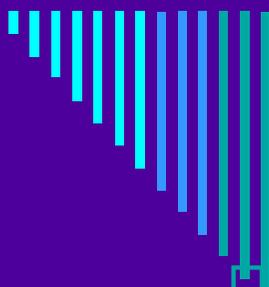




ANTROPOBIOLOGI (PRODI BK)

Oleh
eddy PURNOMO, M.Kes.
FIK - UNY



Anatomi Sel

STRUKTUR INTERNAL SEL

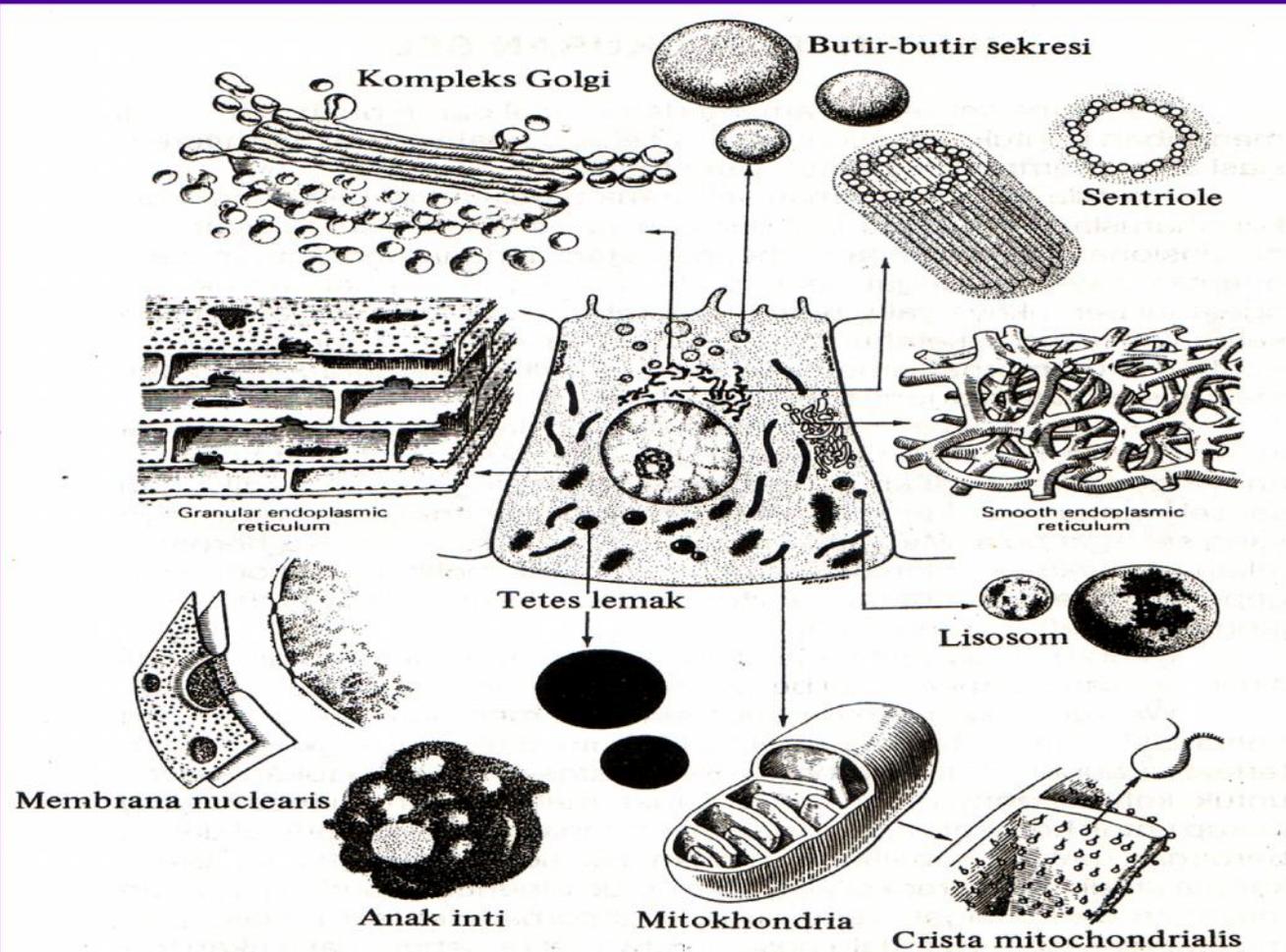
Sel adalah unit dasar dari makhluk hidup.

Sel, secara garis besar dapat dibedakan atas:

- a. Membran sel
- b. Cytoplasma
- c. Nucleus

- a,b, dan c saling berhubungan → apa yang terjadi pada satu bagian akan mempengaruhi bagian-bagian lainnya, dan masing-masing bagian mempunyai peran sendiri-sendiri dalam kehidupan sel.

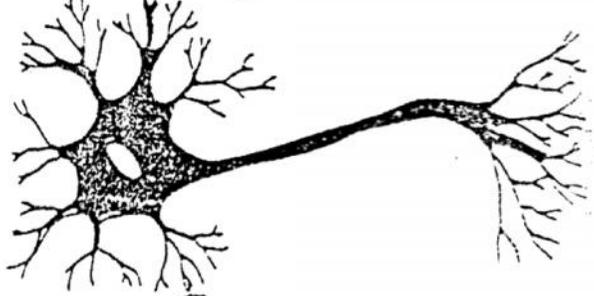
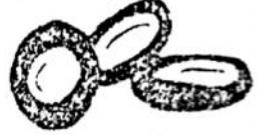
Gambar sebuah sel

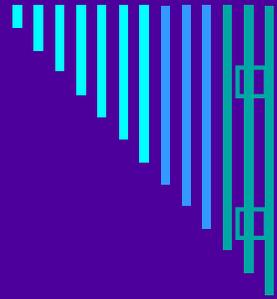


Gambar 28.

Gambar sebuah sel yang menggambarkan ikhtisar struktur sel. Di bagian tengah digambarkan sebuah sel yang terlihat dengan Mikroskop Cahaya. Di bagian tepi digambarkan struktur-struktur yang bersangkutan kalau diteliti dengan M.E.

Variasi Sel Berdasarkan Bentuk

Bentuk	Jenis sel	Contoh	Gambar
Kubik	Sel epithelial	Epidermis (jaringan luar kulit)	
Gelondong	Otot	Otot halus	
Badan sel dengan serabut panjang	Syaraf	Neuron sensorik dan motorik	
Lempengan	Darah	Sel darah merah	
<i>Flagellated</i>	Gamet	Sperma	



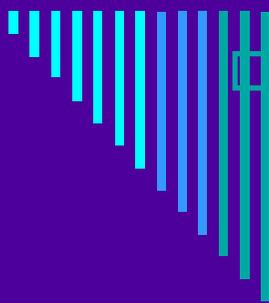
- Sel mempunyai variasi yang sangat luas, baik ukuran maupun bentuknya.
- Semua sel terdiri atas ion-ion dan molekul-molekul. Partikel ini bersama-sama membentuk struktur subselular atau disebut sebagai *organel* (organ-organ kecil).
- Sel dapat dibedakan atas sel *eukaryotik* yaitu sel yang mempunyai *inti* dengan berbagai macam *organel* .
- Sel *Prokaryotik* yaitu sel yang tidak mempunyai *selubung inti*, sehingga bahan inti langsung berhubungan dengan *sitoplasma* misalnya bakteri, ganggang biru dan hijau.

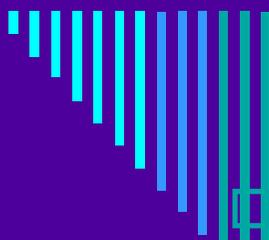
Perbedaan Karakteristik Eukaryotik dan Prokaryotik

Komponen	Prokariotik	Eukariotik
Selubung inti	—	+
DNA	telanjang	dengan protein
Khromosom	tunggal	ganda
Nukleolus	—	+
Pembelahan	amitosis	mitosis/meiosis
Ribosom	70s (50s + 30s)	80s (60s + 40s)
Organela membran	—	+
Mitokhondria	—	+

Komposisi molekul sel

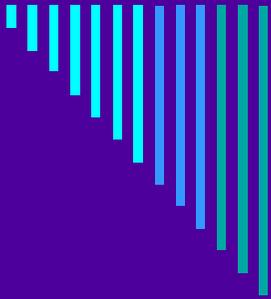
Struktur	Persentase
Air	85 %
Protein	10 %
Lipid/Lemak	2 %
Asam Nukleat	1.1 %
DNA	0.4 %
RNA	0.7 %
Materi Organik lain	0.4 %
Materi Anorganik	1.5 %

- 
-
- Bagian dalam sel terorganisir dalam ruangan-ruangan yang didalamnya terdapat *microtubula*, filamen halus, dan serabut-serabut dalam berbagai ukuran dan saling berikatan (*microtubular network*). Semua struktur ini merupakan *rangka sel (cytoskeleton)*.
 - *Cytoskeleton* berfungsi untuk mempertahankan integritas struktur sel, gerakan material dalam *cytoplasm*, dan mempengaruhi perubahan bentuk sel, juga dalam ciri-ciri dinamik lain dari sel yang hidup.
-

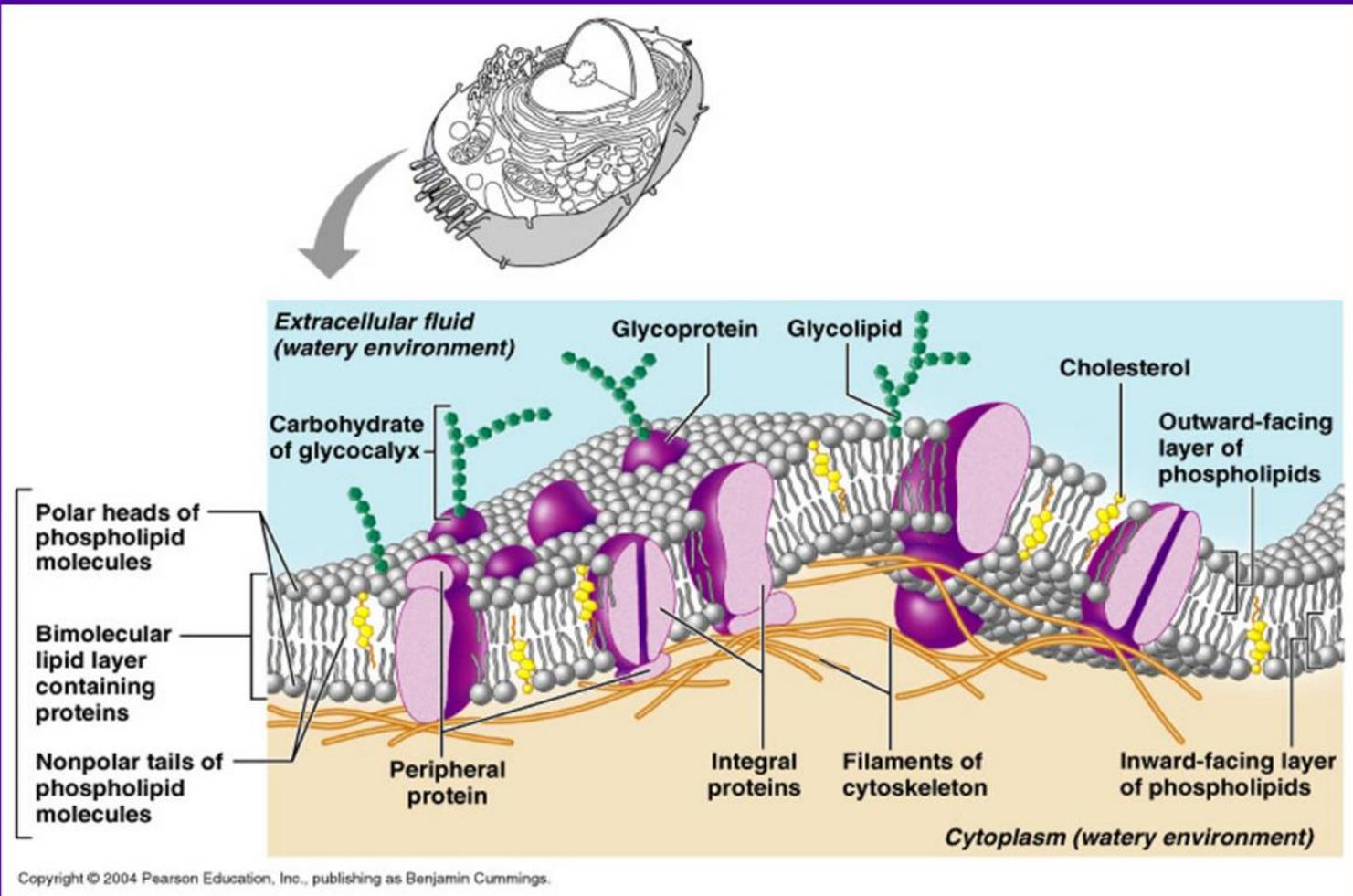


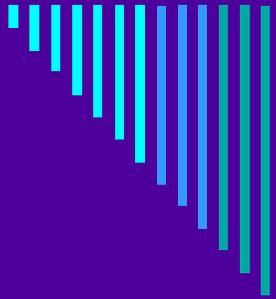
Membran Sel

- Membran merupakan pembungkus sel.
 - Membran terdiri atas 2 lapis molekul lipid yang mirip dengan gelembung-gelembung halus terbuat dari lemak.
 - Tiap molekul lipid dapat dibedakan atas molekul yang bersifat:
 1. hydrophilik (menyerap air)
 2. hydrofobik (menghindari air).
 - Letak molekul hydrophilik berhadapan dengan cairan ekstraseluler dan internal sel.
 - Letak molekul hydrofobik berada ditengah membran
-

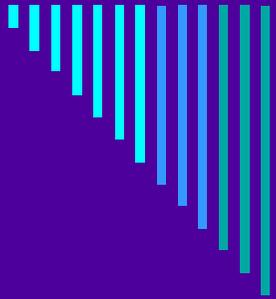


Membran sel

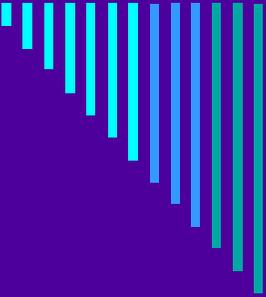


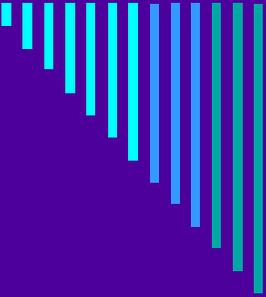


- Pada lapisan ganda lipid melekat banyak sekali molekul protein yang besar yang dapat menonjol ke ruang ekstrasel ataupun internal.
- Sebagian besar protein yang menonjol ke ruang eksternal ditempeli molekul gula. Molekul-molekul ini mempunyai fungsi khusus.
- Beberapa jenis protein mendeteksi substansi di luar sel (mis. Hormon) dan meneruskan informasi ke bagian dalam sel.



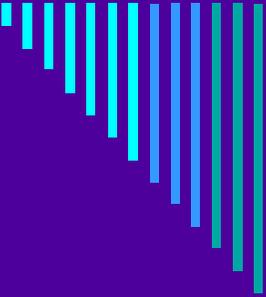
- Beberapa jenis protein yang lain berperan sebagai pengangkut, membawa molekul-molekul tertentu ke dalam dan ke luar sel.
- Membran mempunyai satu ciri yaitu membran akan mempertahankan keseimbangan tekanan dan ion-ion yang ada pada ke dua sisinya.
- Polarisasi adalah apabila dikedua sisi bisa bersifat positif atau negatif.

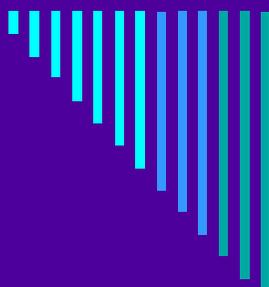
- 
- Konduksi adalah gangguan berjalan sepanjang membran dari satu titik ke titik berikutnya.
 - Irritability terjadi apabila setiap ada kehilangan ion atau perubahan muatan ion pada satu sisi membran keseimbangan akan terganggu.
 - Contoh: rangsangan mekanik dapat melepas beberap ion di luar membran, rangsangan kimiawi misalnya yang terdiri atas ion negatif dapat menetralkan ion positif, dan rangsangan elektrik yang bermuatan positif atau negatif dapat menetralsir ion.
 -

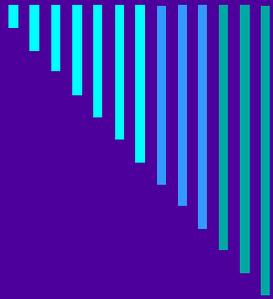


Nucleus

- ❑ Nucleus adalah organel seluler terbesar
 - ❑ Nuclei (bentuk jamak dari nucleus) dari sel yang berbeda variasi dalam berbagai hal:
 1. bentuk
 2. ukuran
 3. Lokasi
 - ❑ Nuclei berisi beberapa struktur: khromosom, nucleoli, dan membran nucleus.
 - ❑ Khromosom berisi jalur-jalur panjang DNA (deoxyribonucleic acid), dan protein-protein, dan mengandung material genetik.
-

- 
- Kromosom disebut mempunyai fungsi sebagai tempat penyimpanan “resep” pembuatan protein.
 - Sebagian khromosom disebut juga gen, berisi “resep” untuk membuat protein-protein tunggal → ketika tiba saatnya untuk membuat protein tertentu, dibuatlah kopian resep yang terdapat pada gen tertentu, kopian ini berjalan keluar nucleus menuju cytoplasma → protein disintesis dari bahan dasarnya, asam amino.

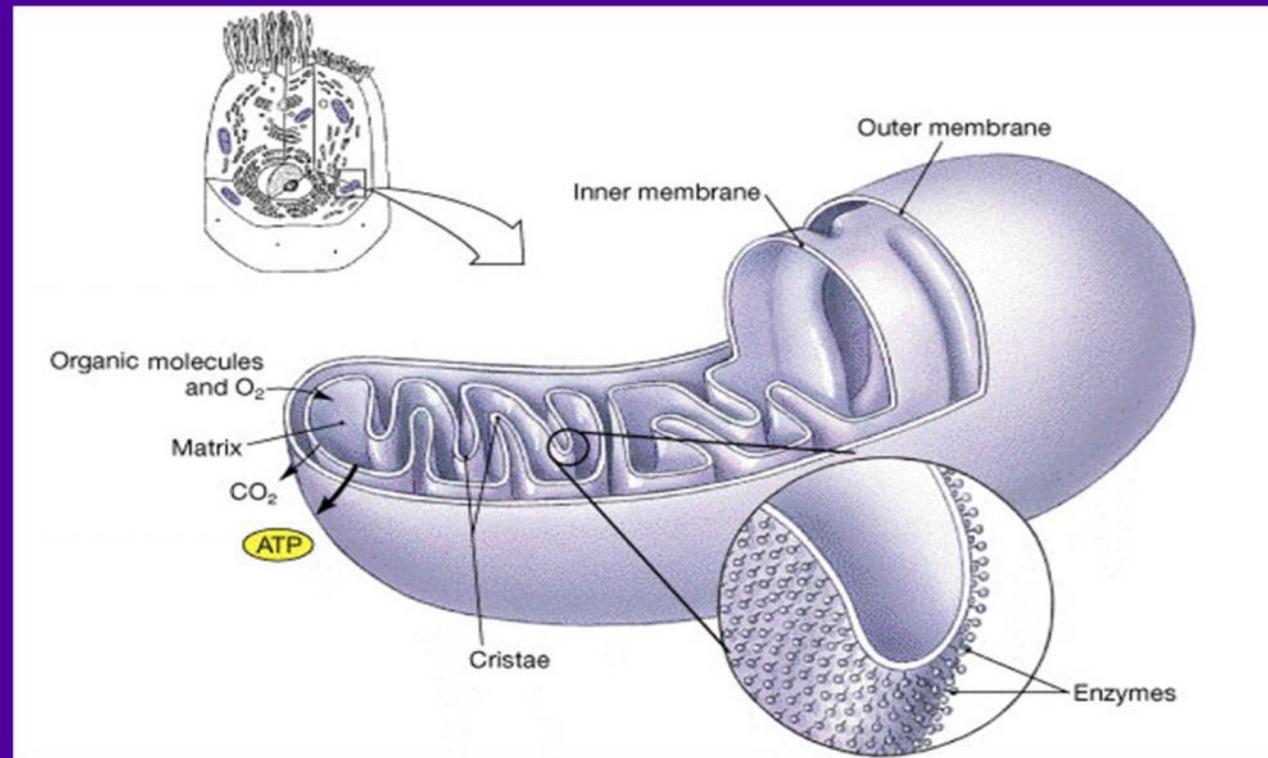
- 
- Protein, selain berfungsi sebagai elemen struktural dan pengangkut substansi dalam sel, dan juga sebagai enzim.
 - Nucleolus adalah struktur penting dimana RNA disintesis.
 - Membran nucleus berfungsi sebagai:
 - 1. pembungkus yang mempertahankan integritas nucleus
 - 2. mengendalikan pengiriman material cytoplasmik ke luar dan masuk nucleus
 - Nucleus mempunyai suatu ciri yang penting yaitu reproduksi.
 - Kromosom di dalam nucleus membawa gen yang sedikit banyak merupakan karakter yang mengatur reproduksi makhluk. Ketika kromosom membelah , mereka membawa sebagian khromosom.
 -
-



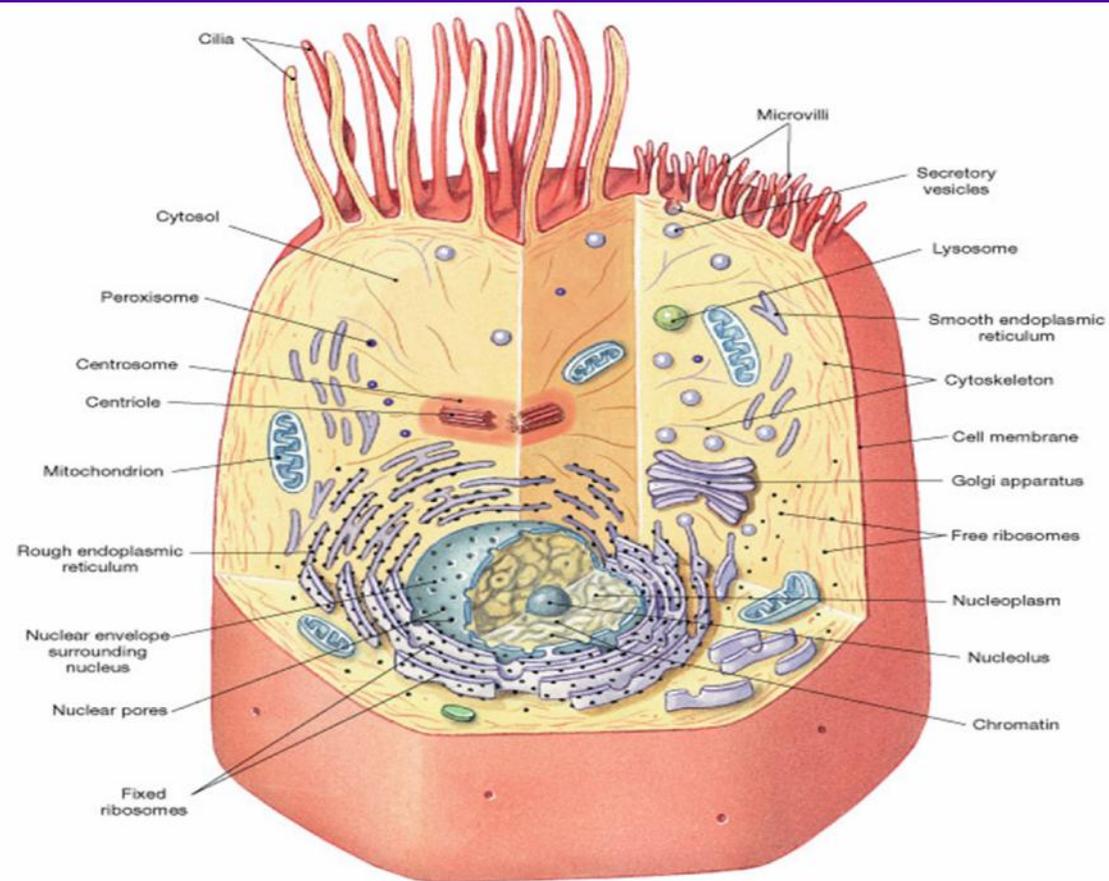
- Nucleus mempunyai suatu ciri yang penting yaitu reproduksi.
- Kromosom di dalam nucleus membawa gen yang sedikit banyak merupakan karakter yang mengatur reproduksi makhluk. Ketika kromosom membelah , mereka membawa sebagian khromosom.
- Pada reproduksi seksual dua sel yang berbeda harus bersatu dan khromosom keduanya harus berinteraksi sebelum reproduksi dimulai.

Mitochondria

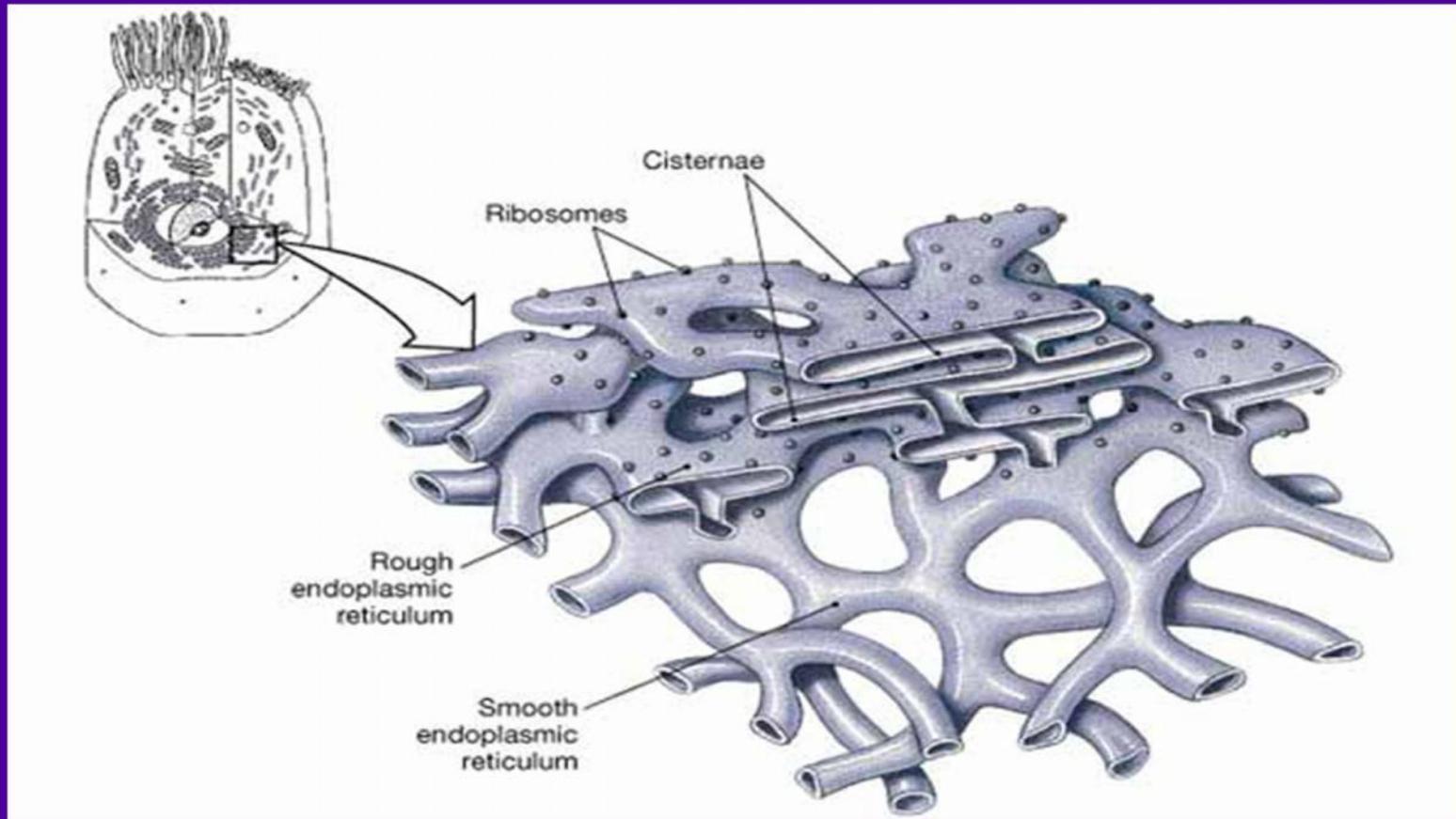
- Bean shaped
- Outer and inner membranes

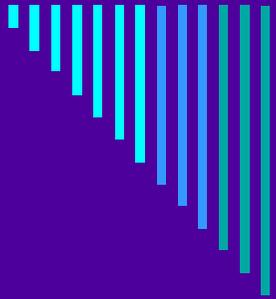


Retikulum Endoplasmik

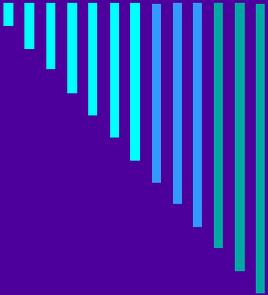


Retikulum Endoplasmik



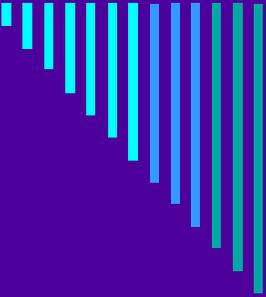


- Cytoplasma yang berisi jejaringan yang ekstensif yang terdiri dari membran-membran halus disebut RE.
- Terdiri dari 2 bentuk, yaitu:
 1. RE Halus (terdiri dari jejaringan membran halus yang tersebar di seluruh cytoplasma. Jejaringan ini merupakan jalur pegerakan materi melalui sel , merupakan permukaan membran untuk tempat reaksi kimiawi dan ruang-ruang ini disebut Cisternae.
 2. RE Kasar (ditempeli organel kecil berwarna gelap disebut dengan Ribosoma



Ribosoma

- ❑ Ribosoma berisi RNA yang menempel pada protein.
 - ❑ Dikenal sebagai tempat sintesis protein dalam sel.
 - ❑ Ribosoma banyak menempel pada RE sehingga RE tampak kasar.
 - ❑ Ditemukan oleh Palade.
-

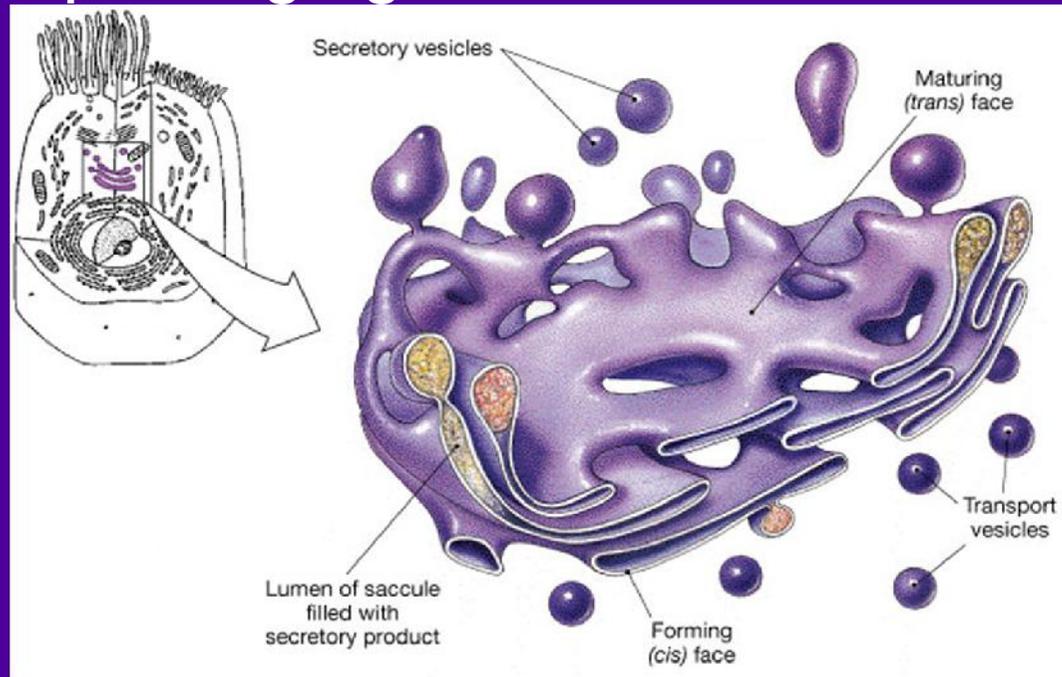


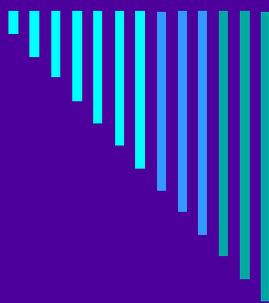
Aparatus golgi

- ❑ Ditemukan oleh Camilo Golgi pada tahun 1898.
 - ❑ Strukturnya mirip dengan RE halus.
 - ❑ Fungsi Aparatus Golgi adalah tempat penyimpanan protein dalam bentuk vesicula.
 - ❑ Vacuola adalah simpanan protein meninggalkan aparatus golgi.
 - ❑ Pengeluaran ini disebut exocytosis (exo=keluar; cyto= sel; osis= proses)
-

Apparatus Golgi

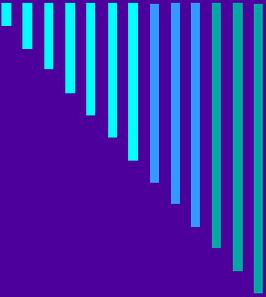
- ❑ Flattened membranes
- ❑ Involved in packaging and secretion of proteins

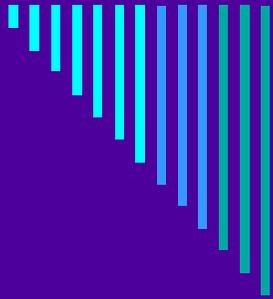




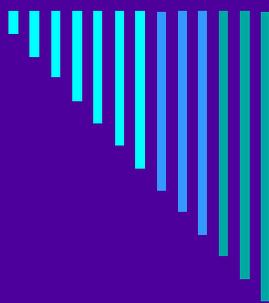
Lysosoma

- Apparatus golgi mampu mengemas enzim pencernaan yang dilepas ke cytoplasma sebagai lysosoma.
 - Lysosoma dapat mencerna atau mengurai molekul besar dalam sel.
 - Lysosoma sel darah putih mencerna bakteri yang menyerang, hal ini menjelaskan mengapa jumlah sel darah putih meningkat ketika terjadi infeksi.
-

- 
-
- Cytoplasma mempunyai dua ciri, yaitu
 1. sekresi / ekskresi
 2. kontraktilitas / kontraksi
 - Substansi-substansi yang saling berinteraksi dengan bantuan enzim akan bertahan di dalam sel merembes keluar sel dan diedarkan ke sel-sel lain untuk digunakan oleh sel-sel tersebut. Substansi tersebut diproduksi di cytoplasma dan dikeluarkan melalui membran untuk membantu dalam proses kehidupan disebut dengan sekresi
-



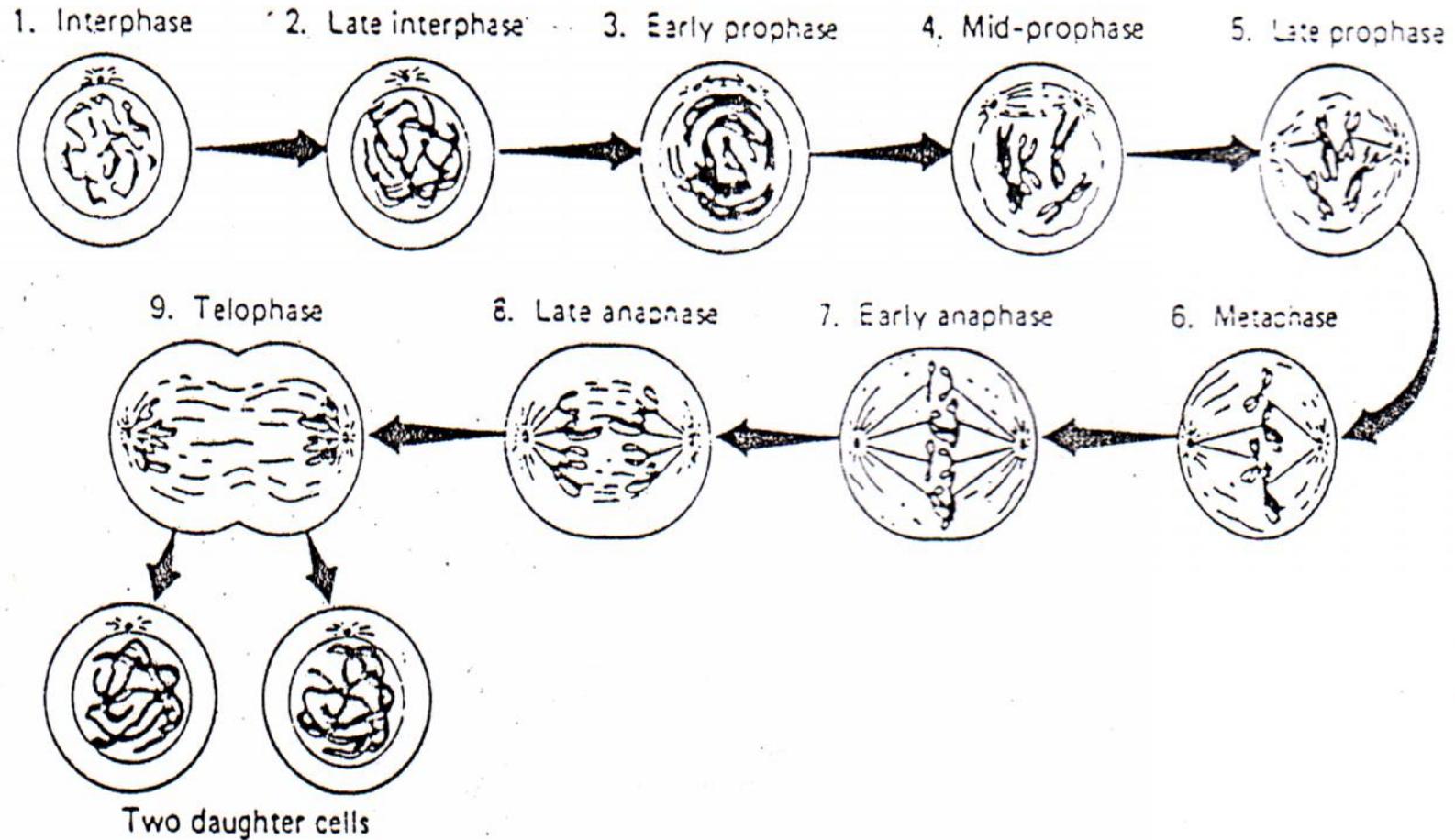
- Jenis substansi yang merupakan limbah proses kimiawi sel yang dibuang melalui membran, dinamakan ekskresi
- Ketika molekul berubah bentuk atau ukuran atau bergerak-gerak dalam massa yang besar sehingga bentuk membran dan sel berubah, dinamakan kontraksi / kontraktil.
- Dengan keadaan ini memungkinkan sel bergerak, atau pada makhluk tingkat tinggi, sel dapat menggerakkan sel lain dalam organisme secara keseluruhan.

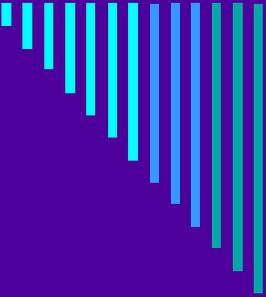


Reproduksi sel

- Ada dua cara, yaitu
 1. mitosis
 2. meiosis
 - Mitosis adalah suatu pembelahan sel dimana jumlah kromosom mula-mula digandakan dan pada tahap akhir nukleus membelah, dan masing-masing sel anak mendapatkan sepasang sel kromosom
-

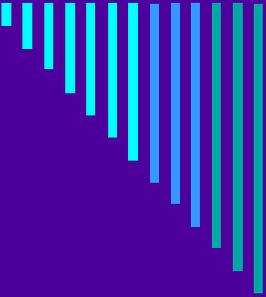
Mitosis/equational





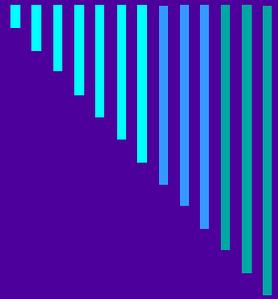
MEOSIS

- Proses reproduksi hanya terjadi pada sel kelamin atau *gamet*.
- *Proses meosis* jumlah kromosom yang diperoleh masing-masing gamet adalah setengah dari pasangan, dan disebut jumlah *haploid*.
- Bila terjadi pembuahan antara *sperma* dan *ovum* akan membentuk *zygote*, masing-masing menyumbang *khromosom* dalam jumlah *haploid* sehingga jumlahnya *diploid*.



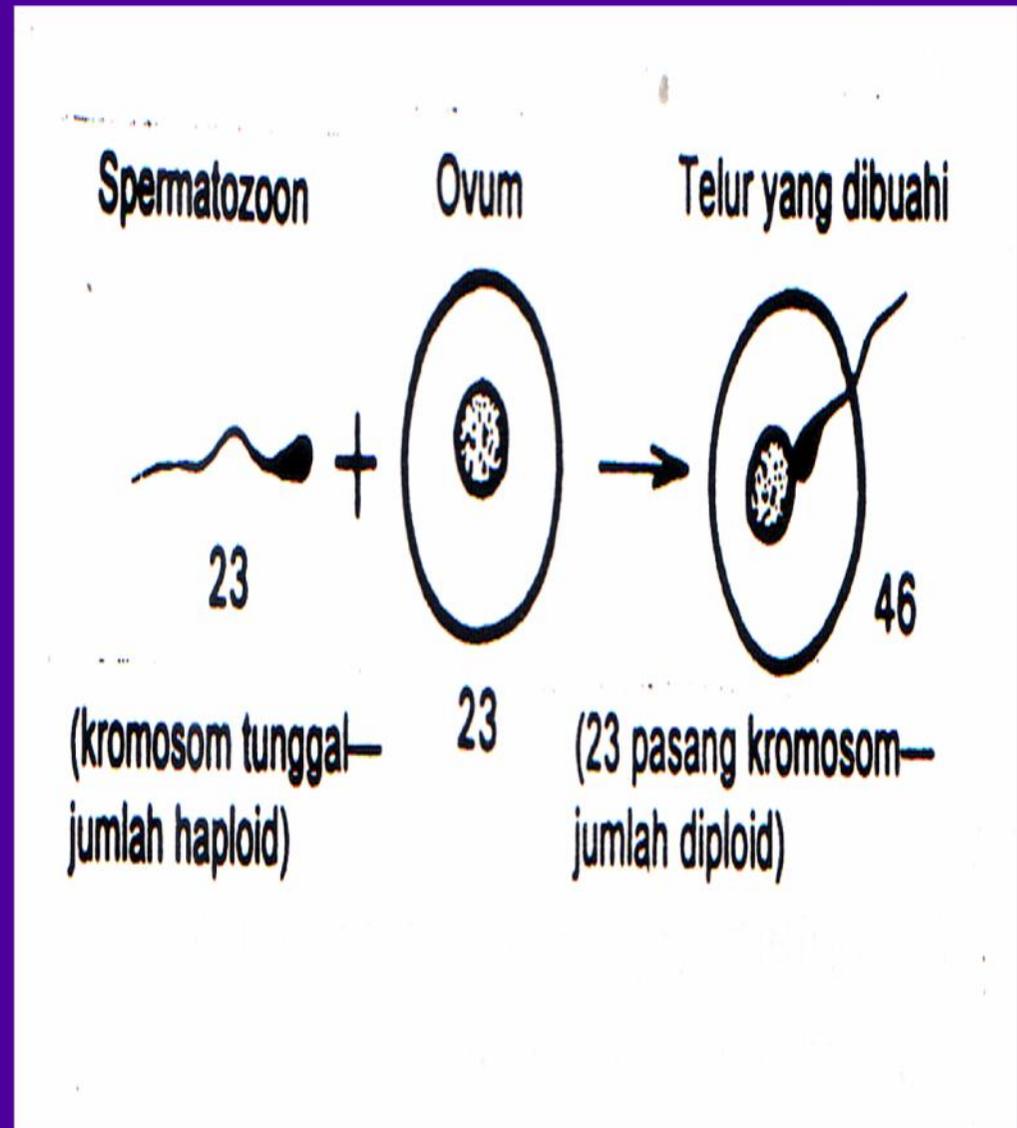
Fase Pembelahan Meiosis

- Hasil penelitian sel manusia memperlihatkan selalu terdapat 46 kromosom, yang melalui pembelahan mitosisnya menurunkan 46 kromatid kepada sel anak. Ditinjau dari bentuknya, adalah mungkin untuk menyusun 46 kromosom menjadi 23 pasang. 22 dari pasang tersebut adalah identik. Pasangan tersebut adalah autosom. Satu pasang sisanya adalah identik pada wanita (sepasang kromosom X), tetapi berbeda pada pria (satu kromosom X dan satu kromosom Y). Kromosom X dan Y adalah kromosom seks. Dengan memiliki kromosom Y di dalam sel tubuh menunjukkan MASKULINITAS.
-



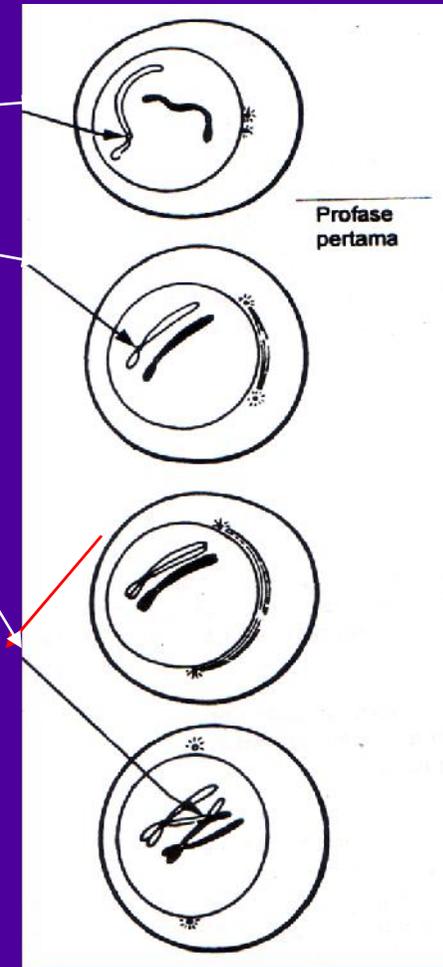
- Setiap sel tubuh yang normal mengandung diploid kromosom yang berasal dari sumber maternal (ibu) dan paternal (ayah).
- Meiosis adalah mekanisme dimana jumlah kromosom menjadi setengahnya dalam pembentukan sel-sel benih atau sel-sel reproduktif.

- Pada reproduksi seksual, satu sel benih pria (spermatozoon) bergabung dengan satu sel benih wanita (ovum). Pada pria masing-masing sel benih mempunyai 23 kromosom, sehingga pada waktu fertilisasi akan dibentuk satu sel dengan jumlah kromosom genap 46.

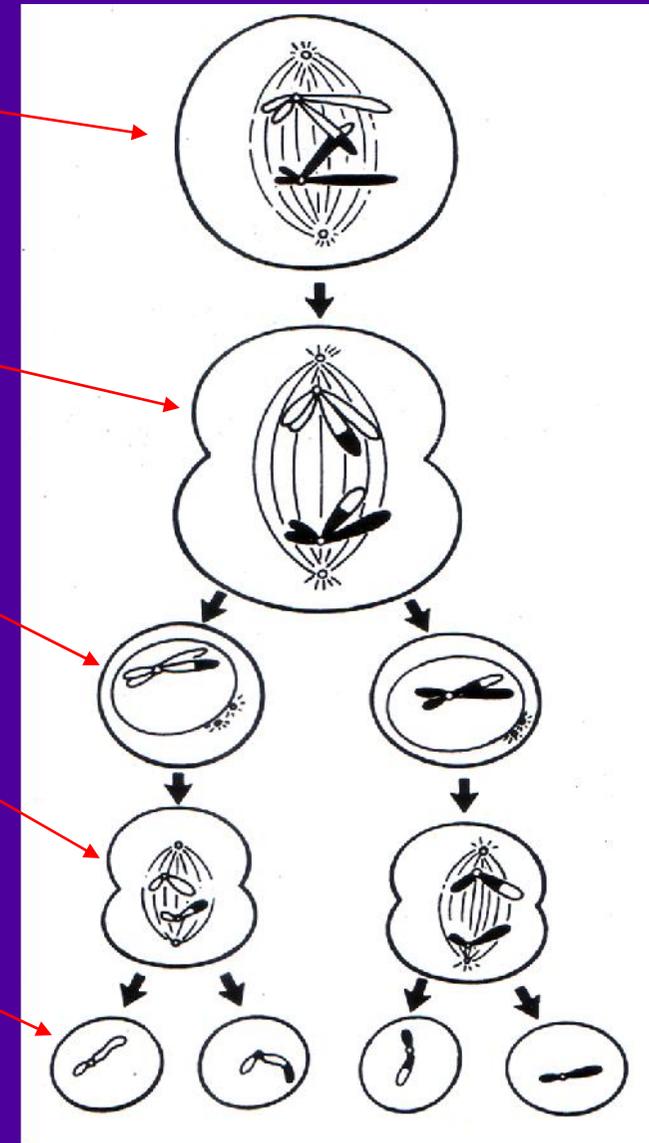


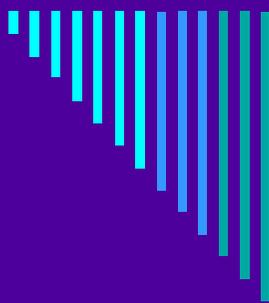
Proses Meiosis

- Propase pertama
- 1. tampak kromosom tunggal
- 2. Kromosom bertemu untu membentuk pasangan.
- 3. masing-masing kromosom membelah secara longitudinal menjadi dua kromatid



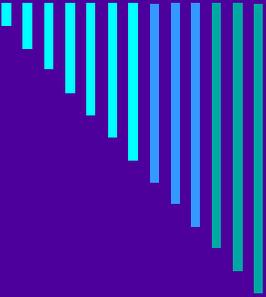
- **Metafase pertama**
kromatid menyusun dirinya
disekitar equator sel
- **Anafase pertama**
kromatid memisah dan
berimigrasi ke ujung yang
berlawanan dari sel
- **Telofase pertama**
kedua sel baru memisahkan diri
- **Pembelahan Meiotik kedua**
masing-masing sel membelah
kembali (menjalani metafase,
anafase, dan telofase kedua)
- Hasil akhir pada pria adalah
empat gamet yang berkembang
menjadi spermatozoa

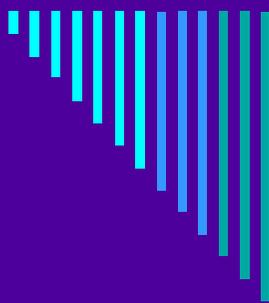




ENDOKRINOLOGI

- Ada 2 jenis kelenjar yaitu
 1. kelenjar eksokrin, yang mengeluarkan substansi melalui saluran ke daerah tertentu.
 2. kelenjar endokrin, yang tidak mempunyai saluran tetapi mengeluarkan produknya langsung ke aliran darah sehingga ikut bersirkulasi ke seluruh tubuh.

- 
-
- Produk kelenjar eksokrin adalah:
 - a. minyak yang melapisi kulit,
 - b. air ludah yang membasahi mulut,
 - c. susu yang dikeluarkan mamalia yang sedang menyusui,
 - d. air mata yang membasahi permukaan dalam pelupuk mata.
-

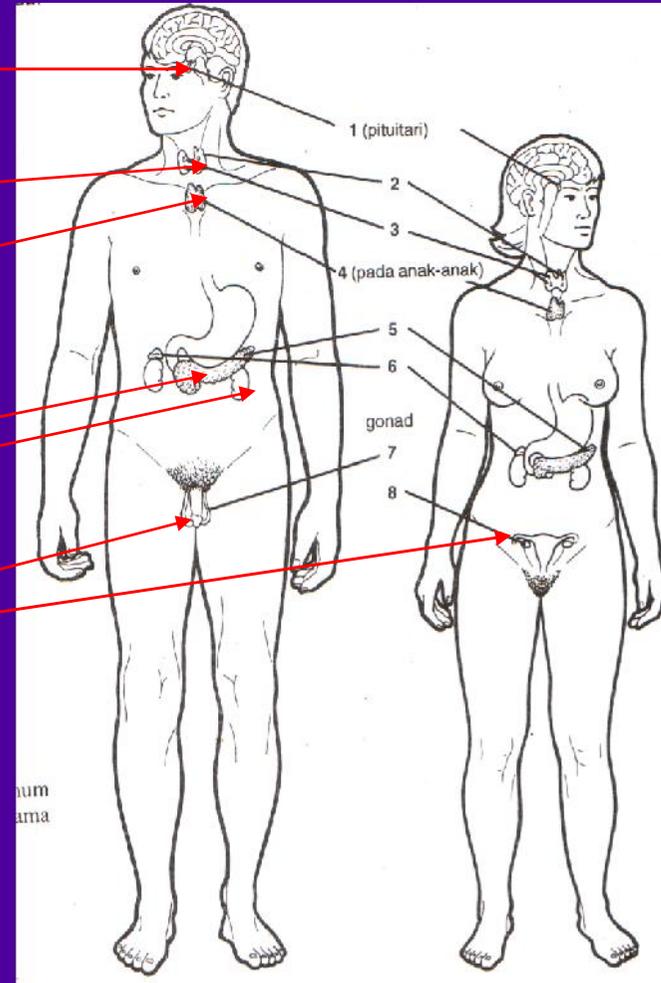


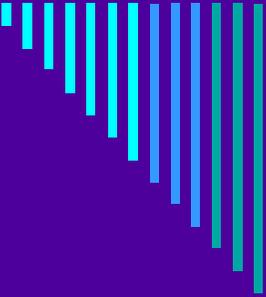
Kelenjar Endokrin

- 1. hypophysis (pituitary)
 - 2. thyroid
 - 3. parathyroid
 - 4. thymus
 - 5. islet dari pankreas
 - 6. adrenal
 - 7. tes-tes
 - 8. ovarium
-

Kelenjar Endokrin

- 1. hypophysis (pituitary)
- 2. thyroid
- 3. parathyroid
- 4. thymus
- 5. islet dari pankreas
- 6. adrenal
- 7. tes-tes
- 8. ovarium



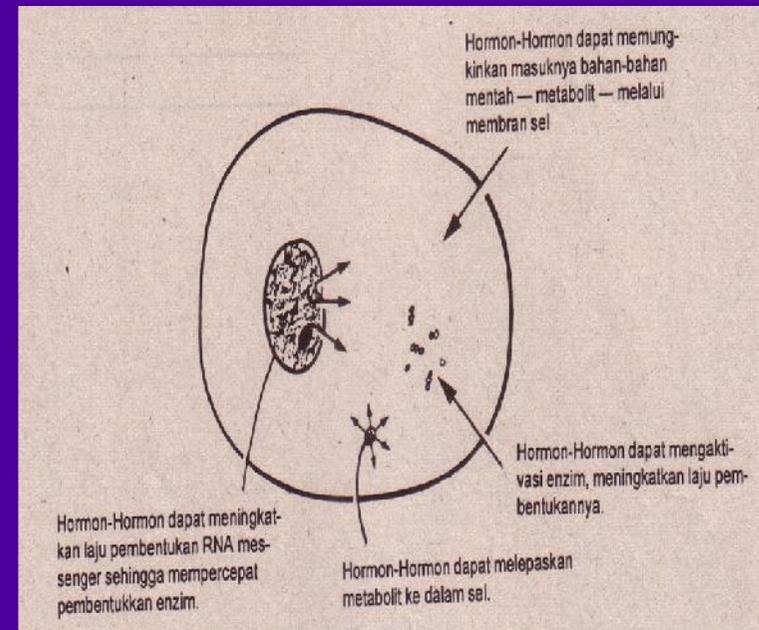


Struktur Hormon

- Hormon terdapat beberapa tipe kimiawi
 1. Hormon dapat berupa protein (ikatan kompleks panjang dari asam amino/peptida), mis. Hormon insulin, GH, ACTH, Glukagon, Prolaktin, Gastrin
 2. Hormon berupa peptida (rantai pendek dari asam amino), mis. Hormon-hormon hipophysis posterior.
 3. Hormon glikoprotein (kompleks protein dan karbohidrat), mis. Hormon perangsang tiroid, FSH, LH, TSH, HCG
 4. Senyawa aromatik sederhana, mis. Tiroksin, Epineprin, norepineprin,
 5. Steroid, mis. Hormon korteks adrenal, hormon seks, kortisol, aldosteron, estradiol, progesteron, testosteron, vitamin D

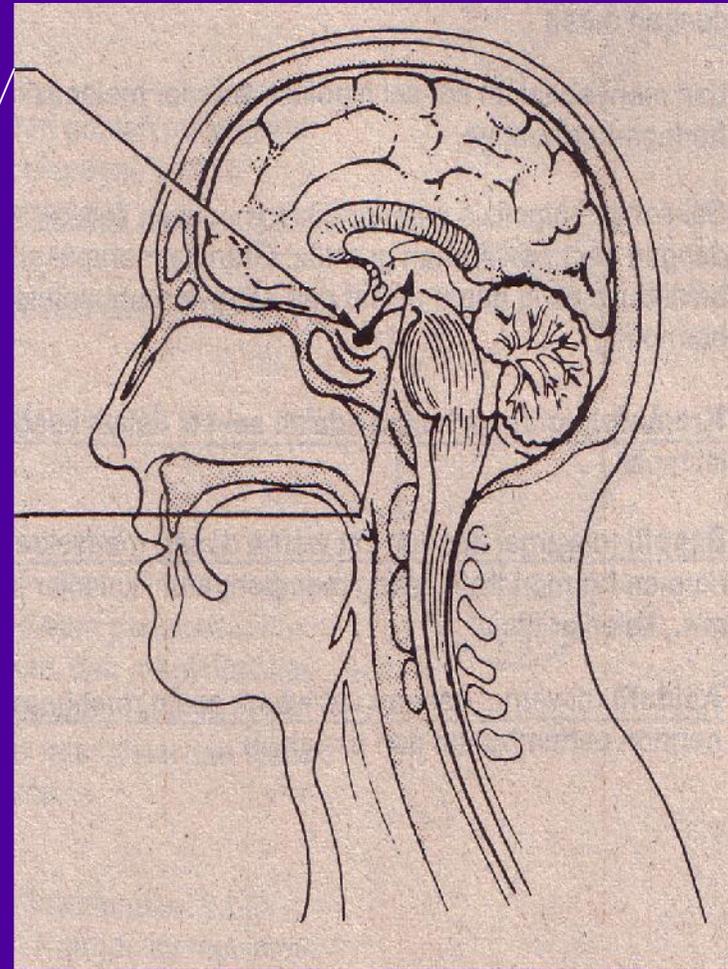
Efek hormon pada sel target

- Hormon dapat memungkinkan masuknya bahan-bahan mentah, metabolit melalui membran.
- Hormon dapat mengaktifasi enzim, meningkatkan laju pembentukannya.
- Hormon dapat melepaskan metabolit ke dalam sel.
- Hormon dapat meningkatkan laju pembentukan RNA mesenger sehingga mempercepat pembentukan enzim.

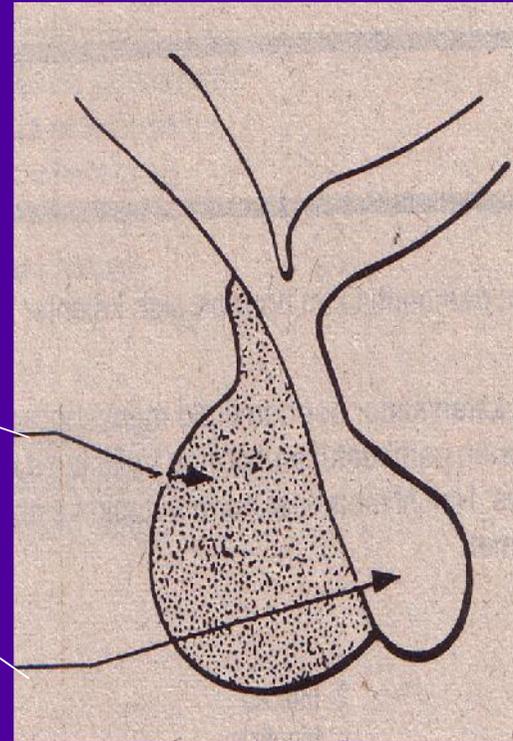


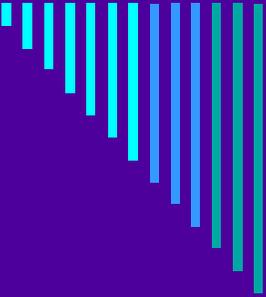
Kelenjar Hipofisis/Pituitary

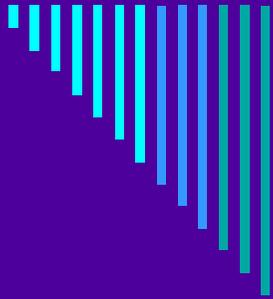
- Mengontrol fungsi seksual dan tiroid, pertumbuhan, metabolisme, air, protein, lemak, dan karbohidrat
- Kelenjar ini mempunyai diameter 1 cm dan menempati suatu celah di dalam tulang sfenoid yang disebut *sella tursika*
- Menggantung pada hipotalamus disebut infundibulum.
- Terdiri dari 2 bagian:
 - a. *Hipofisis anterior*
 - b. *Hipofisis Superior*



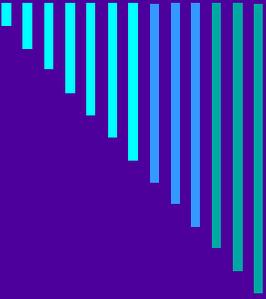
- Pada orang dewasa pituitary dapat dibedakan, bag. Anterior disebut adenohypophysis, dan bag. Posterior disebut neurohypophysis.

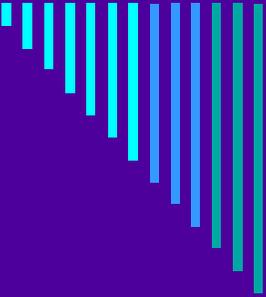


- 
- *Adenohypophysis* berhubungan langsung dengan hypothalamus melalui pembuluh darah yang dikenal sebagai sistem portal hypotalamik hypophysial
 - Dua hormon yang diproduksi *adenohypophysis* yang bereaksi pada gonades sehingga disebut hormon *gonadotropik*. Kedua jenis hormon ini menyebabkan gonades melepaskan hormon seksual. Selain itu juga menghasilkan hormon *Follicle stimulating hormon (FSH)* akan merangsang pembentukan sel kelamin (sperma dan ovum) dan hormon *luteinizing hormon (LH)* fungsinya memicu ovulasi pada perempuan.



- Dua hormon lain dari adenohypophysis juga mengendalikan sekresi kelenjar lain. *Adrenocorticotrophic hormone (ACTH)* berfungsi merangsang produksi dan pelepasan glucocorticoida. (akan dilepas kalau ada cedera atau stress tubuh).
- Hormon lain yang menjadi target adenohypophysis yaitu hormon somatotrophic hormone, mis. Merangsang pertumbuhan tulang dan otot dengan cara meningkatkan sintesis protein.
- Hyperproduksi hormon ini (somatotropin) pada anak-anak akan mengakibatkan gigantisme dan acromegali (pembesaran pada ujung-ujung tulang)
- Hypoproduksi hormon ini (somatotropin) pengaruhnya akan mengakibatkan dwarfisme (cebol).
- Hormon lain produksi adenohypophysis adalah prolactin atau hormon lactogenik. Ini akan merangsang kelenjar susu untuk menghasilkan susu pada ibu hamil. .

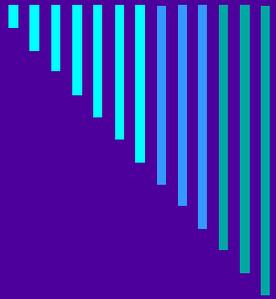
- 
-
- ❑ Neurohypophysis berhubungan dengan banyak syaraf.
 - ❑ Menghasilkan dua hormon dan keduanya tidak disintesis di dala pituitary.
 - ❑ Hormon yang dihasilkan adalah hormon antideuretic hormone (ADH) membantu ginjal menyerap air kembali sehingga tidak terjadi dehidrasi.
 - ❑ Hipofungsi neurohypophysis adalah akan meyebabkan penurunan sekresi ADH dan akibatnya terjadi gangguan metabolisme air yang disebut diabetes insipidus (kehausan yang sangat perlu minum 20 – 30 liter perhari).
 - ❑ Hormon lainnya adalah hormon oxytosin yang bereaksi pada otot halus pada kelenjar susu untuk membantumemancarka air susu dari puting dan proses melahirkan yaitu membantu dalam proses pengeluaran bayi.
-



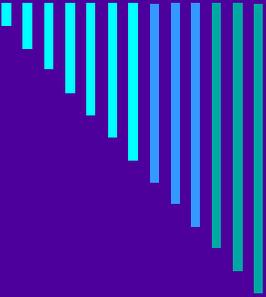
Kelenjer Adrenal (suprarenal)

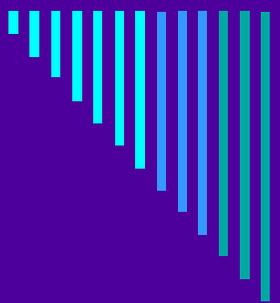
Karakteristiknya:

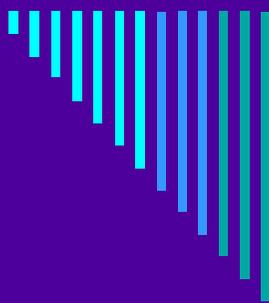
1. Terletak di atas ginjal, mrpkn dua kelenjar yang terpisah
2. Bagian dalam dinamakan *adrenal medulla*, mensekresi dua macam hormon yaitu epineprin dan norepineprin (juga dilepas oleh sel syaraf sebagai neurotransmitter dibentuk dari asam amino thyrosine).
3. Efek epineprin dan norepineprin adalah sama, yaitu
 - a. meningkatkan denyut jantung dan tekanan darah, dan menurunkan aliran darah ke sistem pencernaan.
 - b. menyebabkan rambut berdiri (piloreksi) pada binatang berbulu kulit merinding pada manusia.
 - c. mengimbangi syaraf sympatik dari sistem syaraf otonom yang menjadi aktif pada situasi *fight or flight*.



4. Kelenjar yang di luar dinamakan adrenal cortex,
 5. Terdiri dari 3 lapisan dan masing-masing memproduksi hormon steroid yang berbeda-beda.
 6. Zona glomerulosa, memproduksi sekelompok hormon yang dikenal sebagai hormon *mineralocorticoida*.
 7. Hormon ini berpengaruh pada ginjal, yaitu mengatur keseimbangan air dan garam.
 8. Zona fasciculata, memproduksi hormon *glucocorticoida*. Masuk dalam kelompok ini adalah hormon *cortison* dan *hydrocortison*, hormon ini mempermudah pemecahan protein untuk mendapatkan energi metabolik.
-

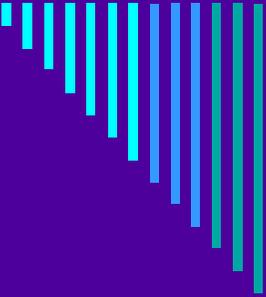
- 
-
- ❑ Glucocorticoid bersama cortisone digunakan untuk mengobati arthritis, reaksi alergi yang parah, dan cedera otot dan sendi, semuanya yang mengandung peradangan.
 - ❑ Zona reticularis memproduksi hormon cortical, termasuk hormon seksual androgen dan estrogen, juga diproduksi oleh organ reproduksi.
 - ❑ Androgen dan estrogen dibuat di adrenal cortex baik laki-laki maupun perempuan, tetapi androgen lebih banyak.
 - ❑ Androgen berperan dalam perkembangan organ seksual laki-laki, juga merangsang sintesis protein selular dan bertanggung jawab atas karakteristik laki-laki., seperti rambut wajah dan perkembangan otot.
-

- 
-
- ❑ Sintesis protein baru disebut anabolisme, dengan demikian androgen mempunyai efek anabolik.
 - ❑ Atlet yang menginginkan perkembangan otot mengkonsumsi steroid anabolik, yang secara kimia mirip dengan androgen.
 - ❑ Efeknya adalah akan merusak organ yang terlibat dalam produksi protein, seperti hati.
-



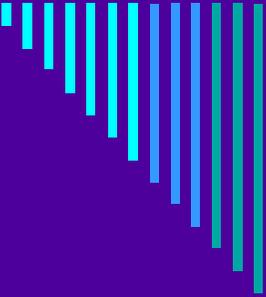
Gonades

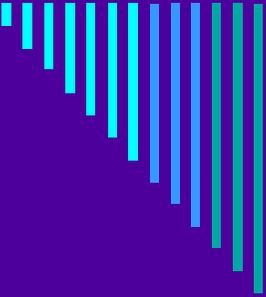
- ❑ Gonad adalah organ reproduksi termasuk dalam kelompok kelenjar endokrin.
- ❑ Organ ini berfungsi dalam perkembangan dan pemasakan organ seksual, serta perilaku.
- ❑ Gonad perempuan, ovarium menghasilkan hormon estrogen. Sedangkan gonad laki-laki, tes-tes menghasilkan androgen.
- ❑ Estrogen diperlukan untuk perkembangan ciri seksual sekunder pada perempuan termasuk pertumbuhan payudara dan penumpukan lemak di pinggul. Dan androgen bertanggung jawab atas perkembangan ciri seksual laki-laki.



Thyroid

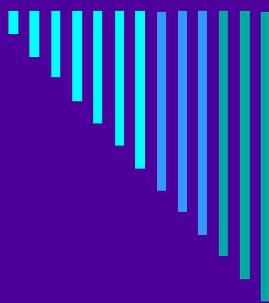
- ❑ Kelenjar thyroid adalah organ tunggal terletak di depan tenggorokan.
- ❑ Menghasilkan hormon thyroxine, fungsinya meningkatkan metabolisme dalam sel.
- ❑ Hyperfungsi kelenjar ini akan menyebabkan hyperthyroidisme. Ini terjadi karena kadar thyroxine dalam darah sangat tinggi sehingga mengakibatkan keracunan. Sehingga efeknya adalah thyrotoxicosis.
- ❑ Mis. Gejala base dowian goiter, exophthalmus (menonjol bola mata), peningkatan denyut jantung, kepekaan syaraf secara ekstrim, peningkatan metabolisme dasar dan suhu tubuh
- ❑ Hypofungsi kelenjar ini berakibat kekurangan thyroxine. Pada anak-anak menyebabkan cretinisme, retardasi pertumbuhan tulang, perkembangan seksual dan kemampuan mental.

- 
-
- Endemik penyakit ini disebabkan karena konsumsi yodium kurang di dalam makanan atau air.
 - Pada orang dewasa kekurangan thyroxine akan menyebabkan goiter dan myxoedema, penurunan metabolisme hingga 30 % – 40 %.
-



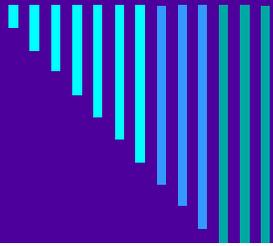
Parathyroid

- ❑ Pada manusia kelenjar ini berjumlah 4 buah.
 - ❑ Bila kelenjar ini diambil maka akan mengakibatkan kekejangan otot rangka yang makin lama makin meningkat intensitasnya dan frekuensinya. Hal ini dinamakan *parathyroprival tetany*.
 - ❑ Parathyroprival akibat dari menurunnya kadar kalsium di dalam darah
 - ❑ Kekurangan hormon ini akan mengakibatkan gangguan pertumbuhan tulang, gigi, dan rambut, serta kekejangan yang berkepanjangan pada kelompok otot tertentu.
 - ❑ Hyperfungsi kelenjar parathyroid akibat tumor kelenjer.
-



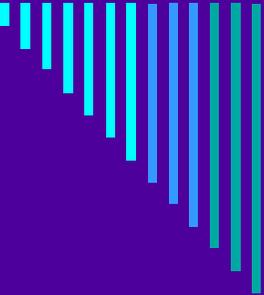
Pankreas

- Terdapat sekelompok sel, yang menghasilkan substansi pencernaan yang disebut dengan *islets of langerhans*.
 - *Islets of langerhans* terdiri dari 3 tipe yaitu tipe alpha, beta, dan gamma.
 - Dua jenis hormon yang penting dari *islets of langerhans* adalah hormon insulin yang dihasilkan oleh sel beta dan glukagon yang dihasilkan oleh sel alpha.
-



Kelenjer, hormon, sel target, dan fungsi

Kelenjer	hormon	Sel target	fungsi
adenohypophysis	FSH, LH, ACTH, thyrothropin, somatotropin, prolactin	Gonades Thyroid Adrenal cortex Hati, semua sel kelenjer susu	Ovolasi, spermatogenesis, pematangan ovum dan sperma, sekresi thyroxin, sekresi cortico steroid.sekresi somatomedin, sisntesis protein, perkembangan kelenjar susu dan pengeluaran air susu

-
- 
- Hyperfungsi kelenjer parathyroid akibat tumor kelenjer.
-