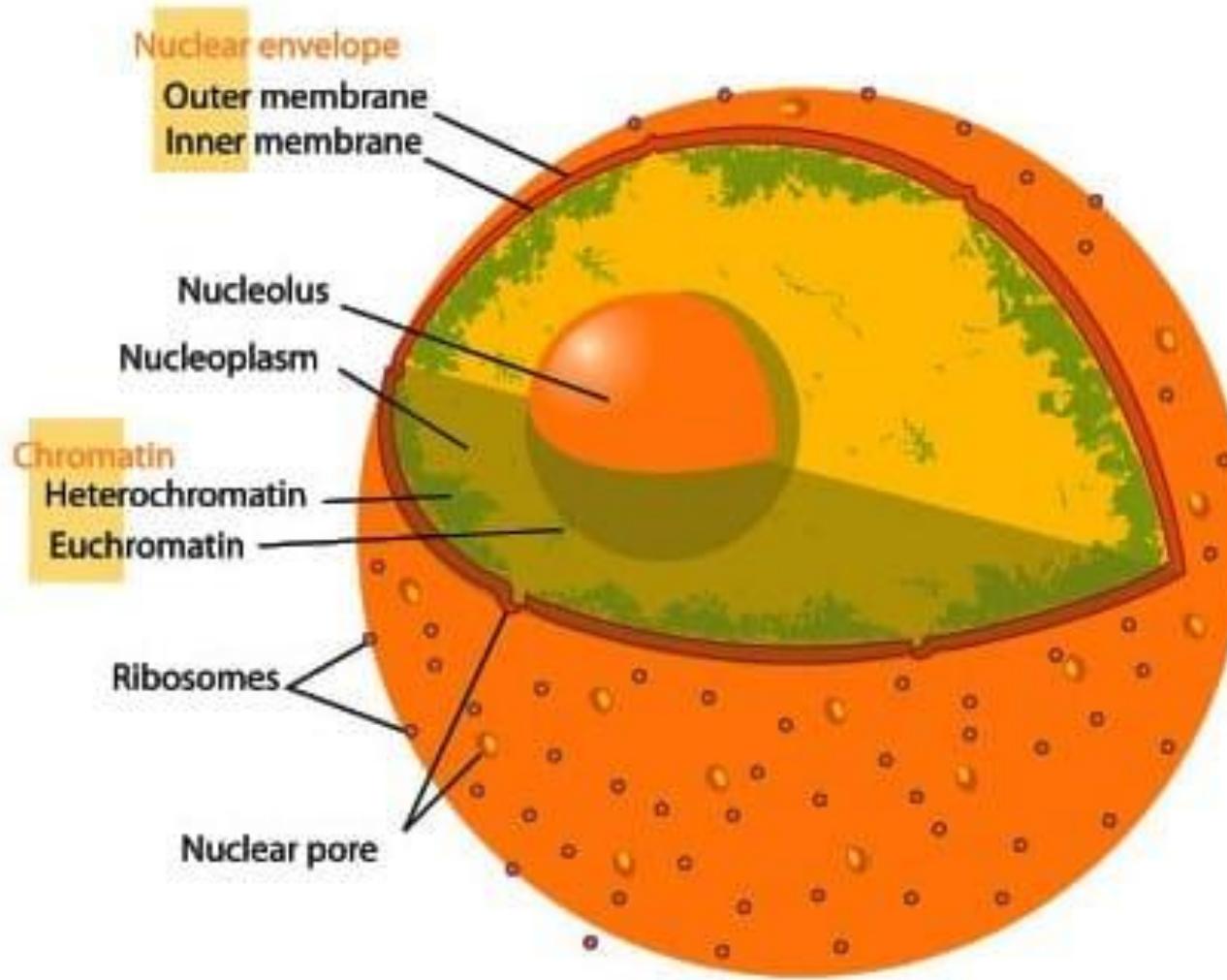
Animal cell



3. INTI SEL (NUKLEUS)

- Nukleus biasanya berbentuk oval atau bulat yang berada di tengah-tengah sel.
- Di dalam inti sel (nukleus) terdapat (nukleolus) dan benang kromosom. Cairan ini tersusun atas air, protein, dan mineral.
- Kromosom merupakan pembawa sifat menurun yang di dalamnya terdapat DNA (deoxyribonucleicacid) atau RNA (ribonucleicacid).
- Inti sel (nukleus) diselubungi membran luar dan dalam yang terdiri atas nukleoplasma dan kromosom.
- Nukleus berfungsi sebagai pusat pengatur kegiatan sel.

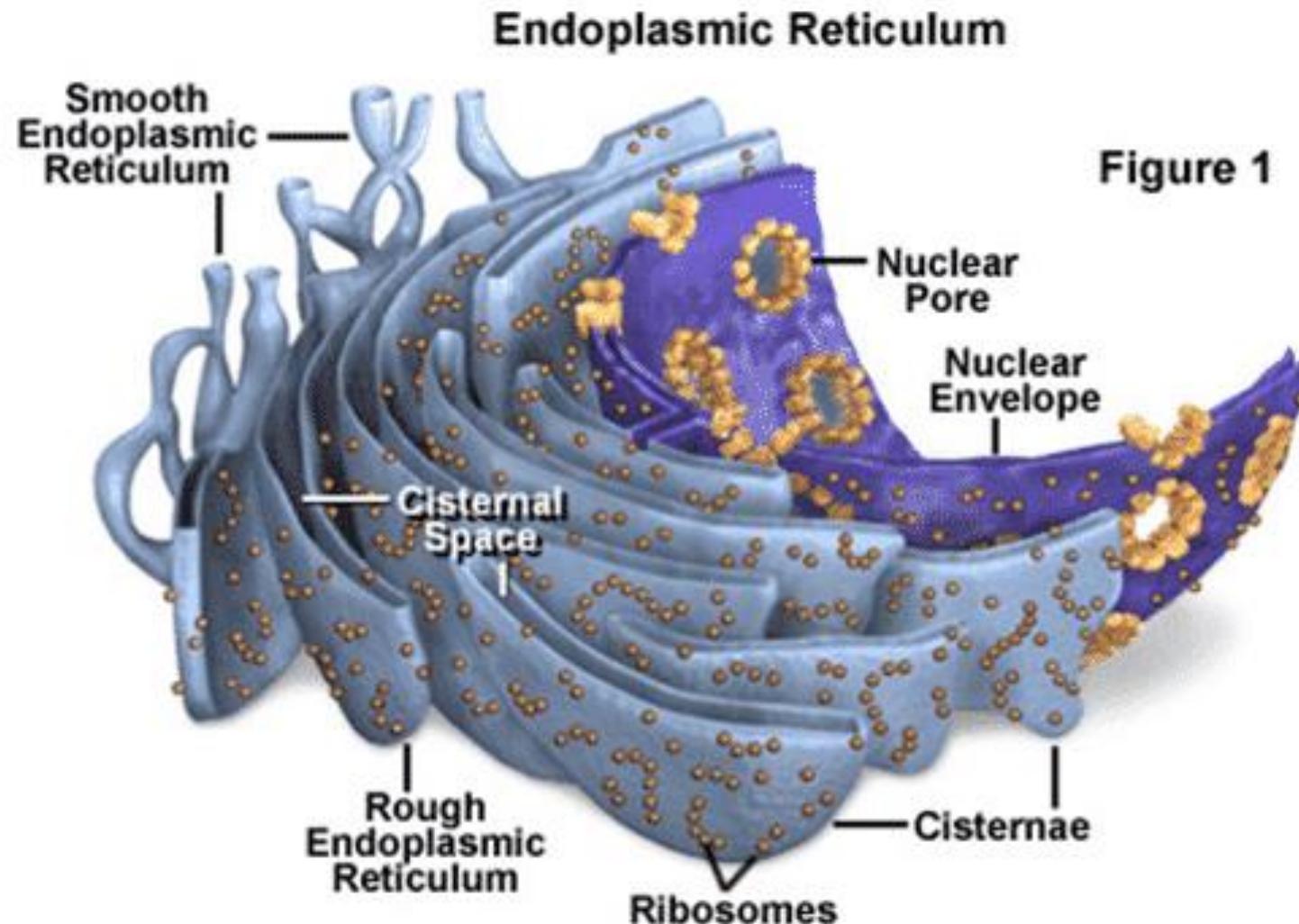
INTI SEL (NUKLEUS)



4. RETIKULUM ENDOPLASMA (RE)

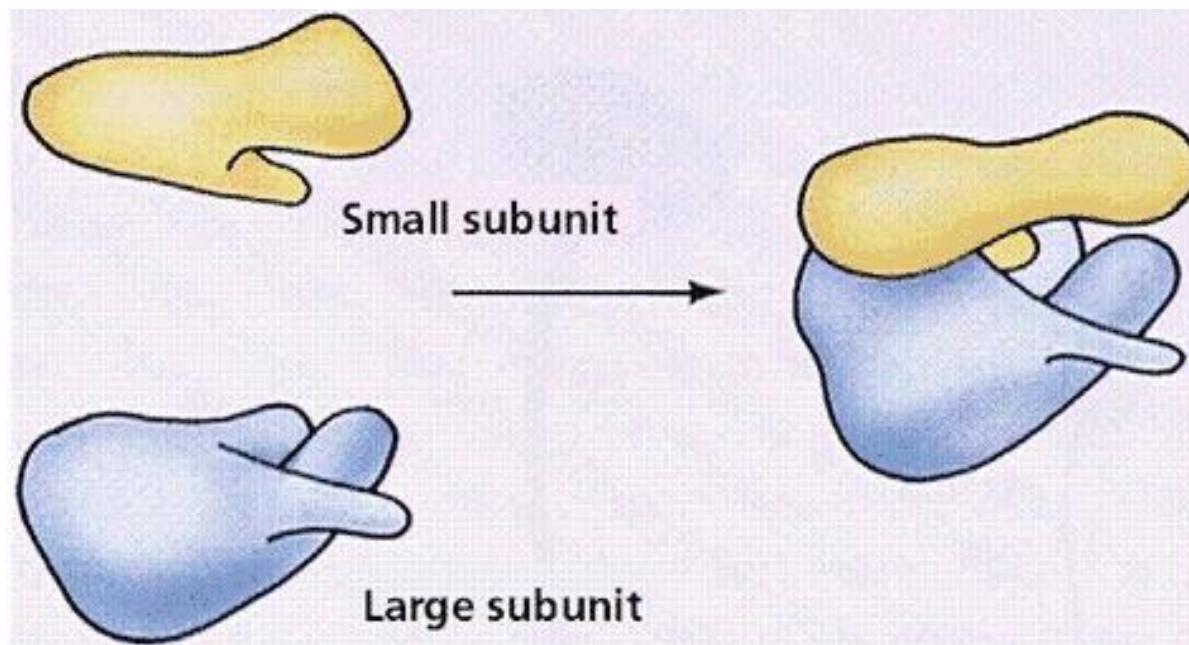
- Retikulum endoplasma yaitu struktur benang-benang yang bermuara di inti sel (nukleus).
- Ada dua jenis RE yaitu RE granuler (RE kasar) dan RE Agranuler (RE halus).
- Retikulum endoplasma berfungsi menyusun dan menyalurkan zat-zat ke dalam sel (alat transportasi zat-zat dalam sel).
- Fungsi RE kasar adalah mengumpulkan protein dari dan ke membran sel.
- Fungsi RE halus adalah untuk mensintesis lipid, glikogen (gula otot), kolesterol, dan gliserida.
- Pada RE kasar terdapat ribosom dan RE halus tidak terdapat ribosom.

RETIKULUM ENDOPLASMA (RE)



5. RIBOSOM (ERGASTOPLASMA)

- Ribosom berbentuk butiran-butiran bulat yang melekat sepanjang retikulum endoplasma ada pula yang soliter (hidup sendiri terpisah) yang bebas di sitoplasma.
- Ribosom berfungsi sebagai tempat untuk sintesis protein.



6. BADAN GOLGI

- Badan golgi merupakan kumpulan ruang, gelembung kecil, dan kantong kecil yang bertumpuk-tumpuk.
- Pada sel tumbuhan badan golgi disebut diktiosom.
- Badan golgi berfungsi sebagai alat pengeluaran (sekresi) protein, dan lendir maka disebut organel sekresi.

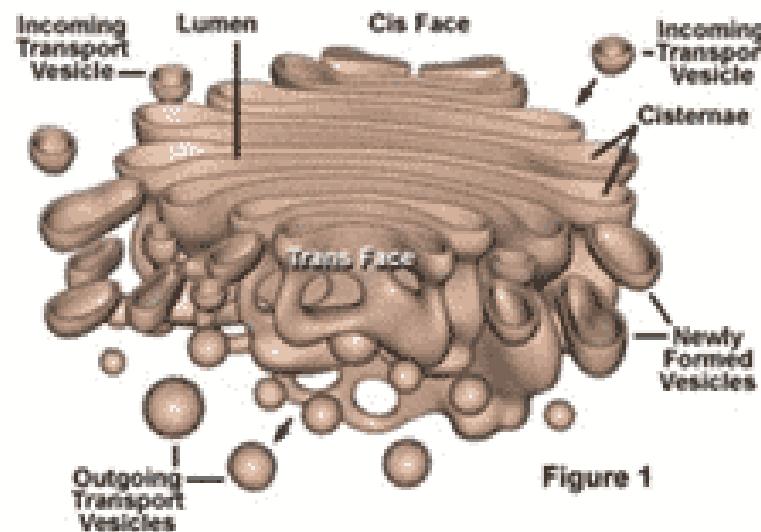
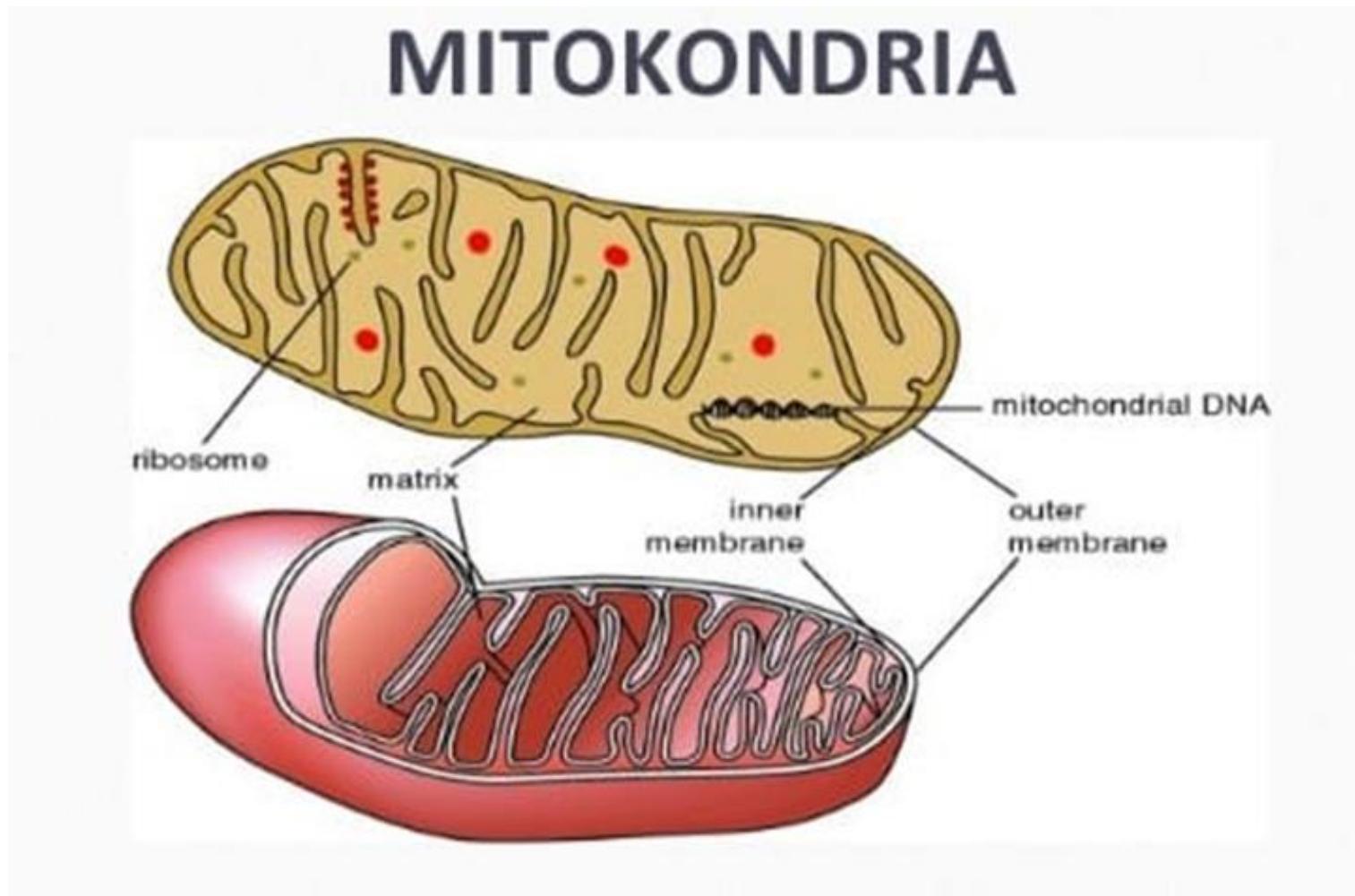


Figure 1

7. MITOKONDRIA

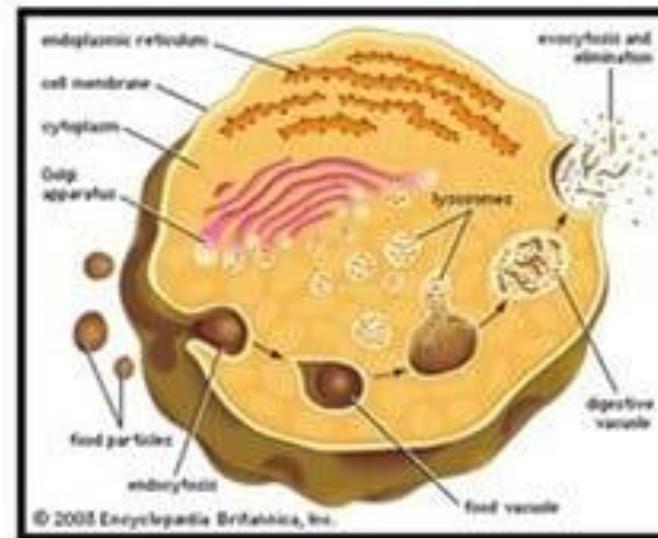
- Mitokondria memiliki membran dalam dan luar, yang berbentuk seperti cerutu dan berlekuk-lekuk (Krista).
- Di dalam mitokondria berlangsung proses respirasi untuk menghasilkan energi.
- Mitokondria berfungsi sebagai penghasil energi sehingga di beri julukan “ The Power House”.

MITOKONDRIA



8. LISOSOM

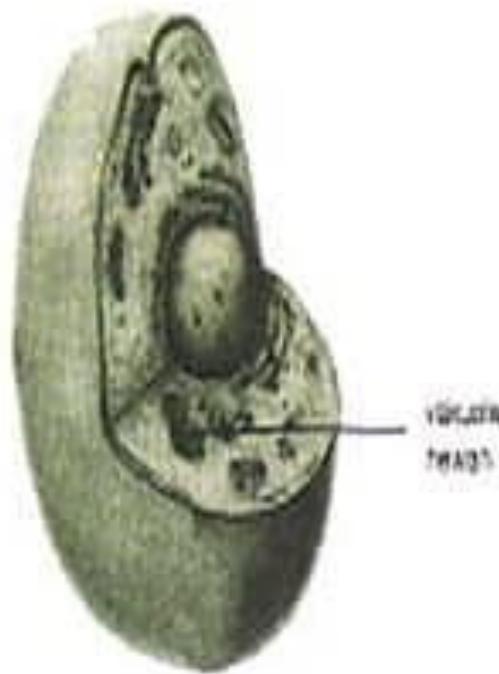
- Lisosom merupakan kantong kecil yang bermembran tunggal yang mengandung enzim pencernaan.
- Lisosom berfungsi mencerna bagian-bagian sel yang rusak atau zat asing yang masuk ke dalam sel serta penghasil dan penyimpan enzim pencernaan seluler.



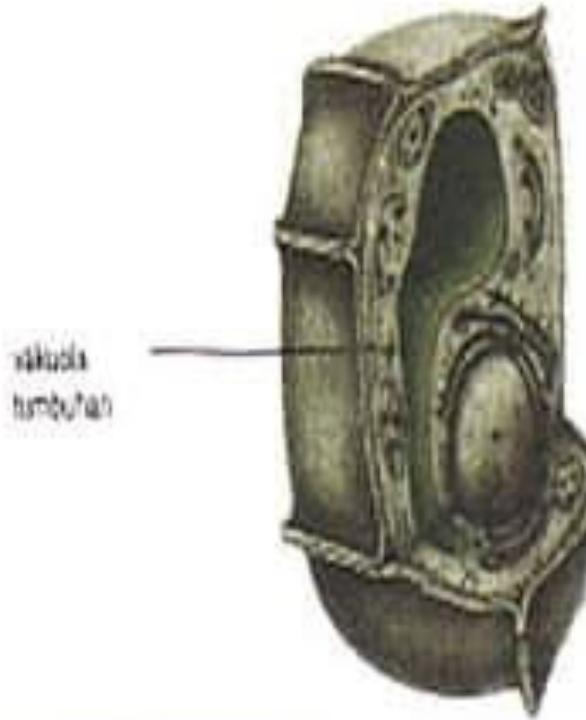
9. VAKUOLA

- Vakuola adalah ruangan yang terdapat di dalam sel. Pada sel tumbuhan yang sudah tua, vakuola tampak berukuran besar dan berisi cadangan makanan dan pigmen.
- Pada sel hewan, vakuola berukuran kecil.
- Vakuola mengandung garam organik, glikosida, butir pati, dan enzim.
- Adapun selaput pembatas antara vakuola dan sitoplasma ialah tonoplasma.

VAKUOLA



vakuola besar



vakuola tumbuhan

Vakuola pada sel hewan dan tumbuhan

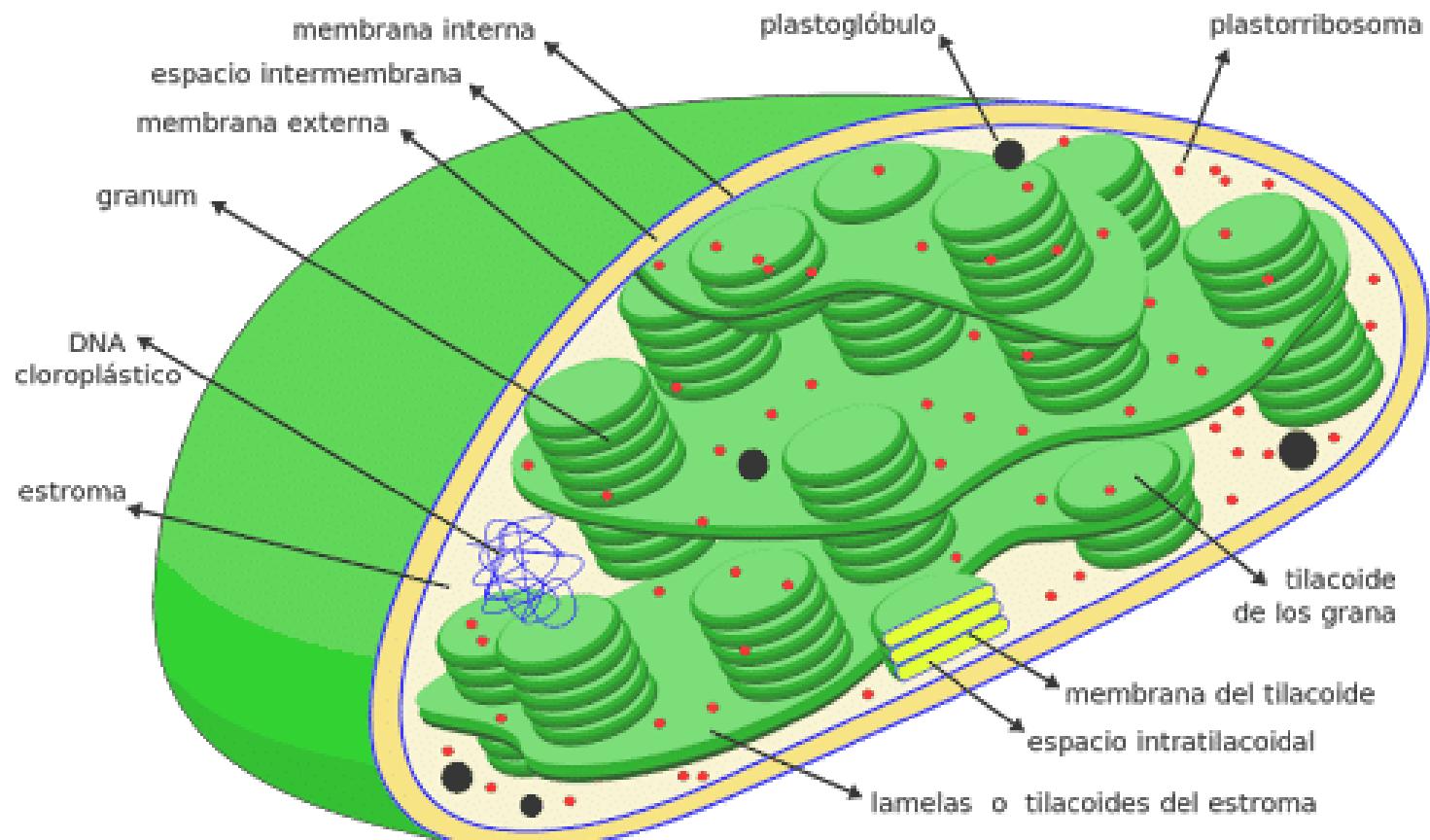
10. PLASTIDA

- Plastida merupakan badan bermembran rangkap yang mengandung membran tertentu.
- Plastida mengandung pigmen hijau (klorofil) disebut kloroplas, sedangkan yang berisi amilum disebut amiloplas.
- Plastida hanya terdapat pada sel tumbuhan.

PLASTIDA

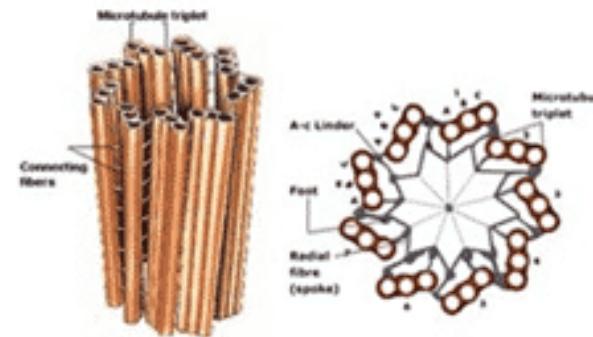
- Ada tiga jenis plastida yaitu lekoplas, kloroplas, dan kromoplas.
- Lekoplas adalah plastida berwarna putih yang berfungsi sebagai penyimpan makanan dan terdiri dari amiloplas (untuk menyimpan amilum), elaioplas (untuk menyimpan lemak/minyak), dan proteoplas (untuk menyimpan protein).
- Kloroplas yaitu plastida yang memiliki pigmen warna hijau.
- Kromoplas yaitu plastid yang mengandung pigmen, seperti karotin (kuning), fikodanin (biru), fikosantin (kuning), dan fikoeritrin (merah).

PLASTIDA



11. SENTROSOM

- Struktur berbentuk bintang yang berfungsi dalam pembelahan sel (mitosis maupun metosis).
- Organel ini hanya terdapat pada sel hewan yang berfungsi aktif dalam pembelahan sel.
- Sel tumbuhan dan sel hewan memiliki perbedaan yang cukup terlihat dengan adanya perbedaan organel yang ada pada sel tersebut.



FUNGSI SEL HEWAN

- Retikulum endoplasma: berfungsi untuk menyalurkan protein dari ribosom ke inti sel
- Membran sel: bagian terluar dan sel yg menyelubungi seluruh bagian sel berfungsi untuk, pembatas antara sel satu dan lainnya, tempat keluar masuknya air dan zat-zat dan keluar sel
- Nukleus: berfungsi untuk mengendalikan seluruh kegiatan dalam sel
- Sitoplasma: cairan yg terdapat dalam sel yang didalam terlarut protein, karbohidrat, lemak dan garam-garam mineral.berfungsi sebagai tempat organela sel melakukan kegiatan

FUNGSI SEL HEWAN

- Nukleolus: mengandung bahan kimia yg amat penting bagi pembuatan protein
- Mitokondria: berfungsi untuk proses respirasi sel dan menghasilkan energi
- Badan golgi: berfungsi dalam pengeluaran zat dari sel
- Vakuola: berfungsi untuk menyimpan air dan bermacam-macam zat
- Lisosom: menghasilkan enzim percernaan

FUNGSI SEL TUMBUHAN

- Retikulum endoplasma: berfungsi untuk menyalurkan protein dari ribosom ke inti sel
- Membran sel: bagian terluar dan sel yang menyelubungi seluruh bagian sel berfungsi untuk, pembatas antara sel satu dan lainnya, tempat keluar masuknya air dan zat-zat dan keluar sel
- Nukleus: berfungsi untuk mengendalikan seluruh kegiatan dalam sel
- Sitoplasma: cairan yg terdapat dalam sel yg didalam terlarut protein, karbohidrat, lemak dan garam-garam mineral.berfungsi sebagai tempat organela sel melakukan kegiatan

FUNGSI SEL TUMBUHAN

- Nukleolus: mengandung bahan kimia yg amat penting bagi pembuatan protein
- Mitokondria: berfungsi untuk proses respirasi sel dan menghasilkan energi
- Badan golgi: berfungsi dalam pengeluaran zat dari sel
- Vakuola: berfungsi untuk menyimpan air dan bermacam-macam zat
- Lisosom: menghasilkan enzim percernaan
- Kloroplasma: kelompok plastida yg berfungsi sebagai tempat fotosintesis karena mengandung zat hijau daun (klorofil)
- Dinding sel: tersusun atas selulosa.berfungsi untuk melindungi bagian dalam sel dan memberi bentuk pada sel

TUGAS

- Apa perbedaan sel hewan dan sel tumbuhan?

MOLEKUL-MOLEKUL KEHIDUPAN

Dosen Pengampu: Maulina Novita, S.Pt, M.Si

Tujuan Pembelajaran

- Setelah mengikuti perkuliahan ini diharapkan mahasiswa akan dapat:
 - Mendefenisikan arti kata molekul-molekul kehidupan
 - Menyebutkan golongan senyawa yang termasuk dalam molekul-molekul kehidupan
 - Memberikan contoh senyawa yang termasuk dalam molekul-molekul kehidupan
 - Menjelaskan fungsi senyawa tertentu didalam makhluk hidup.

Molekul-molekul Kehidupan

- Organisme hidup sebagian disusun dari persenyawaan yang mengandung karbon, yang disebut molekul-molekul organik seperti protein, lipida, karbohidrat dan asam nukleat.
- Molekul-molekul ini hanya ditemukan dalam makhluk hidup sebagai molekul-molekul kehidupan.
- Molekul-molekul ini selalu mengalami metabolisme yaitu proses pembentukan dan perombakan sehingga menimbulkan aktivitas yang terus menerus dan menunjukkan adanya kehidupan.

- Sel dapat membuat molekul-molekul. Hampir semua molekul yang dibuat sel (komponen dasar molekul biologi) terdiri atas sejumlah atom carbon yang saling berikatan dan berikatan dengan atom lain.
- Oleh karena itu, komponen yang mengandung atom carbon diketahui sebagai komponen organik. Jumlah atom carbon dalam suatu molekul biologi digunakan dasar pengelompokan molekul.
- Sel membuat molekul besar (makro molekul) dari molekul-molekul kecil dengan reaksi kimia. Molekul besar selain dibangun dengan reaksi kimia juga dihancurkan atau dipecah dengan reaksi kimia.
- Ada reaksi yang disebut **sintesa dehidrasi** yaitu sintesa molekul dengan cara menghilangkan molekul airnya. Ada reaksi yang disebut **hidrolisis**, yaitu proses pemecahan molekul dengan air.
- Reaksi kimia terjadi pada sistem dalam organisme, baik intraseluler (dalam sel) atau ekstraseluler (di luar sel).

KARBOHIDRAT

- Rumus umum molekul karbohidrat adalah $C_m(H_2O)_n$.
- Karbohidrat digolongkan menjadi monosakarida, disakarida dan polisakarida.
- Monosakarida merupakan suatu monomer. Contohnya glukosa, fruktosa, galaktosa dan ribosa.
- Disakarida adalah senyawa yang terbentuk dari gabungan dua monosakarida. Contohnya sukrosa, maltosa dan laktosa.
- Polisakarida adalah polimer dari monosakarida. Contohnya pati dan selulosa.

Monosakarida

- Glukosa merupakan monomer dari pati dan selulosa mempunyai rumus molekul $C_6H_{12}O_6$.
- Glukosa, fruktosa, galaktosa merupakan isomer satu dengan lainnya.
- Fruktosa terdapat dalam madu sedangkan galaktosa terdapat dalam susu dan yoghurt.
- Ribosa dengan rumus molekul $C_5H_{10}O_5$ merupakan bagian dari asam nukleat.

Disakarida

- Terdiri dari dua molekul monosakarida yang dibuat dalam tubuh.
- Saat dua monosakarida bergabung maka terbentuk disakarida, sukrosa adalah yang paling umum (terbentuk dari glukosa dan fruktosa).
- Maltosa; terdiri dari gabungan dua glukosa.
- Fungsi: untuk menyimpan energi.

Polisakarida

- Polisakarida mencakup semua jenis karbohidrat.
- Polisakarida murni terbuat dari ratusan bahkan ribuan monosakarida.
- Polisakarida terdiri atas lebih dari dua monosakarida.
- Contoh: pati, selulosa dan glikogen.
- Hewan dapat menghidrolisa pati (tepung) menjadi glukosa dengan enzim, tetapi hewan tidak dapat mencernakan (menghidrolisa) selulosa.
- Ada 2 macam pati : amilosa dan amilopektin. Pati tidak dapat larut dlm air
- Pati terdapat pada kentang, padi, jagung, dan gandum. Selulosa mrpkn penyusun dinding sel.
- Fungsi utamanya didalam sebuah sel yaitu untuk mendukung struktur sel dan tempat penyimpanan.

LIPID

- Lipid mencakup lemak, posfolipid dan steroid.
- Lemak dibuat dari atom carbon dan hidrogen dengan sedikit oksigen.
- Fungsi:
 - menyimpan energi,
 - membantu melindungi organ tubuh,
 - membantu insulasi, dan
 - membentuk membran sel.
- Lipid memiliki struktur yang beragam.
- Semua lipid tidak larut dalam air.

- Lemak bersifat hidrofobik, yaitu tidak dapat bercampur dengan air. Lemak tersusun atas polimer dari asam lemak dan gliserol/trigliserida. Ada lemak yang tidak jenuh yaitu asam lemak dan lemak yang memiliki ikatan rangkap.
- Lemah jenuh adalah lemak dengan jumlah hidrogen maksimum yang berperanan pada penyakit kardiovaskuler dengan menyebabkan arteriosclerosis atau plaque tertimbun pada permukaan dalam pembuluh darah.
- Ada lemak lain yang disebut fosfolipid (lipid dengan atom fosfat), malam, steroid (a.I kolesterol), anabolik steroid, dll.

Lemak

- Lemak tersusun atas tiga asam lemak dan satu monomer gliserol.
- Asam lemak adalah rantai karbon yang panjang dengan sebuah gugus karboksil pada ujungnya.

Fosfolipid

- Fosfolipid memiliki dua asam lemak, satu unit gliserol, satu gugus posfat dan sebuah molekul polar.
- Karena sifat bipolar yang dimilikinya (satu sisi molekul, bagian kepala, adalah hidrofilik; dan sisi yang lain, bagian ekor, adalah hidrofobik), fosfolipid adalah komponen utama pembentuk membran sel.
- Saat ditempatkan dalam air, kepalanya menghadap ke depan dan ekornya mengarah ke dalam membentuk dua lapisan yang mengatur lalu lintas zat keluar masuk sel.

Steroid

- Steroid tidak memiliki asam lemak, melainkan memiliki sebuah karbon “tulang belakang” yang terdiri dari empat cincin yang tergabung.
- Kolesterol dan hormon seperti estrogen dan kortison adalah contoh dari steroid.

PROTEIN

- Protein adalah molekul yang amat esensial untuk struktur dan aktivitas kehidupan (rambut, otot, antibodi, hormon, enzim).
- Protein tersusun atas 20 asam amino. Tersusun dari C, H, O, N, S, P.
- Asam amino terikat satu sama lain dengan ikatan peptida. Ikatan peptida dapat dipecah dengan hidrolisis.
- Struktur protein ada empat level yaitu struktur primer, sekunder, tersier, dan kuartener.
- Menempati sekitar 50% bobot kering organisme.
- Berperan: sbg enzim, sumber energi, alat transportasi, alat perlindungan, pembangun tubuh

- Terbentuk dari monomer asam amino.
- Protein memiliki beberapa manfaat berbeda termasuk pendukung kinerja dan pergerakan sel.
- Protein juga tersimpan di membran, dimana protein berfungsi sebagai “penjaga gerbang”, mengatur mana yang masuk dan keluar.
- Asam amino mengandung sebuah karbon yang terikat ke sebuah atom hidrogen, gugus karboksil, gugus amina, dan gugus “variabel” yang berbeda pada setiap jenis.
- Asam amino dihubungkan satu sama lain oleh ikatan peptida untuk membentuk rantai polipeptida. Saat membelit ke dalam bentuk 3-D, rantai ini membentuk protein.
- Bentuk dari protein hampir selalu mencerminkan fungsinya. Sebagai contoh, protein struktural seperti kolagen berbentuk serat, sementara hemoglobin berbentuk bundar dan memiliki banyak lipatan, sehingga memiliki luas area yang lebih besar untuk melekatnya oksigen.

ASAM NUKLEAT

- Asam nukleat terdiri atas polimer nukleotida. Nukleotida adalah molekul yang terdiri atas gugus fosfat, gula beratom carbon (C) lima, dan basa nitrogen.
- Ada dua tipe asam nukleat yaitu deoxyribonucleic acid (DNA) atau asam deoksiribonukleat (ADN) dan ribonucleic acid (RNA) atau asam ribonukleat (ARN). Material genetik yang diturunkan organisme dari orang tuanya terdiri atas DNA.
- Dalam DNA terdapat gen, yaitu suatu rangkaian khusus molekul DNA yang memprogram urutan asam amino tertentu penyusun struktur primer protein.
- Dalam menentukan struktur primer protein, gen menentukan struktur tiga dimensinya, dan oleh karena itu menentukan fungsi protein.
- Jadi melalui aksi protein yang dihasilkan, DNA mengatur kehidupan sel dan organisme.
- Dalam melaksanakan fungsinya, DNA tidak bekerja secara langsung. Kerjanya melalui atau diperantarai oleh RNA. Informasi dalam DNA dipindahkan ke RNA (transkripsi) yang kemudian diterjemahkannya menjadi protein (translasi).

ASAM NUKLEAT

- Menyediakan “cetakan” untuk sintesis protein. Dua jenis asam nukleat yang ada adalah Asam Deoksiribonukleat (DNA) dan asam ribonukleat (RNA). Kedua makromolekul ini menyimpan informasi genetis yang bisa diwariskan kepada sel generasi berikutnya. Nukleotida adalah monomer dari asam nukleat. Nukleotida terdiri dari Nitrogen, gula dengan lima karbon, dan satu gugus fosfat dan semuanya terhubung dalam satu rantai. Akan tetapi, beberapa nukleotida seperti ATP, molekul penyimpan energi, hidup dalam bentuk molekul mandiri.

AIR

- Air adalah alat pembawa, yang mendistribusikan nutrisi penting untuk sel, seperti mineral, vitamin dan glukosa. Air juga memiliki kapasitas panas yang membantu perubahan batas suhu tubuh dalam lingkungan hangat atau yang dingin. Air memungkinkan tubuh untuk melepaskan panas ketika suhu lingkungan lebih tinggi dari suhu tubuh. Tubuh mulai berkeringat, dan penguapan air dari permukaan kulit yang sangat efisien mendinginkan tubuh.
- Air merupakan pelumas yang efektif di sekitar sendi. Hal ini juga bertindak sebagai shock absorber untuk mata, otak, sumsum tulang belakang dan bahkan untuk janin melalui cairan ketuban. Oleh sebab itu, Air merupakan pusat kehidupan. Inilah sebabnya mengapa tidak ada yang bisa hidup lebih dari 3 sampai 5 hari tanpa asupan air.

ASAM AMINO

- Asam amino adalah pondasi kehidupan. Asam amino merupakan molekul organik penting yang memiliki asam karboksilat (-COOH) dan gugus amina (-NH)

GLUKOSA

- Gula adalah sesuatu yang dikhawatir banyak orang apabila terlalu banyak, tapi tanpa adanya gula manusia tidak akan bisa hidup. Gula sebenarnya adalah sebuah istilah yang cukup umum dalam kimia (gula meja sebenarnya sukrosa). Glukosa diserap langsung ke dalam aliran darah saat makanan dicerna. Molekul sederhana ini adalah untuk tubuh Anda apa bensin untuk mobil; itu adalah pemecahan glukosa yang memberikan energi yang butuhkan untuk hidup.

ADENOSIN TRIFOSFAT (ATP)

- Hidup kita berputar di sekitar energi. Segala sesuatu yang kita lakukan, baik dalam mendapatkan energi (makan) atau menggunakan energi (beraktivitas). Setiap saat, bahkan saat Anda tidur, tubuh kita menggunakan energi. Tentu saja kita tidak makan sepanjang hari, sehingga tubuh kita membutuhkan cara yang baik untuk menyimpan energi yang kita makan untuk digunakan ketika kita membutuhkannya. ATP atau sering disebut "ikatan fosfat berenergi tinggi" karena mengisi kebutuhan tersebut. Tanpa ATP kita tidak akan memiliki energi yang diperlukan untuk beraktivitas.

HEMOGLOBIN

- Hemoglobin adalah metaloprotein (protein yang mengandung zat besi) di dalam sel darah merah yang berfungsi sebagai pengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh, pada mamalia dan hewan lainnya. Hemoglobin juga pengusung karbon dioksida kembali menuju paru-paru untuk dihembuskan keluar tubuh. Molekul hemoglobin terdiri dari globin, apoprotein, dan empat gugus heme, suatu molekul organik dengan satu atom besi.
- Mutasi pada gen protein hemoglobin mengakibatkan suatu golongan penyakit menurun yang disebut hemoglobinopati, di antaranya yang paling sering ditemui adalah anemia sel sabit dan talasemia.

SISTEM ORGANISME HEWAN

MAULINA NOVITA, S.Pt., M.Si

SISTEM ORGAN PADA HEWAN

- Sistem Integumen (Kulit)
- Sistem Skeleton (Rangka)
- Sistem Digestivus (Pencernaan)
- Sistem Muskular (Otot)
- Sistem Respirasi (Pernafasan)
- Sistem Sirkulasi (Peredaran)
- Sistem Nervous (Saraf)
- Sistem Reproduksi (Perkembangbiakan)
- Sistem Endokrin (Kelenjar Buntu)
- Sistem Eksresi (Pengeluaran)

1. SISTEM INTEGUMEN

- Fungsi Kulit:
 - Pelindung
 - Ekstrostreseptor
 - Osmoregulator
 - Termoregulator
 - Alat pernafasan
 - Alat gerak
 - Tempat cadangan makanan
- Struktur Kulit
 - Lapisan epidermis
 - Lapisan dermis
- Derivat Kulit:
 - Rambut
 - Bulu
 - Kelenjar
 - Kuku
 - sisik

2. SISTEM SKELETON

- Fungsi: melindungi bagian-bagian tubuh yang lemah.
- Ada 2 macam:
 - Eksoskeleton
 - Endoskeleton
- Skeleton pada vertebrata:
 - Skeleton aksial:
 - Columna vertebralis
 - Tengkorak
 - Skeleton apendikuler

3. SISTEM DIGESTIVUS

- Pada Invertebrata
 - Amoeba dengan vakuola kontraktil
 - Planaria dengan gastrovaskuler
- Pada Vertebrata:
 - Mulut → faring → esofagus → lambung → usus halus (duodenum, jejunum, ileum) → usus besar (kolon) → rektum → anus
- Kelenjar pencernaan:
 - Hati
 - Pankreas

4. SISTEM MUSKULAR

- Bentuk otot
- Pasangan otot:
 - Otot Sinergetik
 - Otot Antagonik
- Terminologi/pemberian nama otot:
 - Berdasarkan origo-insertio-nya
 - Berdasarkan bentuknya
 - Berdasarkan cara kerjanya

5. SISTEM RESPIRASI

- Pada amoeba, dengan cara difusi
- Pada pisces, dengan insang
- Pada aves, dengan pundi-pundi udara
- Pada reptilia, dengan paru-paru
- Pada amphibia, dengan insang dan paru-paru
- Pada mamalia, dengan paru-paru

6. SISTEM SIRKULASI

- Sistem peredaran darah terbuka
 - Contoh: Belalang
- Sistem peredaran darah tertutup
 - Contoh: Ikan

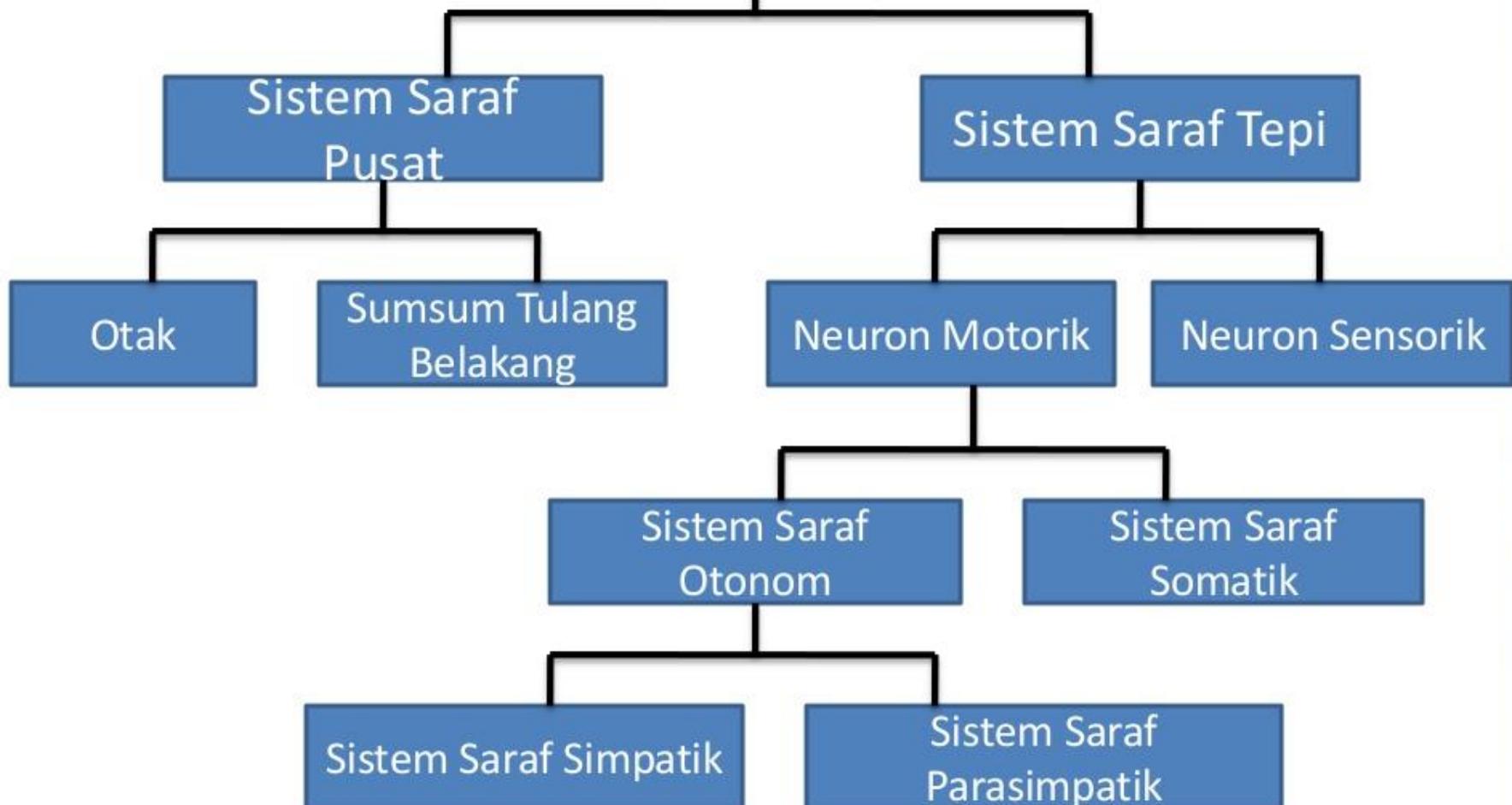
7. SISTEM NERVOUS

- Sistem ini tersusun atas neuron-neuron yang saling berhubungan membentuk sinapsis.
- Pada sinapsis terdapat neurohumor yang dapat menghantarkan implus dari neuron yang satu ke neuron berikutnya.
- Berdasarkan fungsinya, neuron dibagi menjadi 3 yaitu:
 - Neuron sensorik
 - Neuron motorik
 - Neuron asosiasi/adjustor

- Gerak Normal
 - Rangsang → reseptor → saraf sensorik (implus rangsang) → otak → saraf motorik (implus tanggapan) → efektor (tanggapan) → gerakan
- Gerak Refleks
 - Rangsang → reseptor → saraf sensorik (impuls rangsang) → sumsum tulang belakang → saraf motorik (impuls tanggapan) → efektor (tanggapan) → gerakan

- Sebagai pengatur kegiatan tubuh dan pelaksanaan daya iritabilitas, pada sistem saraf terdapat:
 - Reseptor
 - Ekstrareseptor
 - Intrareseptor
 - Konduktor
 - Pusat saraf
 - Efektor
- Macam gerakan berdasarkan tanggapan impuls:
 - Gerak biasa
 - Gerak refleks

Sistem Saraf



SISTEM SARAF PUSAT

- Sistem saraf pusat terdiri dari otak dan tulang belakang
- Dilindungi oleh 3 lapisan: meninges
 - ▣ Duramater (Lapisan Luar): terdiri atas jaringan penghubung, pembuluh darah, dan saraf.
 - ▣ Lapisan arachnoid (Lapisan Tengah): elastis
 - ▣ Piiameter (Lapisan Dalam): mengandung saraf dan pembuluh darah.

OTAK

Otak berada di dalam tulang tengkorak atau cranium dan terletak di depan sumsum tulang belakang.

Otak dibagi menjadi 4 bagian, yaitu:

- **Celebrum** (otak besar) dibedakan menjadi 4 lobus/ruang:
 - Lobus Frontalis (gerak otot)
 - Lobus Perientalis (kecerdasan)
 - Lobus Temporalis (pendengaran)
 - Lobus Oksipitalis (penglihatan)
- **Cerebellum** (otak kecil): berfungsi mengatur keseimbangan tubuh.
- **Mensencefalon** (otak tengah): merupakan pusat penerima rangsang mata dan telinga.

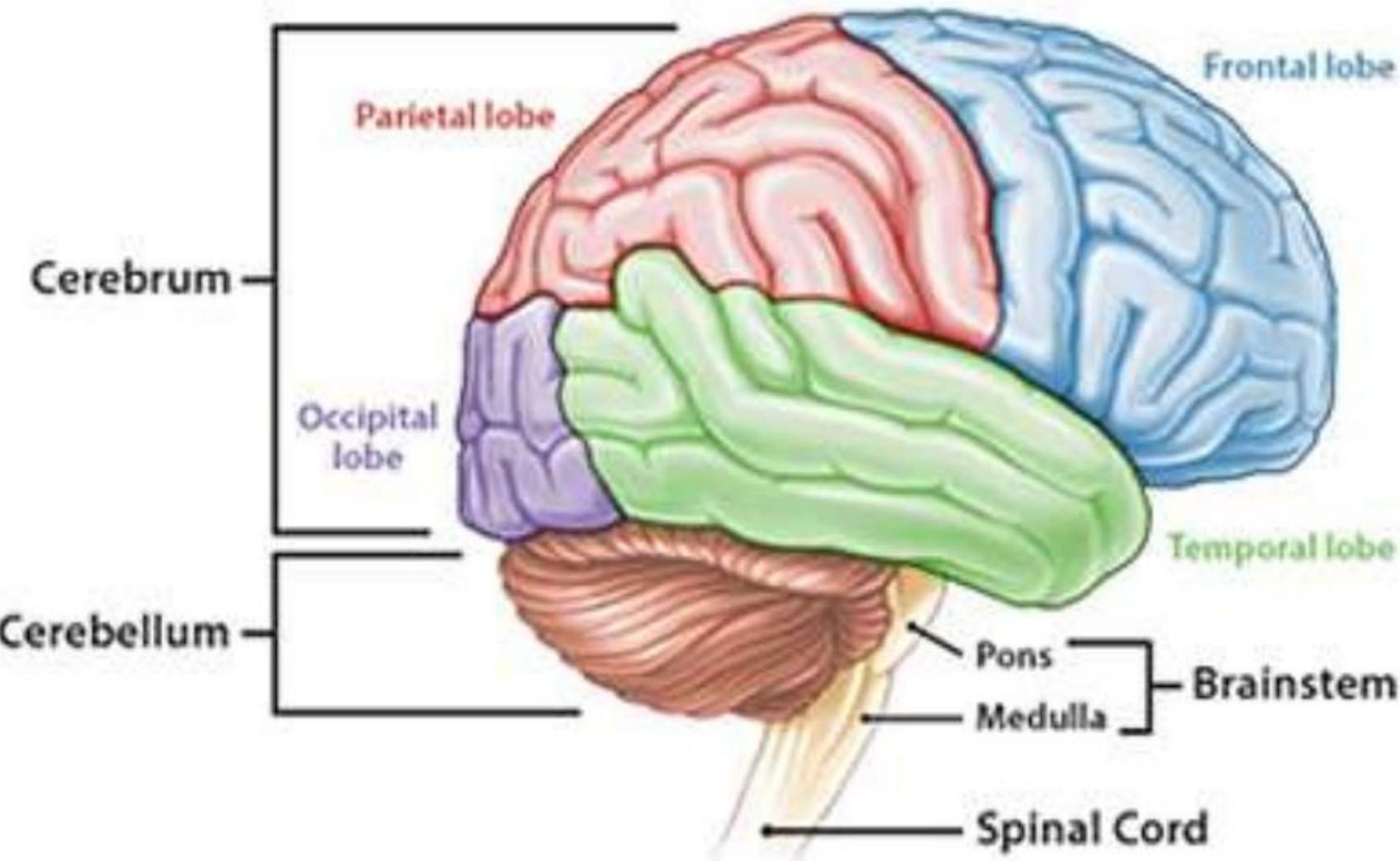
□ Diencefalon (otak depan)

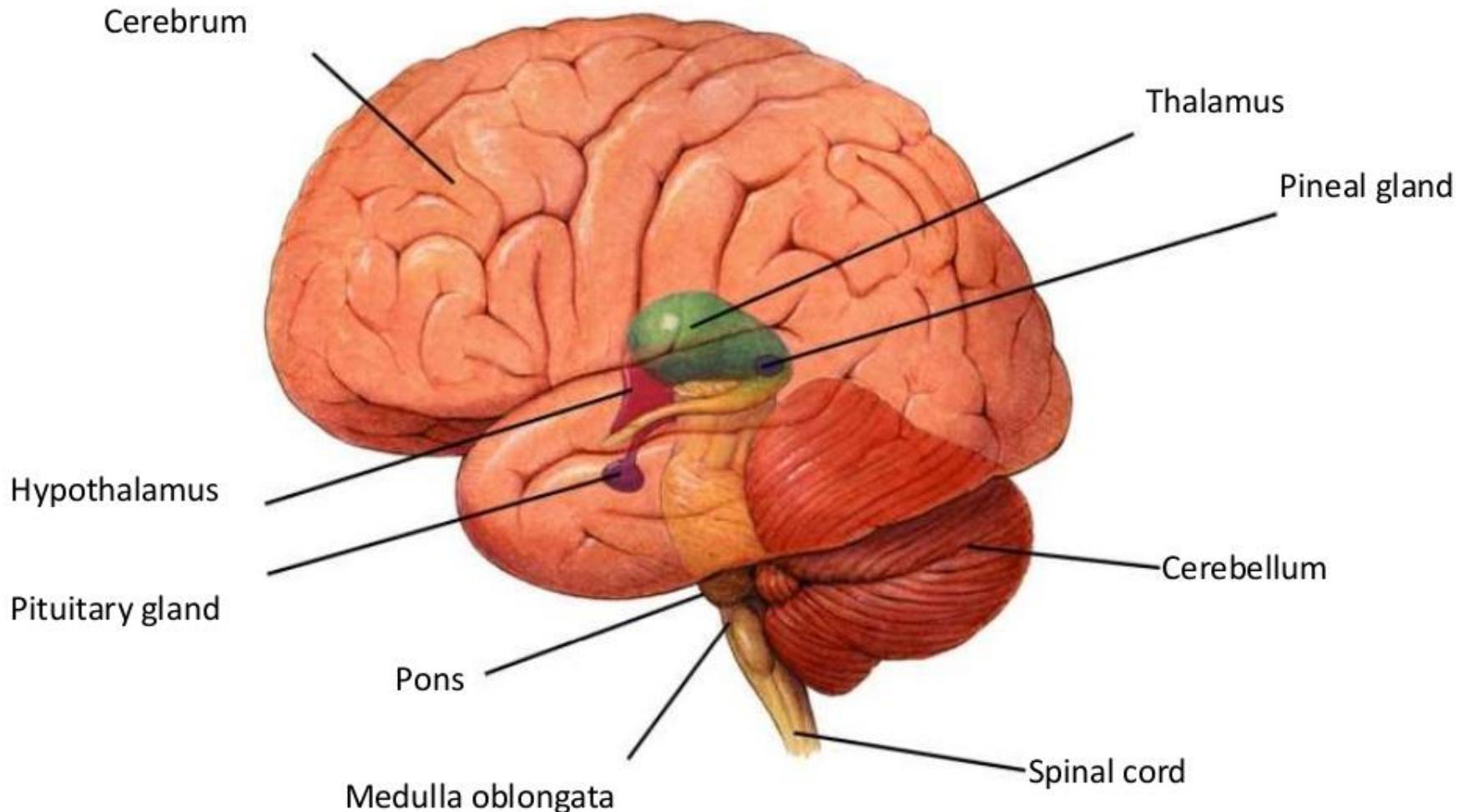
□ Fungsi:

- Pusat kesadaran, kecerdasan, ingatan dan kemauan
- Pusat penglihatan (bagian belakang)
- Pusat pendengaran (bagian samping)

□ Dibelakang cerebrum terdapat bagian-bagian, yaitu:

- Talamus: untuk menerima rangsang sensoris dari dan ke otak.
- Hipotalamus: untuk mengatur suhu tubuh (haus atau lapar, tertarik lawan jenis, agresifitas)
- Infudibulum: sebagai pangkal hipofisis.





SUMSUM TULANG BELAKANG

Sumsum tulang belakang terdiri beberapa bagian, yaitu:

- Bagian luar; berwarna putih yang terdiri dari selaput myelin.
- Bagian dalam; berwarna kelabu, terdiri dari badan sel syaraf; terbagi menjadi 2 yaitu:
 - Akar dorsal, mengandung urat saraf sensorik
 - Akar ventral, mengandung urat saraf motorik
- Saluran tengah atau kanal sentral

Fungsi:

- Penghubung impuls dari dan ke otak
- Memberi kemungkinan gerak refleks

SARAF TEPI

- Saraf tepi bekerja dibawah kesadaran, artinya langsung disampaikan ke pusat reseptor di otak besar.
- Saraf tepi dibagi menjadi 2:
 - Saraf Otak (Nervus Carnial); yang terdiri dari 12 pasang urat saraf sensorik dan motorik dari atau menuju indera, otak, dan kelenjar antara sensorik dan motorik.
 - Saraf Sumsum Tulang Belakang (Nervus Spinalis); yang terdiri dari 31 pasang dan semua merupakan saraf gabungan antara sensorik dan motorik.

Saraf Sumsum Tulang Belakang (Nerve Spinalis)

- Tiap pasang saraf terletak pada segmen tertentu (serviks, toraks, lumbar, dll)
- Tiap pasang saraf diberi nomor sesuai tulang belakang di atasnya:
 - 8 pasang saraf spinal serviks; $C_1 - C_8$
 - 5 pasang saraf spinal lumbar; $L_1 - L_5$
 - 5 pasang saraf spinal sakral; $S_1 - S_5$
 - 1 pasang saraf spinal koksigeal; C_0

Saraf Otak (Nervus Cranialis)

- I (olfaktorius); serabut sensorik, menerima dan menghantar impuls pada sensasi penciuman.
- II (optikus); transmisi impuls dari dan ke retina mata.
- III (okulomotorius), IV (trokhlearis), VI (abdusens); serabut motorik mensuplai otot ekstrinsik mata.
- VII (okulomotorius); mensuplai serabut otonom otot siliaris intrinsik dan otot sfingter iris.
- V (trigeminalis); saraf kranial terbesar, serabut campuran.
- VII (fasialis); serabut motorik dan sensorik. mempersarafi otot wajah, kelenjar ludah dan laktimal.

Saraf Otak (Nervus Cranialis)

- VIII (vestibulokohlear); saraf sensorik terdistribusi di telinga dalam dan mempersarafi pendengaran dan keseimbangan.
- IX (glosofaringeal); saraf campuran, mempersarafi lidah dan farings.
- X (vagus); serabut campuran, terdistribusi paling luas, mensuplai farings, larings, organ dalaman di rongga leher, dada dan abdomen.
- XI (asesorius); bergabung dan terdistribusi dengan serabut vagus.
- XII (hipoglossus); saraf motorik, mensuplai otot intrinsik dan ekstrinsik lidah.

SISTEM SARAF OTONOM

- Memegang peran penting dalam pengaturan keadaan konstan dalam tubuh, memberikan perubahan dalam tubuh yang sesuai.
- Kerja tidak sadar (berbeda dengan SS somatik)
- Menggunakan 2 kelompok neuron motorik untuk menstimulasi efektor.
 - ▣ Neuron preganglionik → muncul dari CNS ke ganglion tubuh.
 - ▣ Neuron pascaganglionik → menuju organ efektor (otot jantung, otot polos, atau kelenjar).

SISTEM SARAF SIMPATIS

- Terletak si depan kolumba vertebra, berhubungan dengan sumsum tulang belakang melalui serabut saraf.
- Tersusun dari ganglion-ganglion pada daerah:
 - 3 pasang ganglion servikal
 - 11 pasang ganglion torakal
 - 4 pasang ganglion lumbal
 - 4 pasang ganglion sakral
 - 1 pasang ganglion koksigen
- Sering disebut **sistem saraf torakolumbar**.
- Fungsi:
 - Mempersarafi otot-otot jantung, otot tak sadar pembuluh darah, organ-organ dalam (lambung, pankreas, usus), serabut motorik sekretorik pada kelenjar keringat, serabut motorik otot tak sadar pada kulit.
 - Mempertahankan tonus semua otot termasuk otot tak sadar.

SISTEM SARAF PARASIMPATIS

- Disebut **sistem saraf kraniosakral**.
- Terbagi menjadi 2 bagian:
 - ▣ Saraf otonom kranial: ke-3 (okulomotorius), 7 (fasialis), 9 (glosofaringeal), 10 (vagus).
 - ▣ Saraf otonom sakral: ke-2, 3, 4 → membentuk urat saraf pada organ dalam pelvis dan bersama-sama sistem saraf simpatis membentuk pleksus yang mempengaruhi kolon, rektum dan kandung kemih.

SISTEM SARAF OTONOM

Parasimpatis

- Sistem asetilkolin
- *Rest, digest or repose*
- Saat tubuh tidak aktif
- Mis. Digesti, ekskresi, urinasi
- Menyimpan energi
- Segmen spinal kraniosakral (CN III, VII, IX, X & S2-4)

Simpatis

- Sistem adrenergik
- *Fight, Flight or Fright*
- Saat tubuh aktif
- Mis. Berkeringat nafas dalam , peningkatan denyut jantung
- Menggunakan energi
- Segmen spinal torakolumbal (T1-L2)

SISTEM SARAF OTONOM

Parasimpatis

- Serabut preganglionik panjang/pascaganglionik pendek
- “D” division : Digestion, defecation & diuresis



Simpatis

- Serabut praganglionik pendek/ pasca ganglionik panjang
- “E” division : Exercise, excitement, emergency & embarrassment



8. SISTEM REPRODUKSI

- Perkembangbiakan Aseksual, pada hewan tingkat rendah (Avertebrata):
 - Pembelahan biner
 - Pembelahan ganda
 - Pembentukan tunas
 - Regenerasi
 - Partenogenesis

- Perkembangbiakan Seksual; pada hewan tingkat tinggi (Vertebrata):
 - Fertilisasi Internal
 - Fertilisasi Eksternal
- Spermatogenesis → Testis → Sel Sperma
- Oogenesis → Ovarium → Ovum
- Perkembangan dan kelahiran embrio ada 3 cara, yaitu:
 - Vivipar
 - Ovipar
 - Ovovivipar

9. SISTEM ENDOKRIN

- Hormon adalah zat kimia yang dibentuk oleh kelenjar endokrin, yaitu kelenjar yang ekskresinya tidak dikeluarkan dari tubuh.
- Kelenjar endokrin disebut juga kelenjar buntu, yaitu kelenjar yang tidak mempunyai pembuluh sehingga langsung masuk ke peredaran darah.
- Macam hormon berdasarkan fungsinya:
 - Hormon umum
 - Hormon lokal/spesifik

Macam Kelenjar Endokrin dalam Tubuh:

- Hipofisis; disebut juga Master of Gland.
- Fungsi: memacu pengeluaran hormon lain.
- Hipofisis dibagi menjadi 3:
 - ▣ Hipofisis anterior; STH, Tirotropin, Adrenokortikotropin, Laktogenik, Gonadotropin.
 - ▣ Hipofisis medulla; Hormon pengatur melanosit.
 - ▣ Hormon posterior; Oksitosin, Antidiuretik Hormon (ADH), Vasopresin.

- **Thyroid (Kelenjar Gondok);** menghasilkan hormon tiroksin.
- **Parathyroid (Kelenjar Anak Gondok);** mengatur kadar kalsium darah, menghasilkan hormon Parathormon.
- **Adrenalin (Kelenjar Anak Ginjal);** terdiri dari:
 - Adrenalin Korteks
 - Adrenalin Medulla
- **Pankreas;** membentuk hormon insulin dan glukagon.
- **Gonad:**
 - Testis → hormon Androgen: Androsteron dan Testosteron.
 - Ovarium → hormon Estrogen dan Progesteron.

10. SISTEM EKSRESI

- Ekskresi: mengatur kandungan air dalam darah, volume/pH/tekanan osmotik darah, komposisi kimia darah, dan suhu tubuh.
- Organ yang berpran: Epitelium Nasal, Kelenjar Ludah, Paru-paru, Hati, Ginjal, Usus Besar dan Kulit.
- Pada Invertebrata:
 - Cacing pipih: Sel Api
 - Annelida: Nefridium
 - Serangga: pembuluh malphiqi.



TERIMA KASIH

Pengertian Evolusi, Teori Evolusi, Prinsip & Prosesnya

Dosen Pengampu: Maulina Novita, S.Pt., M.Si

-
- ▶ Evolusi merupakan perubahan struktur tubuh makhluk hidup yang berlangsung secara perlahan-lahan dalam waktu yang sangat lama.
 - ▶ Evolusi berasal dari bahasa latin yakni Evolvo yang artinya membentang.



-
- ▶ Evolusi dalam kajian biologi berarti perubahan pada sifat-sifat terwariskan suatu populasi organisme dari satu generasi ke generasi berikutnya.
 - ▶ Perubahan-perubahan ini disebabkan oleh kombinasi tiga proses utama: variasi, reproduksi, dan seleksi.



-
- ▶ Sifat-sifat yang menjadi dasar evolusi ini dibawa oleh gen yang diwariskan kepada keturunan suatu makhluk hidup dan menjadi bervariasi dalam suatu populasi.
 - ▶ Ketika organisme bereproduksi, keturunannya akan mempunyai sifat-sifat yang baru.
 - ▶ Sifat baru dapat diperoleh dari perubahan gen akibat mutasi ataupun transfer gen antar populasi dan antar spesies.
 - ▶ Pada spesies yang bereproduksi secara seksual, kombinasi gen yang baru juga dihasilkan oleh rekombinasi genetika, yang dapat meningkatkan variasi antara organisme.
-

-
- ▶ Evolusi terjadi ketika perbedaan-perbedaan terwariskan ini menjadi lebih umum atau langka dalam suatu populasi.
 - ▶ Perubahan yang terjadi pada kromosom dan gen merupakan materi dasar dari evolusi, isolasi biasanya menyebabkan munculnya spesies baru dan seleksi alam oleh adanya perbedaan reproduksi dan mutasi.
-

- ▶ Evolusi juga mengemukakan bahwa semua jenis makluk hidup sebenarnya berasal dari makluk terendah.
- ▶ Sesuai dengan peredaran zaman dan perubahan geologi-astronomi terjadi perubahan berangsur pada makluk hidup sampai kini.
- ▶ Berdasarkan pemikiran evolusi, manusia digolongkan sebagai hewan.
- ▶ Hewan sendiri mengalami tingkat perkembangan dan bentuk seperti makluk terendah, mulai dari virus, bakteri, protozoa, cacing, ikan sampai pada mamalia.
- ▶ Evolusi pun sampai kini masih berlangsung. Bahkan lebih cepat prosesnya dibanding pada masa purba. Evolusi sebagai perubahan berangsur dan perlahan terbagi menjadi beberapa macam, yaitu evolusi geologi, evolusi astronomi, evolusi biologi dan evolusi budaya.

Jenis-jenis Evolusi

- ▶ **Evolusi Kosmik:** Merupakan perubahan yang terus menerus terjadi di alam raya (evolusi universe).
- ▶ **Evolusi Organik:** Perubahan yang terjadi pada makhluk hidup atau komponen biotik dari generasi ke generasi baik morfologis maupun fisiologis. Hal ini dikenal juga dengan evolusi biologis.
- ▶ **Evolusi Geologis:** Dikenal sebagai perubahan-perubahan yang terjadi pada permukaan bumi karena dari waktu ke waktu terjadi pelapukan.
- ▶ **Evolusi Biologi:** Perubahan berangsur yang terjadi pada makluk hidup di bumi sesuai dengan perubahan zaman.



-
- ▶ **Evolusi Anorganik:** Planet, bintang, topografi dunia, susunan kimia dari bumi, elemen kimia dan partikel atom dapat berubah secara bertahap yang dikenal sebagai Evolusi Anorganik.
 - ▶ Semua jenis hewan dan tanaman yang ada saat ini diturunkan dari organisme lain yang terjadi secara sederhana misalnya modifikasi secara bertahap dan terakumulasi pada generasi yang ada saat ini disebut Evolusi Organik.
 - ▶ Kecendrungan utama dari kajian evolusi tumbuhan dan hewan menunjukkan terjadinya adaptasi terhadap kondisi lingkungan yang ternyata sering melibatkan peningkatan spesialisasi dan kompleksitas dari struktur dan fungsi dari makluk hidup.
-

Pengertian Evolusi Menurut Para Ahli

- ▶ **Plato (427-347 SM)** Plato menyatakan percaya pada dunia, yakni dunia yang ideal dan abadi serta dunia maya (khayal) yang tidak sempurna. Kedua dunia tersebut dapat dipahami dengan menggunakan indera manusia. Dikatakan evolusi akan mengubah dunia yang organismenya sudah ideal dan beradaptasi sempurna dengan lingkungan.
- ▶ **Aristoteles (384-322 SM)** Aristoteles menganut teori skala alami. Dikutip situs Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Kemendikbud), teori yang disampaikan Aristoteles membahas bahwa semua bentuk kehidupan disusun menurut suatu skala atau tangga yang kompleksitasnya meningkat ke atas. Menurutnya, setiap bentuk kehidupan makhluk hidup mempunyai suatu tangga dengan anak tangga masing-masing yang ada pada tingkatan yang berbeda.

- ▶ **Jean Baptise de Lamarck (1744-1829)** Pada teori evolusi Lamarck ada dua gagasan utama, yakni: Memiliki dua gagasan mengenai evolusi. Gagasan pertama berkaitan dengan bagian tubuh yang digunakan dan tidak digunakan oleh makhluk hidup. Melalui gagasannya ini, ia menganggap bahwa bagian tubuh yang terus-menerus dipakai makhluk hidup dalam menghadapi lingkungan tertentu akan menjadi lebih besar dan lebih kuat dibandingkan anggota tubuh yang jarang digunakan. Sementara anggota tubuh yang jarang digunakan akan mengalami kemunduran. Gagasan kedua Lamarck berkaitan dengan pewarisan sifat atau ciri-ciri yang diperoleh makhluk hidup dalam beradaptasi dengan lingkungannya. Pewarisan sifat atau ciri-ciri inilah yang memodifikasi organisme yang diperolehnya selama hidupnya. Contohnya, jerapah yang disebut berleher pendek, tapi karena lehernya terus menerus menjulur untuk mendapatkan daun di pohon yang tinggi, leher jerapah mulai menjadi panjang. Leher panjang inilah yang diwariskan ke semua keturunannya.

- ▶ **Charles Robert Darwin (1809-1882)** Darwin menilai bahwa evolusi terjadi melalui proses seleksi alam. Makhluk hidup yang mampu menyesuaikan diri dengan alam dapat bertahan hidup. Sementara makhluk hidup yang tidak dapat menyesuaikan diri dengan alam tidak akan bertahan hidup atau mati. Darwin merupakan pelopor teori modern. Teori tentang evolusi merupakan pengamatannya ketika berlayar dengan kapal Beagle ke kepulauan Galapagos. Melalui pengamatan dan kajian yang mendalam, akhirnya Darwin mengemukakan teori evolusinya lewat buku berjudul *On The Origin of Species by Means of Natural Selection* (*Asal Mula Spesies yang Terjadi Melalui Seleksi Alam*). Buku tersebut diterbitkan pada 24 November 1859. Ada dua teori yang ada di dalam buku Darwin, yakni spesies-spesies yang hidup sekarang ini berasal dari spesies-spesies yang hidup dimasa lalu. Lalu seleksi alam merupakan penyebab evolusi adaptif.

- ▶ **Alfred Russel Wallace (1823-1913)** Teori evolusi Russel Wallace merupakan mengembangkan suatu teori seleksi alam yang dikemukakan oleh Charles Darwin. Pemikiran Russel Wallace didapat dari hasil ekspedisi di Malaysia, kemudian Borneo (Kalimantan), Sulawesi, dan Maluku. Hasilnya menunjukkan bahwa fauna di Indonesia Barat berbeda dengan Indonesia Timur. Wallace dan Darwin, berpendapat awaknya jerapah memiliki variasi leher, ada yang panjang dan pendek. Hasilnya seleksi alam lebih menguntungkan jerapah yang berleher panjang. Karena bisa menjangkau daun yang tinggi, bisa bertahan hidup. Bagi jerapah yang berleher pendek tidak bisa. Jerapah yang punya leher panjang diwariskan pada keturunnya.

-
- ▶ **August Weismann** – Pada teori August Weismann bahwa perubahan sel-sel tubuh akibat pengaruh lingkungan tidak diwariskan pada keturunannya. Evolusi menyangkut pewarisan gen-gen lewat sel-sel kelamin. Ini bermakna jika evolusi berkaitan dengan gejala seleksi alam pada faktor-faktor genetik. Weismann membuktikan teorinya dengan memakai tikus. Di mana mengawinkan dua tikus yang masing-masing ekornya dipotong. Selanjutnya anak-anak tikus yang sudah dewasa dipotong ekornya dan dikawinkan dengan sesamanya. Hasilnya anak-anak tikus berekor. Ia melakukan percobaan tersebut hingga 21 generasi tikus dan hasilnya sama.
-

Prinsip Evolusi

- ▶ Evolusi didorong oleh dua mekanisme utama, yaitu seleksi alam dan hanyutan genetik.
- ▶ **Seleksi alam** merupakan sebuah proses yang menyebabkan sifat terwaris yang berguna untuk keberlangsungan hidup dan reproduksi organisme menjadi lebih umum dalam suatu populasi dan sebaliknya, sifat yang merugikan menjadi lebih berkurang.
- ▶ Hal ini terjadi karena individu dengan sifat-sifat yang menguntungkan lebih berpeluang besar bereproduksi, sehingga lebih banyak individu pada generasi selanjutnya yang mewarisi sifat-sifat yang menguntungkan ini. Setelah beberapa generasi, adaptasi terjadi melalui kombinasi perubahan kecil sifat yang terjadi secara terus menerus dan acak ini dengan seleksi alam.



-
- ▶ Sementara itu, **hanyutan genetik** merupakan sebuah proses bebas yang menghasilkan perubahan acak pada frekuensi sifat suatu populasi.
 - ▶ Hanyutan genetik dihasilkan oleh probabilitas apakah suatu sifat akan diwariskan ketika suatu individu bertahan hidup dan bereproduksi. Walaupun perubahan yang dihasilkan oleh hanyutan dan seleksi alam kecil, perubahan ini akan berakumulasi dan menyebabkan perubahan yang substansial pada organisme. Proses ini mencapai puncaknya dengan menghasilkan spesies yang baru.
 - ▶ Dan sebenarnya, kemiripan antara organisme yang satu dengan organisme yang lain mensugestikan bahwa semua spesies yang kita kenal berasal dari nenek moyang yang sama melalui proses divergen yang terjadi secara perlahan ini.
-

Lima Prinsip Evolusi

- ▶ Spesies baru bukan merupakan bentuk dari yang paling sempurna yang langsung hidup, tetapi berasal dari bentuk sederhana yang belum terspesialisasi.
- ▶ Evolusi tidak selalu dari yang sederhana ke kompleks, ternyata banyak contoh "evolusi regresif" yaitu dari bentuk kompleks menuju bentuk sederhana. Sebagai contoh adalah kasuari diturunkan dari burung bersayap yang dapat terbang kemudian berkembang menjadi kasuari yang tidak bersayap dan tidak dapat terbang.
- ▶ Pada suatu saat evolusi terjadi lebih cepat dari yang lainnya. Bentuk-bentuk baru muncul dan bentuk lama punah.
- ▶ Laju kecepatan evolusi tidak berlangsung sama pada tiap-tiap organisme yang berbeda. Umumnya evolusi mula-mula berlangsung cepat pada saat spesies baru muncul dan kemudian diperlambat apabila kelompoknya terbentuk.
- ▶ Evolusi terjadi dalam populasi bukan dalam individu, oleh proses mutasi, reproduksi diferensial dan seleksi alam.



Ciri-Ciri Proses Evolusi

- ▶ Ahli-ahli biologi telah mengadakan pengamatan tentang perbandingan kupu-kupu yang berwarna gelap dengan yang berwarna cerah di Inggris Selatan masih sama pada tahun 1850. Akan tetapi waktu mereka mempelajari koleksi dari daerah industri Midland di Inggris yang penuh asap, mereka menemukan sedikit sekali kupu-kupu yang berwarna cerah.
- ▶ Tidak diragukan lagi bahwa pewarnaan dikendalikan secara genetik, namun mengapa kupu-kupu berwarna cerah lebih banyak terdapat di suatu daerah, sedang kupu-kupu yang berwarna gelap terdapat lebih banyak di daerah lain?



Dari peristiwa ini dapat kita catat empat hal penting yaitu :

- ▶ Suatu peristiwa harus mempunyai dasar, yaitu "bahan mentahnya". Sebelum frekuensi kupu-kupu berwarna gelap naik, telah ada beberapa individu yang berwarna gelap dalam populasi ini dan warna gelap ini bersifat menurun. Jadi peristiwa evolusi memerlukan penyimpangan genetik sebagai bahan mentahnya. Ada faktor perubahan dalam evolusi. Peristiwa evolusi tidak mencangkup semua bahan mentah yang ada. Seabad yang lalu terdapat banyak penyimpangan yang menurun pada kupu-kupu. Tetapi hanya satu penyimpangan yaitu warna gelap yang menjadi dasar untuk perubahan dalam populasi. penyimpangan lainnya sedikit banyak tetap dalam frekuensinya. evolusi adalah perubahan selektif, dengan faktor-faktor lingkungan (dalam hal ini jelaga dan burung pemangsa) yang mengarahkan seleksi ini. Jadi dalam evolusi ada faktor pengarah.

-
- ▶ Peristiwa evolusi adalah perubahan didalam populasi, bukan perubahan didalam satu atau beberapa individu. Seabad yang lalu dalam populasi kupu-kupu *Biston betularia* hanya terdapat beberapa kupu-kupu yang berwarna gelap. Perubahan yang terjadi selama seratus tahun berikutnya adalah perubahan pada frekuensi warna gelap dalam populasi. Pada umumnya perubahan bukanlah ciri yang terpenting dalam peristiwa evolusi. Pada tahun 1850 semua individu hampir serupa. Kini mereka masih hampir serupa pula. Kebanyakan dari perbedaan-perbedaan yang jarang terjadi pada tahun 1850, sekarang masih tetap jarang terdapat dan hanya sedikit penyimpangan baru dapat ditemukan. Yang berubah hanya frekuensi ciri-ciri warna. Jadi dalam evolusi terdapat faktor stabilitas.
-

Teori Evolusi Manusia Purba

- ▶ Anaximander, seorang filsuf pra-Socrates yang hidup sekitar tahun 610–546 SM sudah membahas mengenai kemungkinan bagaimana manusia berevolusi dari ikan.
- ▶ Namun, belum ada bukti ilmiah yang bisa membuktikan pendapat tersebut.
- ▶ Seiring dengan berjalannya waktu, teori evolusi manusia ini justru lebih berfokus pada anggapan bahwa manusia berkembang atau berevolusi di bumi dari primata yang sudah punah.
- ▶ Primata yang sering dikaitkan dengan evolusi manusia ini adalah primata mirip kera. Itulah kenapa banyak beredar informasi kalau manusia berasal dari kera.



-
- ▶ Bukti bahwa hewan primata berkaitan dengan manusia yaitu dari genetiknya. DNA antara manusia dan primata dapat mencapai kemiripan hingga 97%. Namun, bukan berarti manusia dianggap berasal dari kera. Fakta tersebut hanya bisa melacak bahwa manusia dan primata mungkin memiliki nenek moyang yang sama.
-

Teori Evolusi Charles Darwin

- ▶ Sebenarnya, informasi mengenai manusia yang berevolusi dari kera muncul karena teori evolusi manusia menurut Charles Darwin. Dalam buku “The Origin of Species” yang mengemukakan tentang teori evolusi ditulis oleh Charles Darwin, menyimpulkan semua makhluk hidup berasal dari nenek moyang yang sama (common ancestor) dan berhubungan antara satu sama lainnya. Menurut Darwin dalam buku tersebut, proses mutasi genetik dari nenek moyang yang sama mengakibatkan terjadinya proses evolusi dan munculnya berbagai spesies baru.



- ▶ Darwin membayangkan evolusi manusia seperti pohon. Batang pohon yang tunggal dan akarnya merupakan nenek moyang makhluk hidup. Sedangkan ranting dan daun pohon menjadi spesies baru yang lahir karena proses mutasi genetik. Proses mutasi genetik tersebut dapat terjadi karena seleksi alam dalam waktu yang lama. Dari seleksi alam itu, Darwin kemudian membagi proses evolusi menjadi mikroevolusi dan makroevolusi.
- ▶ Mikroevolusi adalah perubahan yang terjadi pada spesies dengan cara kecil. Misalnya, perubahan warna atau ukuran pada suatu populasi selama beberapa generasi. Sementara makroevolusi adalah perubahan karena seleksi alam yang mampu menciptakan spesies yang baru. Misalnya, perubahan dinosaurus menjadi burung, mamalia amfibi menjadi ikan paus, dan nenek moyang kera menjadi manusia.