



www.esaunggul.ac.id

ANATOMI DAN FISILOGI HEWAN

Program studi Bioteknologi

By : Seprianto, S.Pi, M.Si

Pertemuan ke 7

SISTEM ENDOKRIN



Sistem Endokrin/Hormon

- Fungsi tubuh diatur oleh dua sistem pengatur utama yaitu ***sistem saraf*** dan ***sistem hormonal*** yang disebut dengan ***(Sistem endokrin)***.
- Sistem Endokrin berinteraksi dengan sistem saraf untuk mengatur dan mengkoordinasi aktivitas tubuh.
- Perkendalian endokrin diperantarai ***hormon*** (yang dilepas kelenjar endokrin) ke dalam cairan tubuh di absorpsi ke dalam aliran darah, dibawa menuju ***sel target***.
- Respons hormonal ***lebih lambat, durasi lebih lama***, distribusi lebih luas daripada rangsang saraf.

Sistem Endokrin/Hormon

1. Pengertian:

Zat pemacu sel/jaringan/organ target

2. Atas dasar struktur penyusunnya (PEPTIDA dan STEROID)

3. (Hormon + saraf) —————> Sistem koordinasi

4. Hormon diproduksi oleh Kelenjar Endokrin maupun Kel Eksokrin

Kerja Hormon

Mengkatalisis dan mengatur berbagai proses metabolisme:

- Pertumbuhan
- Regenerasi
- REPRODUKSI
- Kimiawi darah
- Laju metabolisme

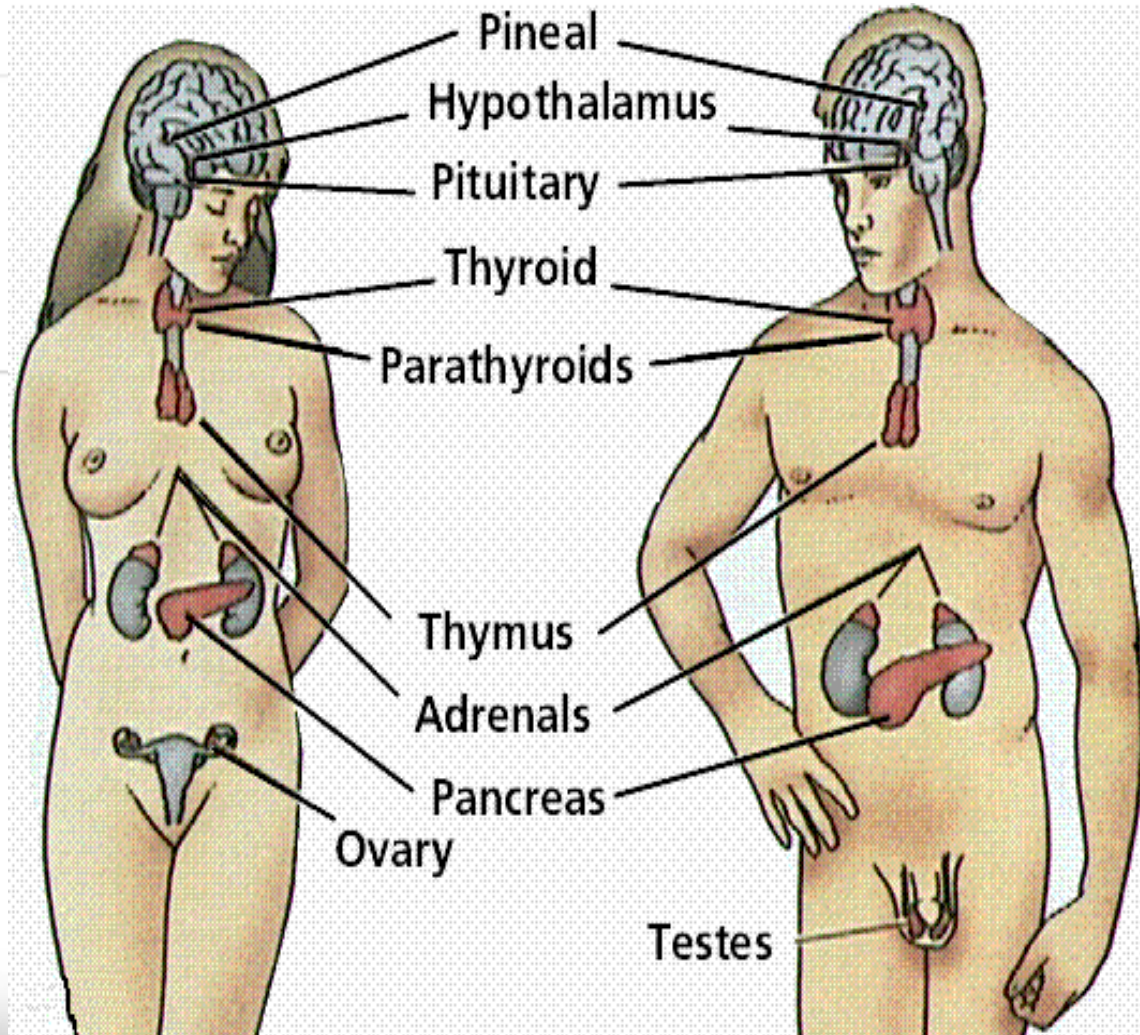
Sistem Endokrin/Hormon

KELENJAR	HORMON	FUNGSI	AKIBAT KEKURANGAN
Hipofisis	Somatotrof	Merangsang pertumbuhan	Dwarfisme (kerdil)
Tiroid (gondok)	Tiroksin	Mempengaruhi pertumbuhan dan mental	Kretinisme (kerdil & cacat mental)
Paratiroid (anak gondok)	Parathormon	Mengatur kalsium dalam darah	Kejang otot
Adrenal (anak ginjal)	Adrenalin	Mengubah glikogen menjadi glukosa, meningkatkan denyut jantung	Lemas
Pankreas	Insulin	Mengubah glukosa menjadi glikogen	Diabetes melitus
Gonad (testis)	Testosteron	Mengatur ciri sekunder pria	Ciri sekunder pria tidak tampak
Gonad (ovarium)	Estrogen	Mengatur ciri sekunder wanita, pematangan sel telur	Sel telur sulit matang

NAMA – NAMA KEL. ENDOKRIN DAN LOKASINYA

- Berlokasi di kepala (dasar otak) : hipotalamus & hipofisis
- Berlokasi di leher : tiroid & paratiroid
- Berlokasi di rongga abdomen : ventrikulus, duodenum, pankreas
- Berlokasi di dekat ginjal : supra renalis / adrenal
- Berlokasi di daerah pelvis : ovarium (betina)
- Berlokasi di inguinal : testis (jantan)

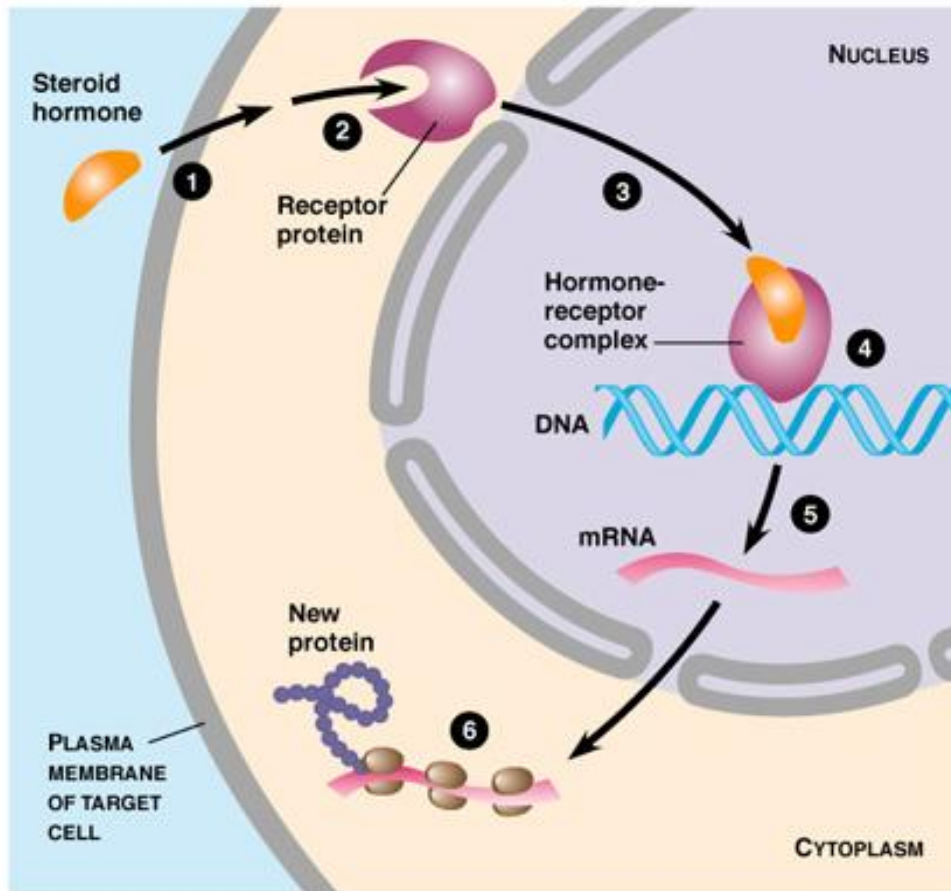
NAMA – NAMA KEL. ENDOKRIN DAN LOKASINYA



Pembagian hormon secara kimiawi :

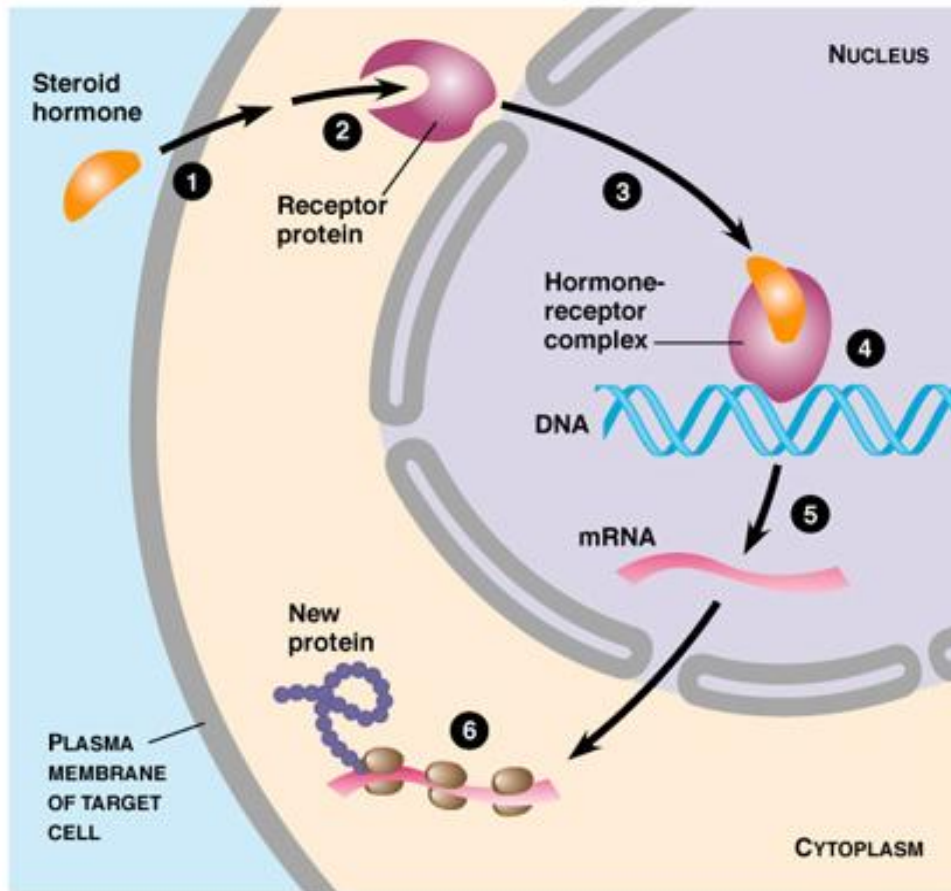
- Hormon steroid → Testosteron, Estradiol
- Hormon peptida → insulin, prolaktin
- Hormon derivat asam amino → norepinephrin, epinephrin & thyroksin.

Hormon Steroid



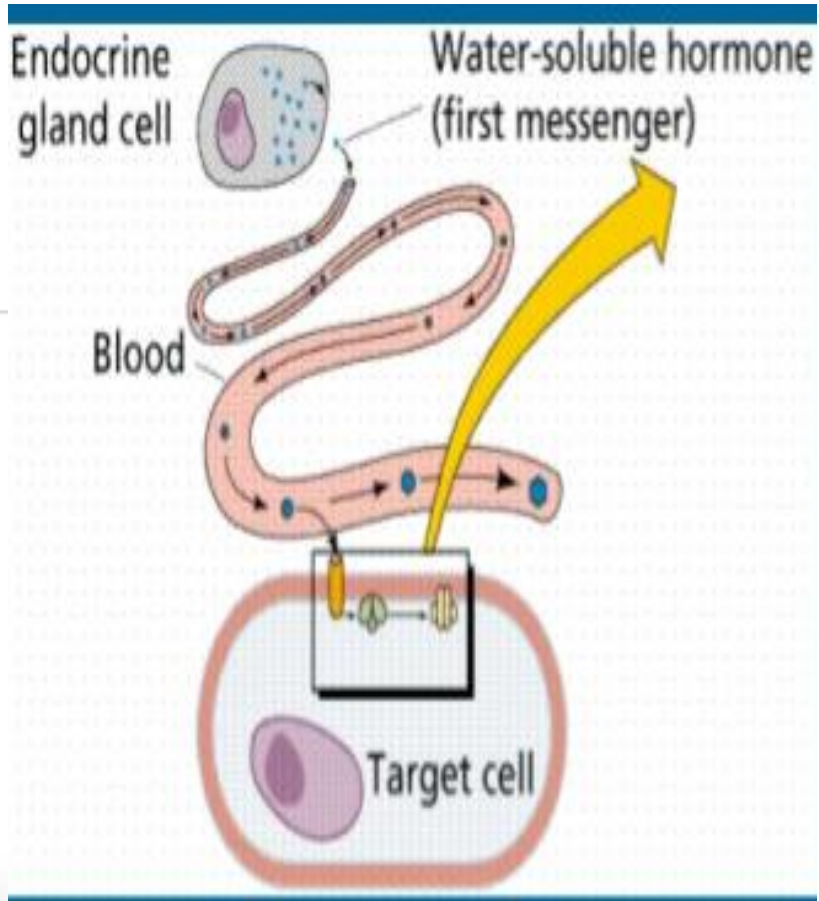
Ketika hormon steroid dilepaskan oleh kelenjar endokrin, maka hormon akan di ikat oleh protein karier dan kemudian masuk ke pembuluh darah dan dilepas ke sel target. Selanjutnya, akan membentuk reseptor hormon dalam sitoplasma, setelah itu akan masuk ke dalam nukleus dan berikatan dengan bagian promoter dan mengaktifkan ekspresi gen yang menghasilkan protein baru sehingga menghasilkan protein dan mempengaruhi metabolisme

Hormon Steroid



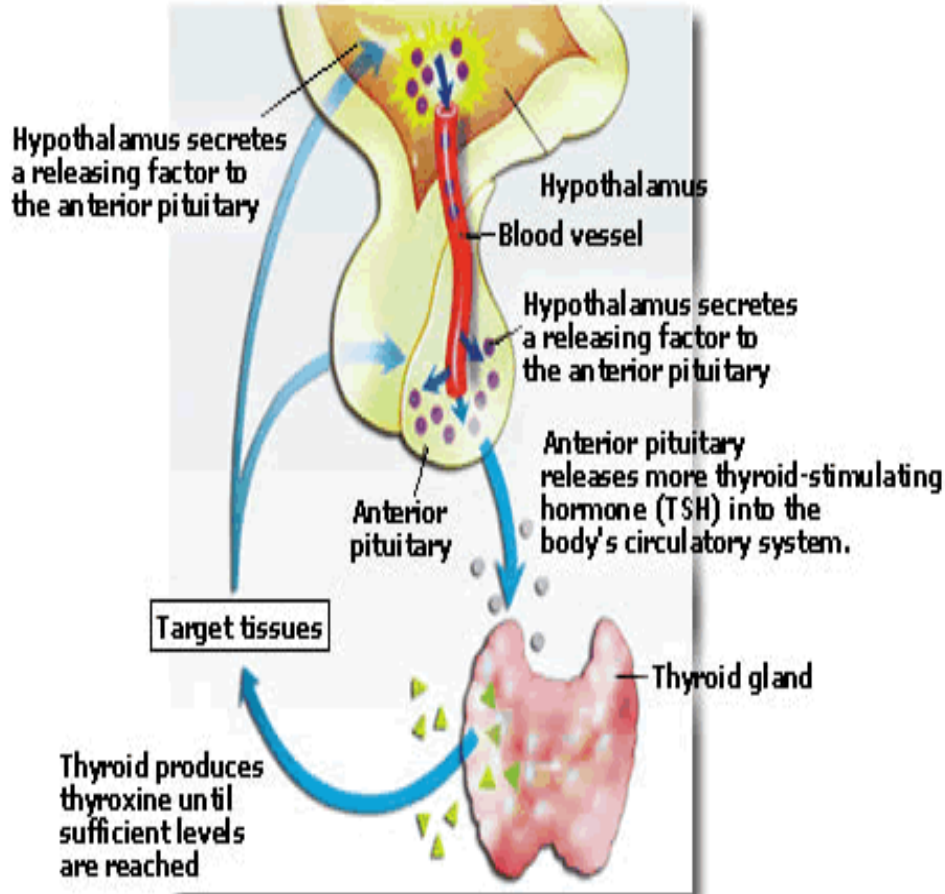
Ketika hormon steroid dilepaskan oleh kelenjar endokrin, maka hormon akan di ikat oleh protein karier dan kemudian masuk ke pembuluh darah dan dilepas ke sel target. Selanjutnya, akan membentuk reseptor hormon dalam sitoplasma, setelah itu akan masuk ke dalam nukleus dan berikatan dengan bagian promoter dan mengaktifkan ekspresi gen yang menghasilkan protein baru sehingga menghasilkan protein dan mempengaruhi metabolisme

Hormon Peptida



Karena sifatnya larut air, sehingga hormon ini akan langsung tersebar ke dalam pembuluh darah, tanpa harus diikat terlebih dahulu oleh protein karier. Setelah tersebar ke dalam pembuluh darah, hormon akan masuk ke dalam sel target yang memiliki reseptor. Misalnya Ephineprin ketika telah mencapai sel target akan membentuk reseptor hormon dan mengubah konformasi dan mengaktifkan protein G dan adenine cyclase, dan dengan bantuan ATP akan terbentuk jalur kalsium atau cAMP..

Hormon Tiroksin



Ketika hormon tyroid dilepaskan oleh kelenjar endokrin, maka hormon akan di ikat oleh protein karier dan kemudian masuk ke pembuluh darah dan dilepas ke sel target. Setelah masuk ke dalam sel target, T3 akan ditarik yang selanjutnya akan masuk ke dalam nukleus dan membentuk reseptor hormon dalam nukleoplasma dan berikatan dengan gen spesifik sehingga terjadi ekspresi gen lalu akan menghasilkan protein baru

Fungsi Hormon Tiroksin

1. Meningkatkan produk energi & penggunaan O_2 diseluruh jaringan (calorigenic action)
2. Meningkatkan metabolisme garam & air
3. Mengendalikan metamorfosis pada amphibia
4. Pergantian: - kulit pada amphibia / reptili - bulu pada burung
5. Essensial untuk fungsi sistem syaraf

KELAINAN FUNGSI KEL. TIROID

1. Hiposekresi : hormon tiroksin rendah
(hipotiroidisme / mixedema)

- Gejala : - suhu tubuh rendah / kedinginan - Gerak lamban – mengantuk
- Jika kejadiannya mulai masa anak kanak - kanak akan terjadi : cebol (kritisnisme)
- Gejala : - ukuran badan kecil
 - Intelegensi rendah
 - Tidak pernah matang seksual

Kelainan Fungsi Kel. Tiroid

2. Hipersekresi : Hormon Tiroksin Tinggi (Hiper Tiroidisme)

Gejala : - Suhu Tubuh Tinggi

- Selalu Berkeringat
- Syaraf Sangat Peka
- Mata Menonjol (EksolthalmuS)

3. Hiperaktivitas : disebabkan oleh kadar iodium rendah dalam tubuh

→ Timbul penyakit gondok / basedow kel.

Membengkak karena jumlah folikel bertambah

KELENJAR PARATIROID

- Ukuran sangat kecil, melekat / berdekatan dengan kel. Tiroid
Pada manusia berjumlah 4 buah, pada spesies lain ada 2 buah
- Sekresi hormon paratiroid / parathormon
Fungsi : - mendorong absorpsi Ca pada usus
 - Mendorong ekskresi P₂ melalui urine
 - Berperan dalam proses penulangan (ossifikasi)
- kel. paratiroid : tidak terdapat pada ikan dan amphibia

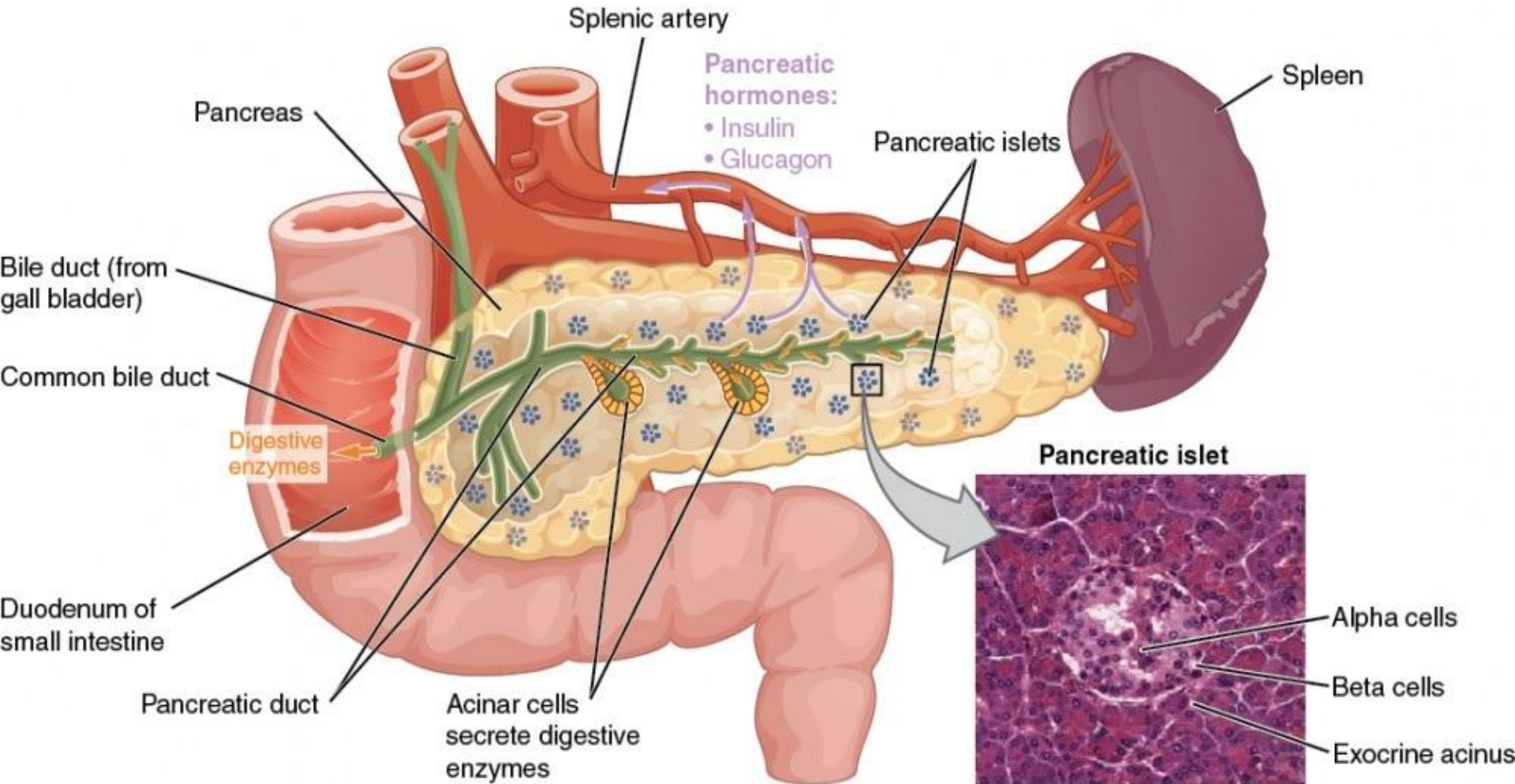
KELENJAR PANKREAS (GL. PANCREATICUS)

- Letak : membentuk diantara bentuk tapal kuda duodenum
- Fungsi : - kel. Eksokrin : enzim pencernaan
- Kel. Endokrin oleh sel – sel gugus pulau langerhan's → hormon

Gugus pulau langerhan's tersusun oleh

1. Sel alpha (α) : 15-20% → hormon glukagon
2. Sel beta (β) : 60 – 90% → hormon insulin
3. Sel gamma : 1 – 8% → fungsi tidak jelas

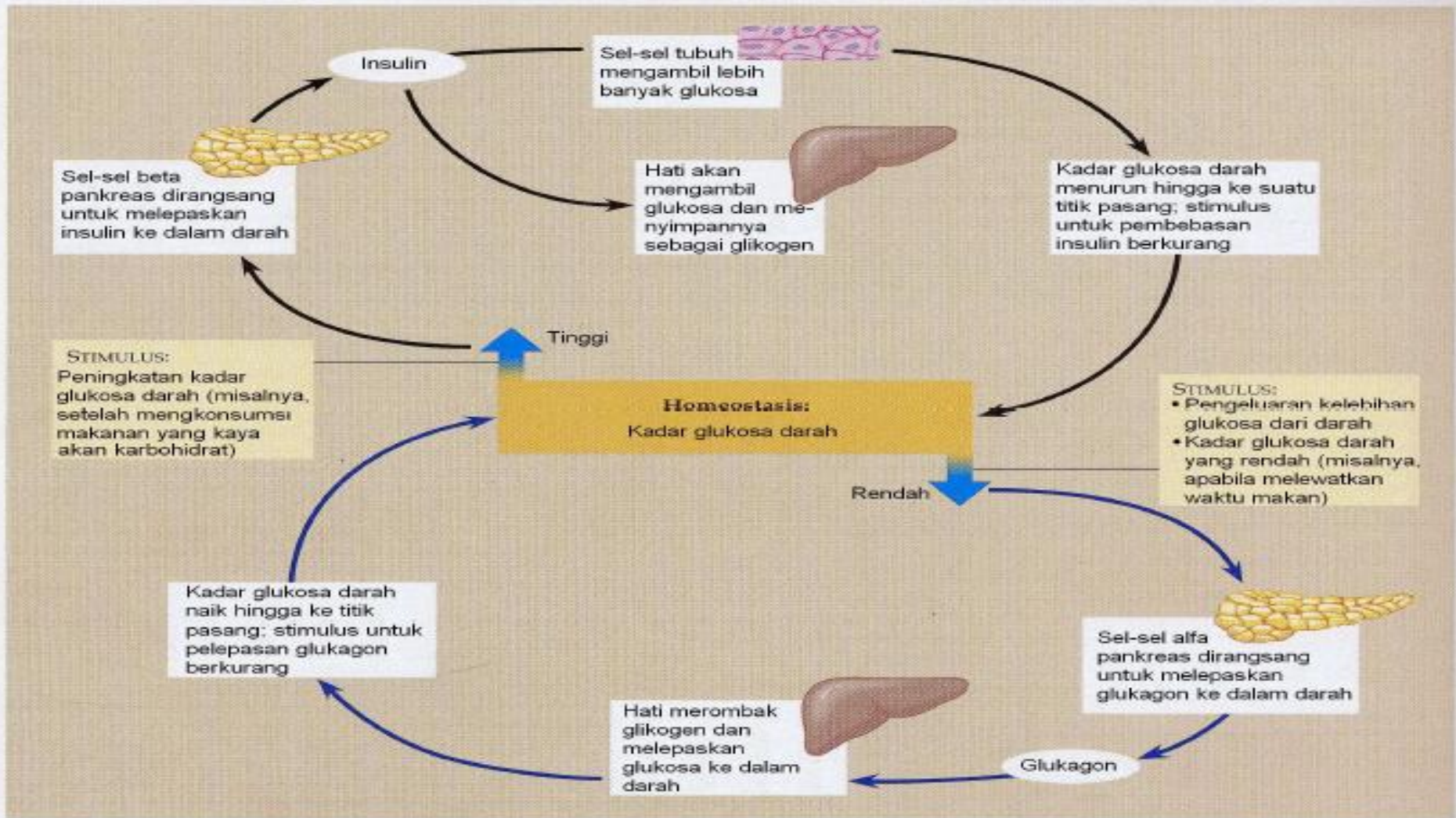
KELENJAR PANKREAS (GL. PANCREATICUS)



Hormon Insulin

- Fungsi :
 1. Mendorong glukosa ke dalam sel
 2. Mendorong glukosa → glikogen
glukosa → lemak
 3. Mencegah glukogenolisis
 4. Mendorong sintesis protein
- Defisiensi insulin : diabetes mellitus
(kencing manis)
- Berakibat :
 - hiperglikemia
 - Kerusakan fungsi organMis : neuropati, nephropati, retinopati,
cardiopati dan gangren

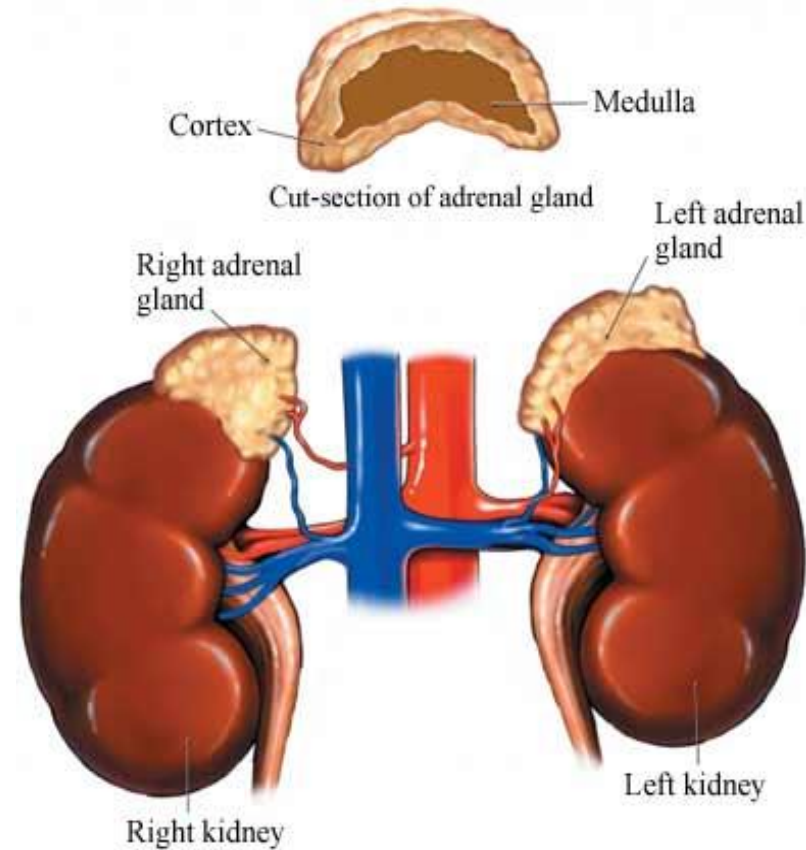
Homeostatis Glukosa oleh insulin dan Glukagon



KELENJAR ADRENAL

(GL. ADRENALIN / GL. SUPRARENALIS / KEL. ANAK GINJAL)

- Letak / kedudukan : anterior / superior ren
- Jumlah : 2 buah, dibungkus oleh capsula adrenal terpisah dengan ginjal oleh bantalan lemak
- Bentuk : - kanan berbentuk piramid
- Kiri berbentuk bulan sabit
- Berdasarkan fungsinya terbagi menjadi 2 bagian :
 1. Bagian korteks (luar) → mesoderm
 2. Bagian medulla (dalam) → ektoderm



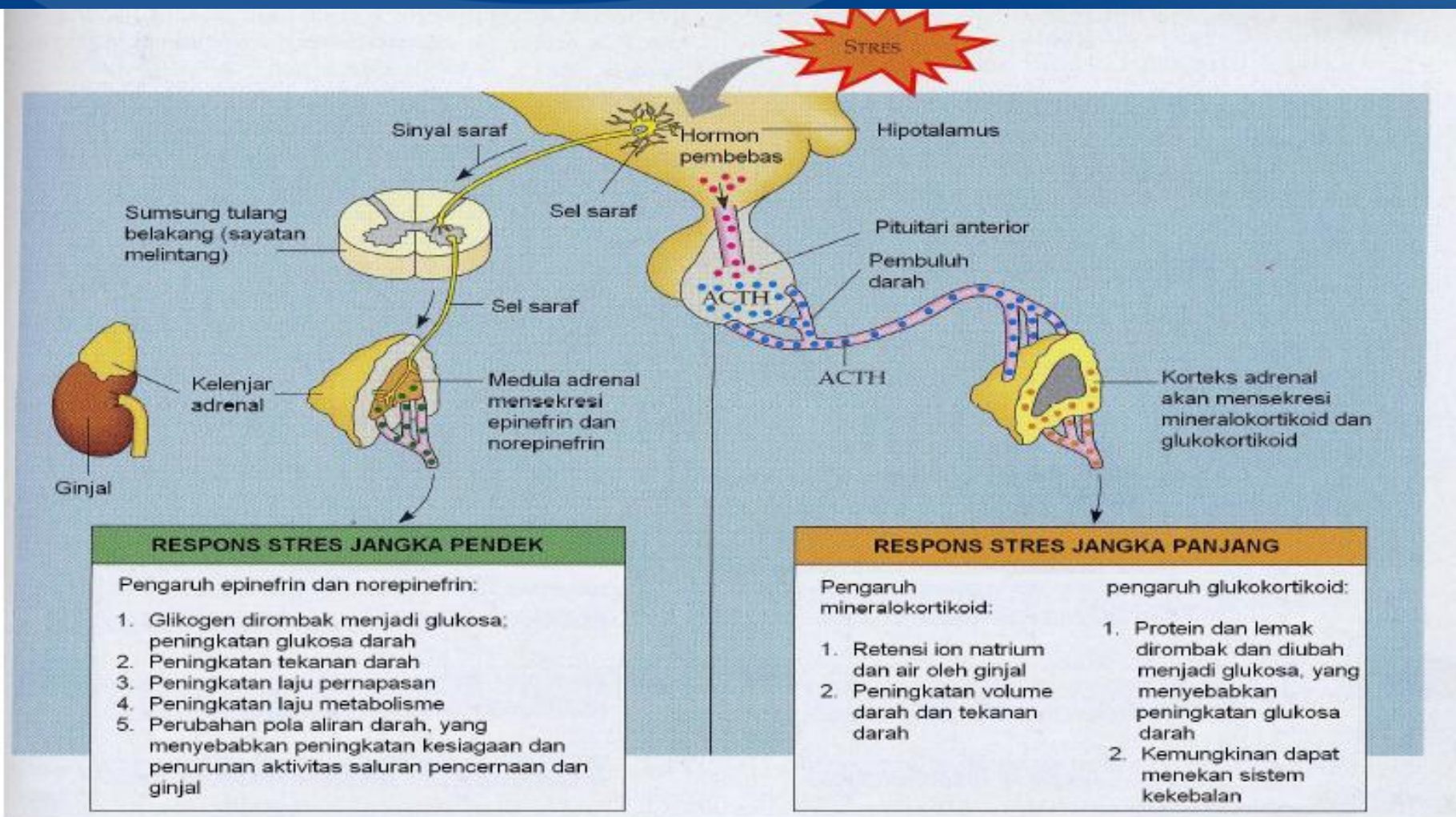
- **MEDULA ADRENAL :**

- Tersusun oleh sel – sel polygonal
- Fungsi sel sekresi dikendalikan oleh rangsangan syaraf simpatis

^ Fungsi : menghasilkan hormon

- Adrenalin / epinephrin
- Noradrenalin / norepinephrin

Beda susunan kimia antara adrenalin dengan Noradrenalin adalah adanya tambahan Gugus metil (CH_3) pada adrenalin



STRES DAN KELENJAR ADRENAL

Stimulus yang mencekam menyebabkan hipotalamus mengaktifkan medula adrenal melalui impuls saraf dan korteks adrenal melalui sinyal hormonal. Medula adrenal memperantarai respons jangka pendek terhadap stres dengan cara mensekresikan hormon katekolamin, yaitu epinefrin dan norepinefrin. Korteks adrenal mengontrol respons yang berlangsung lebih lama dengan cara mensekresikan hormon steroid.

- **FUNGSI HORMON ADRENALIN / EPINEPHRIN :**

1. Dilatasi bronchial → penderita asma
2. Meningkatkan kerja jantung
3. Merangsang kontraksi otot polos
4. Mempertinggi kecepatan metabolisme umum
5. Meningkatkan glukosa darah
6. Sebagai neuro trnasmiter sistem syaraf simpatis bersama – sama dengan nor adrenalin → neurohumor

GONAD

- Gonad :

1. Ovarium → gonad betina

Menghasilkan :

- a. Estrogen → oleh folikel de graaf

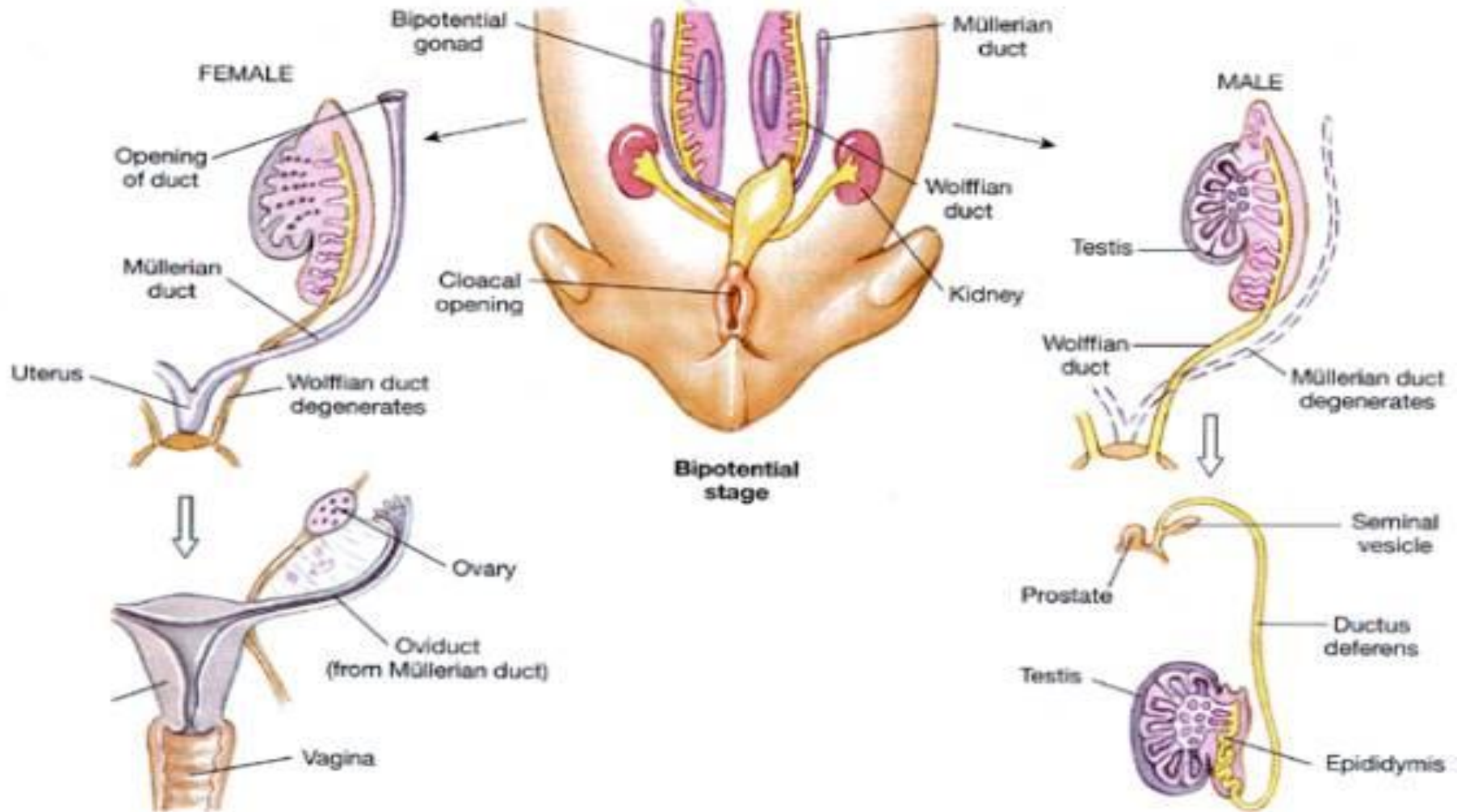
- B. Progesteron → oleh corpus luteum

2. Testis → gonad jantan

Menghasilkan : androgen / testosteron

→ oleh sel leydig

GONAD



FUNGSI HORMON – HORMON GONAD :

1. Berpengaruh terhadap perilaku
 2. Pertumbuhan dan perkembangan organ – organ sex
 3. Merangsang pertumbuhan dan perkembangan sex – karakteristik
 4. Merangsang birahi dan libido
- Fungsi gonad dikendalikan oleh : fsh dan lh dari hipophisis (hormon gonadotrofin)

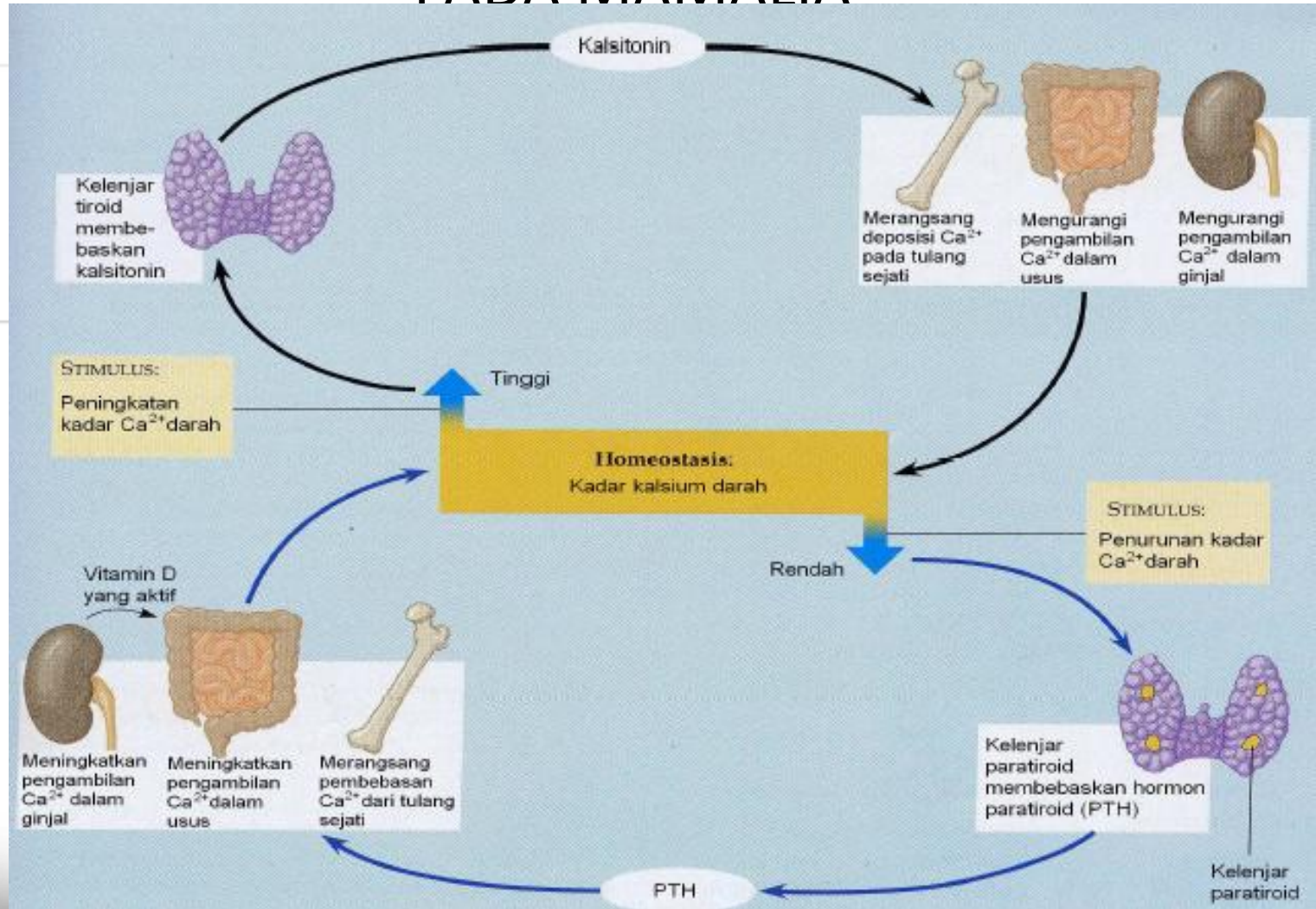
Sistem Endokrin Pada Hewan

- Terdapat hubungan yang erat antara sistem endokrin dengan sistem saraf
- Banyak organ dan jaringan endokrin memiliki sel-sel khusus : sel-sel neurosekresi (neurosecretory cells) yang mensekresikan hormon
- Hewan seperti serangga dan vertebrata mempunyai sel-sel neurosekresi dalam otak yang mensekresikan hormon ke dalam darah
- Epinefrin (dikenal sebagai adrenalin) : berfungsi dalam tubuh vertebrata sebagai hormon “ fight or flight” (dihasilkan oleh medula adrenal sebagai neurotransmitter yang mengirimkan pesan antara tiap neuron dan sistem saraf)

KONTROL HORMONAL HOMEOSTATIS KALSIMUM PADA MAMALIA

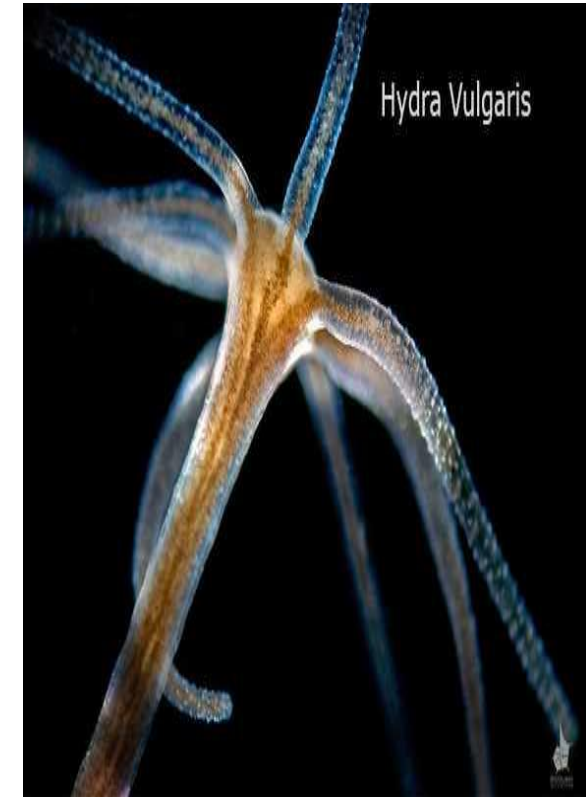
- Sistem umpan-balik yang melibatkan dua hormon yang antagonis, yaitu kalsitonin dan hormon paratiroid, mempertahankan konsentrasi kalsium dalam darah di dalam kisaran yang sangat kecil, yaitu sekitar 10 mg/100 mL

KONTROL HORMONAL HOMEOSTATIS KALSIMUM PADA MAMALIA



Sistem Regulasi Hormon pada invertebrata

- Hormon pada invertebrata berfungsi dalam homeostasis, misal mengatur keseimbangan air
- Hormon yang dipelajari paling menyeluruh : hormon reproduksi dan perkembangan
- Pada Hidra, satu hormon merangsang pertumbuhan dan pertunasan (reproduksi aseksual), tetapi mencegah reproduksi seksual



Sistem Regulasi Hormon pada invertebrata

- Pada invertebrata yang lebih kompleks, sistem endokrin dan sistem saraf diintegrasikan dalam kontrol reproduksi dan perkembangan, misal : moluska *Aplysia californica*
- Semua anggota Arthropoda mempunyai sistem endokrin yang ekstensif



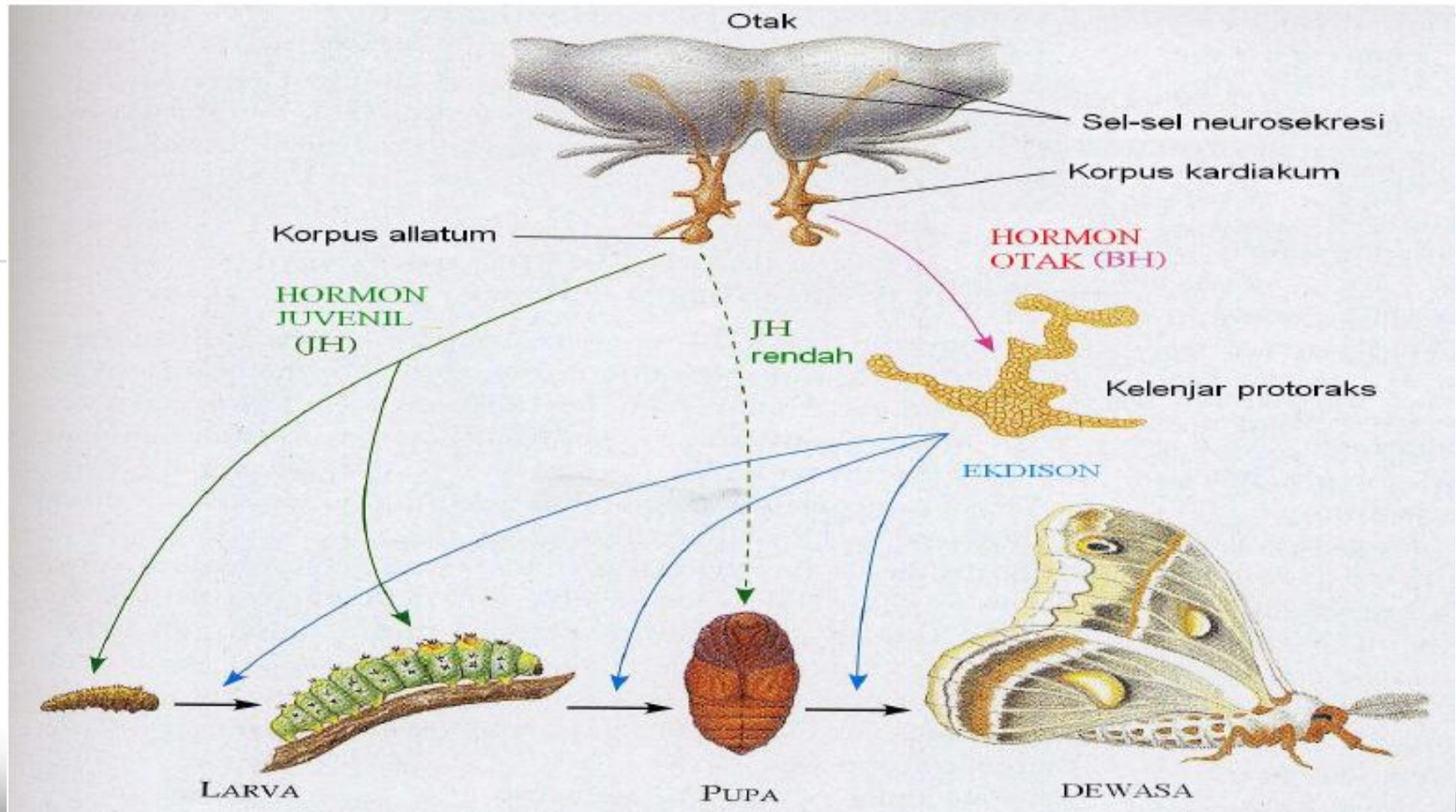
Sistem Regulasi Hormon pada invertebrata

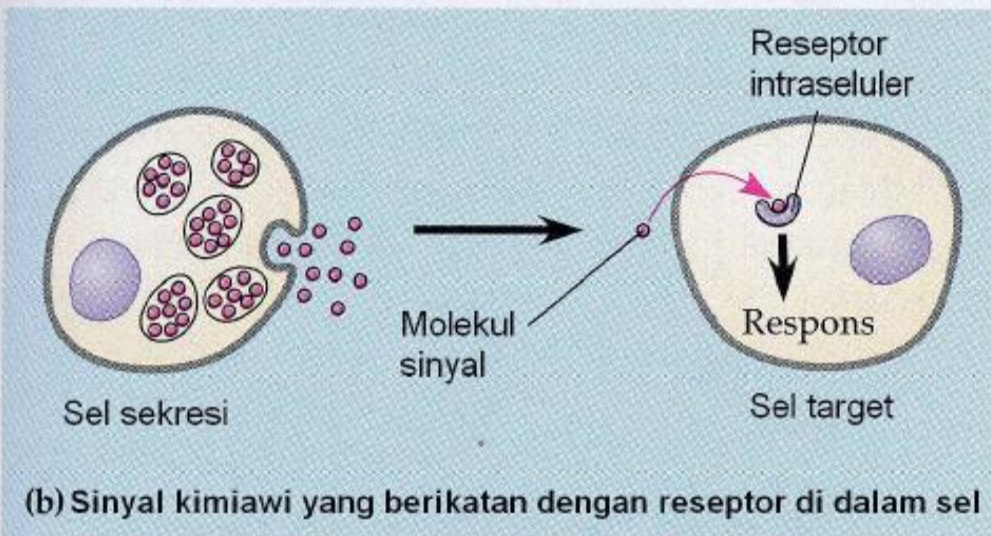
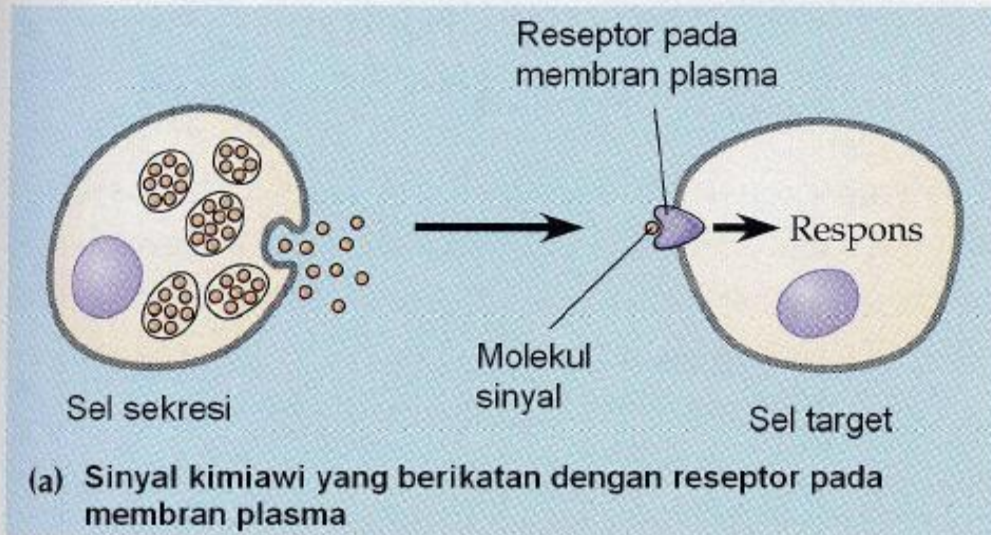
- Pada serangga, ecdison disekresi dari sepasang kelenjar endokrin yang disebut kelenjar protoraks terletak di belakang kepala. Selain pergantian kulit, ecdison juga mendorong perkembangan karakteristik dewasa, perubahan dari ulat menjadi kupu-kupu
- Produksi ecdison dikontrol oleh hormon kedua : hormon otak (brain hormone, BH) yang dihasilkan oleh sel-sel neurosekresi dalam otak
- Hormon BH mendorong perkembangan dengan cara merangsang kelenjar protoraks untuk mensekresikan ecdison
- Hormon otak dan ecdison diseimbangkan oleh hormon juvenil (juvenile hormone, JH)

Senyawa kimia lain = Feromon

- Feromon tidak berpengaruh langsung terhadap hewan yang bersangkutan, melainkan berpengaruh terhadap hewan lain yang satu spesies.
- Feromon yang disekresikan ini umumnya berfungsi menarik lawan jenis untuk melakukan proses reproduksi dan mendeteksi makanan
- Exs..Rayap, untuk dapat mendeteksi jalur yang dijelajahnya, individu rayap yang berada didepan mengeluarkan feromon penanda jejak (*trail following pheromone*) yang keluar dari kelenjar sternum (sternal gland di bagian bawah, belakang abdomen), yang dapat dideteksi oleh rayap yang berada di belakangnya.

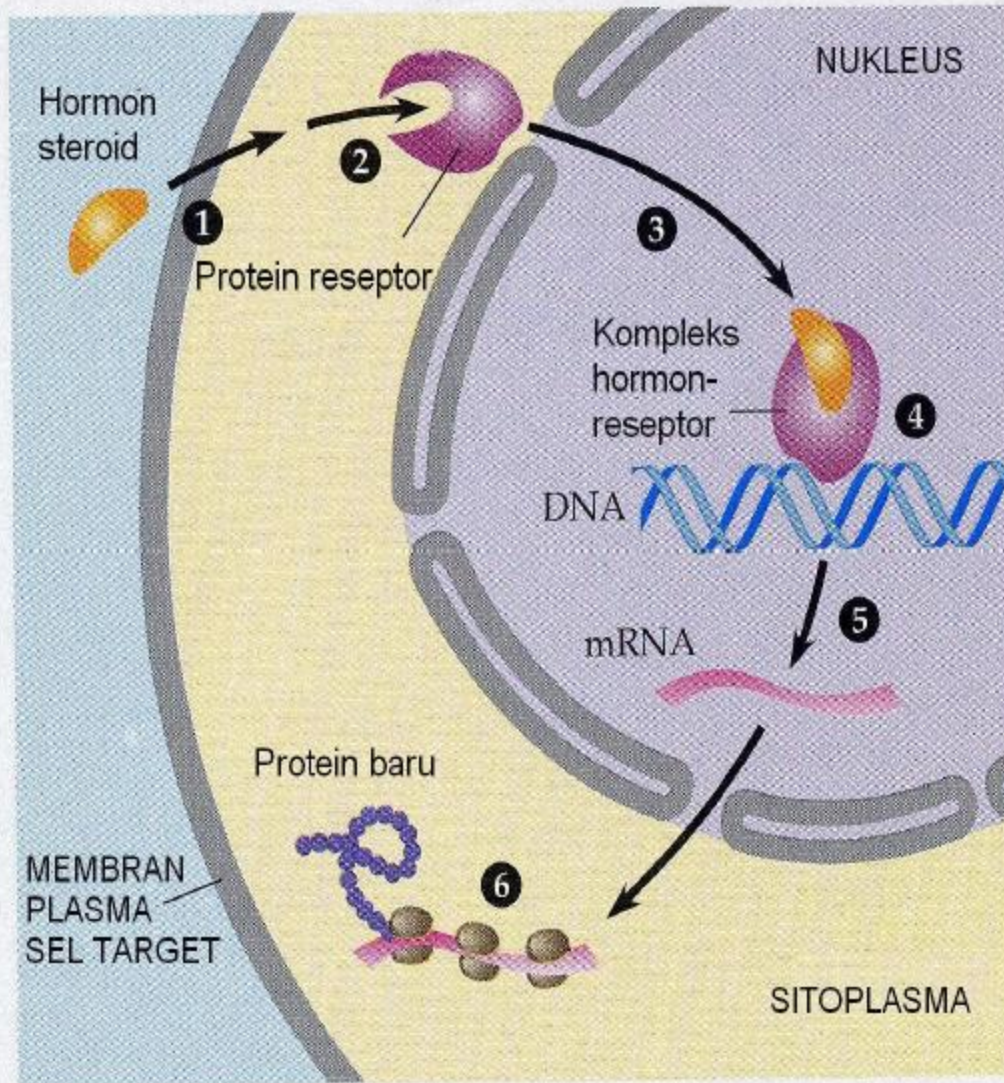
Regulasi Hormon pada Kupu –Kupu





CARA SEL BERKOMUNIKASI

Kerja sebuah sinyal dimulai ketika sinyal tersebut berikatan dengan sebuah reseptor spesifik. Protein reseptor itu bisa tertanam di dalam membran plasma sel target itu atau bisa juga berada di dalam sel target itu.



KERJA HORMON STEROID

Sinyal kimiawi yang memasuki sel target berikatan dengan protein reseptor spesifik dalam sitoplasma.

Kompleks hormon-reseptor kemudian memasuki nukleus, berikatan dengan tempat tertentu pada DNA, dan mempengaruhi perubahan ekspresi gen.

Sistem Endokrin Vertebrata

- Hipotalamus dan pituitari (hipofisis) mengintegrasikan banyak fungsi sistem endokrin vertebrata
- Kelenjar pineal terlibat dalam bioritme
- Hormon tiroid berfungsi dalam perkembangan, bioenergetika, dan homeostasis
- Hormon paratiroid dan kalsitonin menyeimbangkan kalsium darah
- Jaringan endokrin pankreas mensekresikan insulin dan glukagon, hormon-hormon yang bekerja secara antagonis dalam mengatur glukosa darah
- Medula adrenal dan korteks adrenal membantu tubuh mengatasi stres (cekaman)
- Steroid gonad mengatur pertumbuhan, perkembangan, siklus reproduksi, dan perilaku seksual

