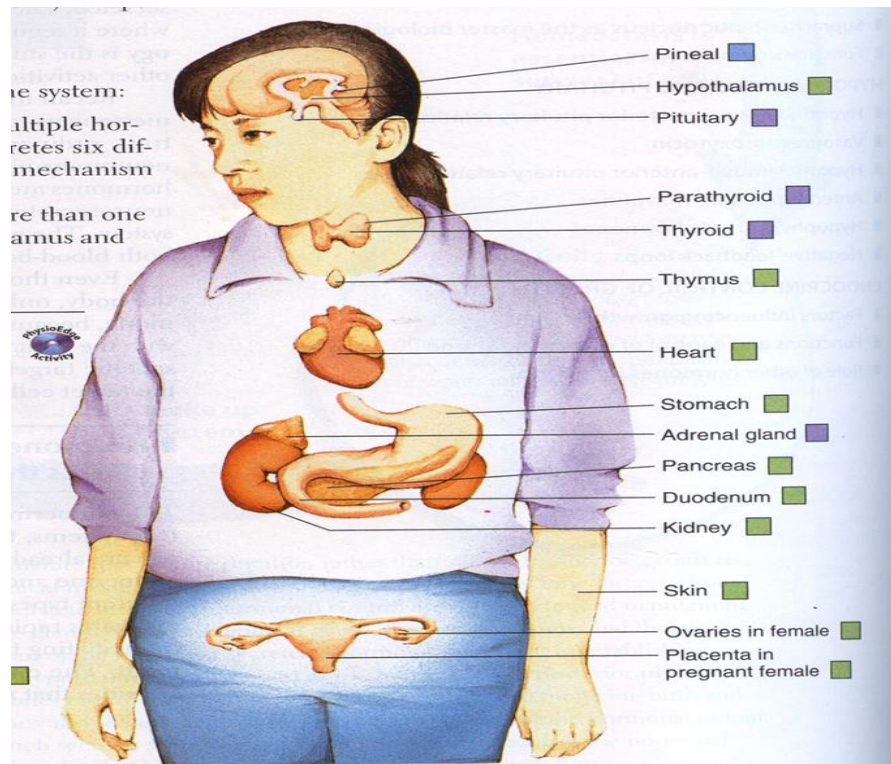


# ANATOMI FISIOLOGI SISTEM ENDOKRIN



Ni Ketut K

# Sistem Endokrin

Sistem endokrin meliputi suatu sistem dalam tubuh manusia yang terdiri dari sejumlah kelenjar penghasil zat yang dinamakan hormon.

Kelenjar ini dinamakan 'endokrin' karena tidak mempunyai saluran keluar untuk zat yang dihasilkannya.

# Pendahuluan

- Sistem endokrin berkaitan dengan sistem saraf, mengontrol dan memadukan fungsi tubuh.
- Kedua sistem ini bersama-sama bekerja untuk mempertahankan **homeostasis tubuh**
- Sistem endokrin bekerja melalui **hormon**, maka sistem saraf bekerja melalui **neurotransmitter** yang dihasilkan oleh ujung-ujung saraf

# Anatomi dan Fisiologi Sistem Endokrin

Terdapat dua tipe kelenjar:

- **Eksokrin**

Melepaskan sekresinya ke duktus pada permukaan tubuh, seperti kulit, atau organ internal ( Lap traktus intestinal)

- **Endokrin**

Melepaskan sekresinya langsung ke dalam darah, termasuk:

- a. pulau langerhans pada pankreas
- b. Gonad (ovarium dan testis)
- c. Kelenjar adrenal, hipofise, tiroid dan paratiroid, serta timus

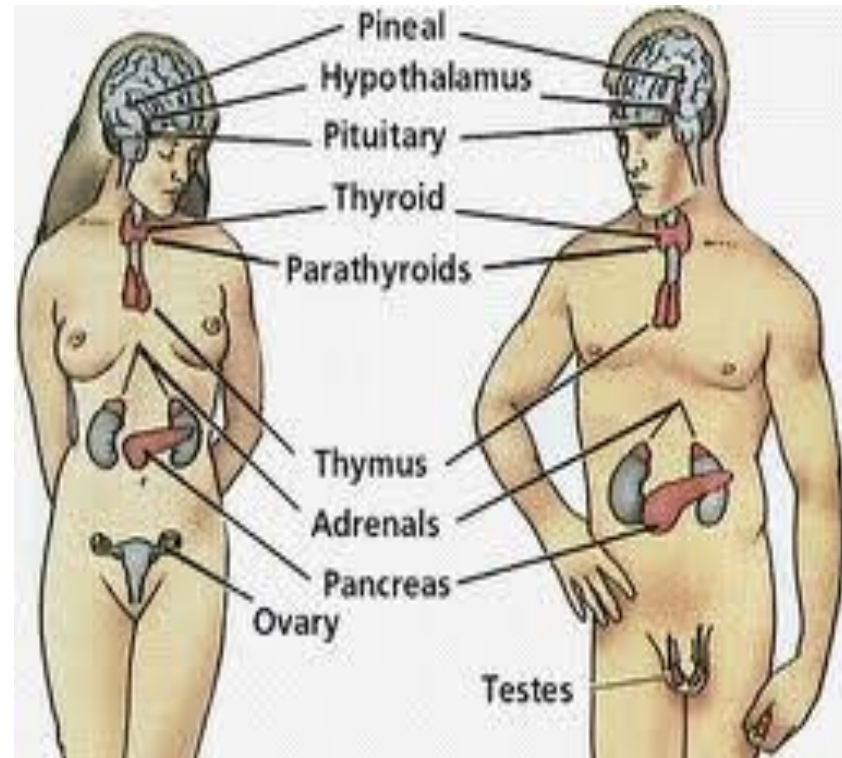
# Hormon dan fungsinya

Sistem endokrin mempunyai 5 fungsi umum:

- Membedakan sistem saraf pusat dan sistem reproduksi pada janin yang sedang berkembang
- Menstimulasi urutan perkembangan
- Mengkoordinasi sistem reproduksi
- Memelihara lingkungan internal optimal
- Melakukan respons korektif dan adaptif ketika terjadi situasi darurat.

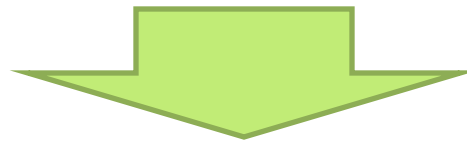
# Yg termasuk Kelenjar Endokrin

1. Kel.Hipofisis
2. Kel.Tiroid
3. Kel.Paratiroid
4. Kel.Timus
5. Kel.Supra Renal
6. Kel.Pinealis/Epifisis
7. Kel.Pankreatika
8. Kel.Kelamin



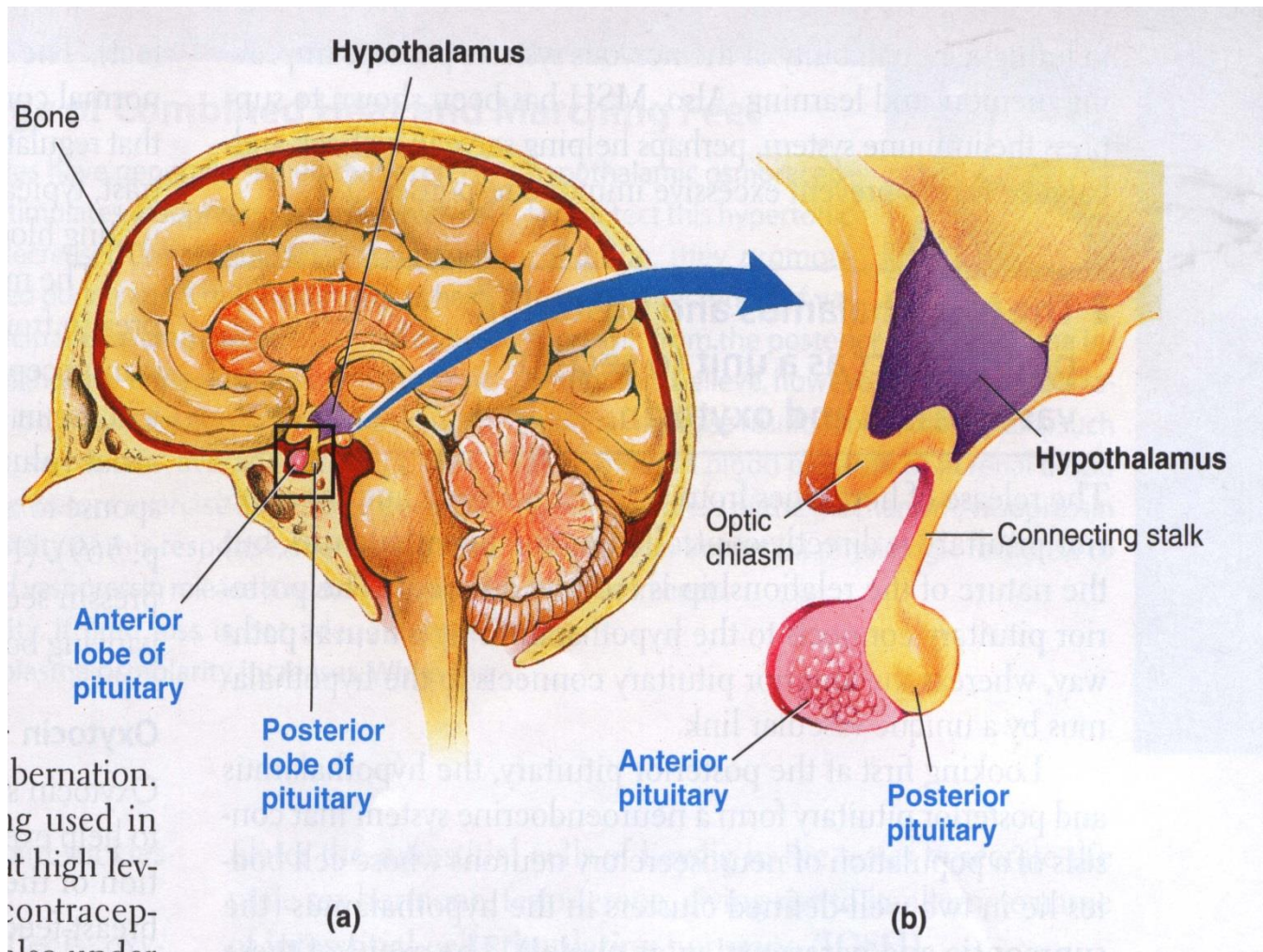
# Hipotalamus adalah

- pemimpin umum sistem hormon, karena semua perintah dan kendali berawal dari kelenjar hipotalamus ini,



- kemudian perintah dan informasi akan disampaikan ke seluruh tubuh dengan bantuan kelenjar Hipofisis yang berfungsi sebagai pembantu hipotalamus.


# Hipotalamus



bernation.  
ig used in  
it high lev-  
ontracep-  
be under



# Pengaturan Hormon

- → Mekanisme umpan balik
  - Dikontrol oleh hipotalamus dg menghasilkan:
    - 1. Releasing hormone ( RH)
    - 2. Inhibiting hormone (IH)
- 
- 3. stimulating hormone (SH) di hipofise

## Struktur dan fungsi hipotalamus

Hipotalamus terletak di batang otak (diencephalon), Hormon-hormon hipotalamus antara lain :

1. ACRH : Adrenocortico Releasing Hormon

ACIH : Adrenocortico Inhibiting Hormon

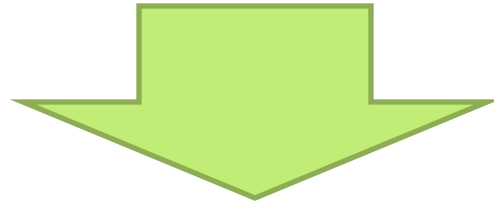
2. TRH : Thyroid Releasing Hormon

TIH : Thyroid Inhibiting Hormon

3. GnRH : Gonadotropin Releasing Hormon

Gn IH : Gonadotropin Inhibiting Hormon

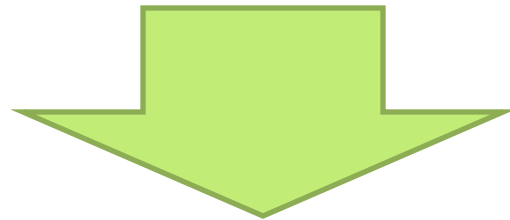
4. PTRH : Paratyroid Releasing Hormon  
PTIH : Paratyroid Inhibiting Hormon
5. PRH : Prolaktin Releasing Hormon  
PIH : Prolaktin Inhibiting Hormon
6. GRH : Growth Releasing Hormon  
GIH : Growth Inhibiting Hormon
7. MRH : Melanosit Releasing Hormon  
MIH : Melanosit Inhibiting Hormon




Hipotalamus sebagai bagian sistem endokrin mengontrol sintesa dan sekresi hormon-hormon hipofise

# Hubungan Hipotalamus & Hipofisis

- Hipotalamus melepaskan hormon, dimana hormon pelepas (RH)/ penghambat (IH) tersebut setelah dihasilkan akan disimpan di hipofisis dan saat dibutuhkan akan disekresi oleh hipofisis



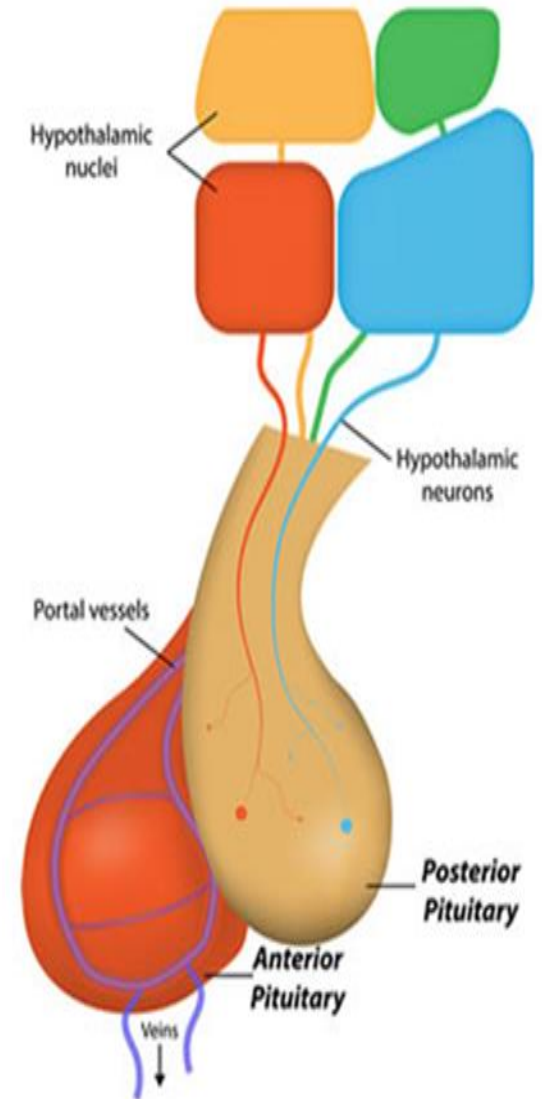
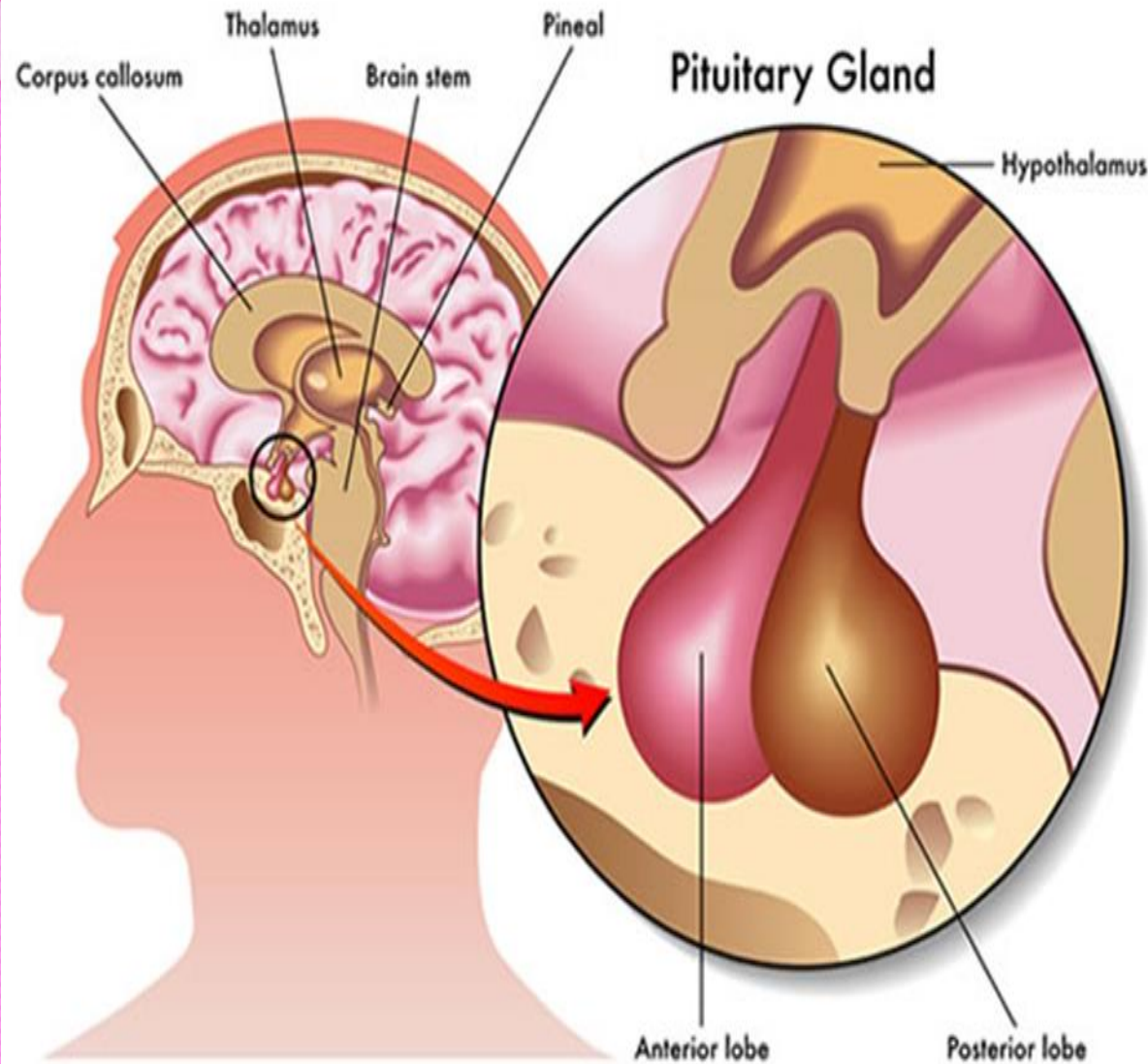
- Hipofise akan mengeluarkan hormon stimulating ( SH)

- 
- Selain itu Hipotalamus mensekresi dua hormon yang dihasilkannya sendiri tanpa disimpan di hipofisis, yaitu
  - ADH (Vasopresin=hormon penahan air)
  - Oksitosin.

# Kelenjar Hipofisis

- Merupakan kelenjar, dan dihubungkan ke hipotalamus dalam otak oleh sebuah batang., hipofisis menerima perintah dari hipotalamus untuk menghasilkan hormon yang diperlukan.
- Hipofise dijuluki master of gland karena kemampuan hipofise dalam mempengaruhi atau mengontrol aktivitas kelenjar endokrin lain

# • Struktur dan fungsi Hipofise



# Fungsi Hipofisis :

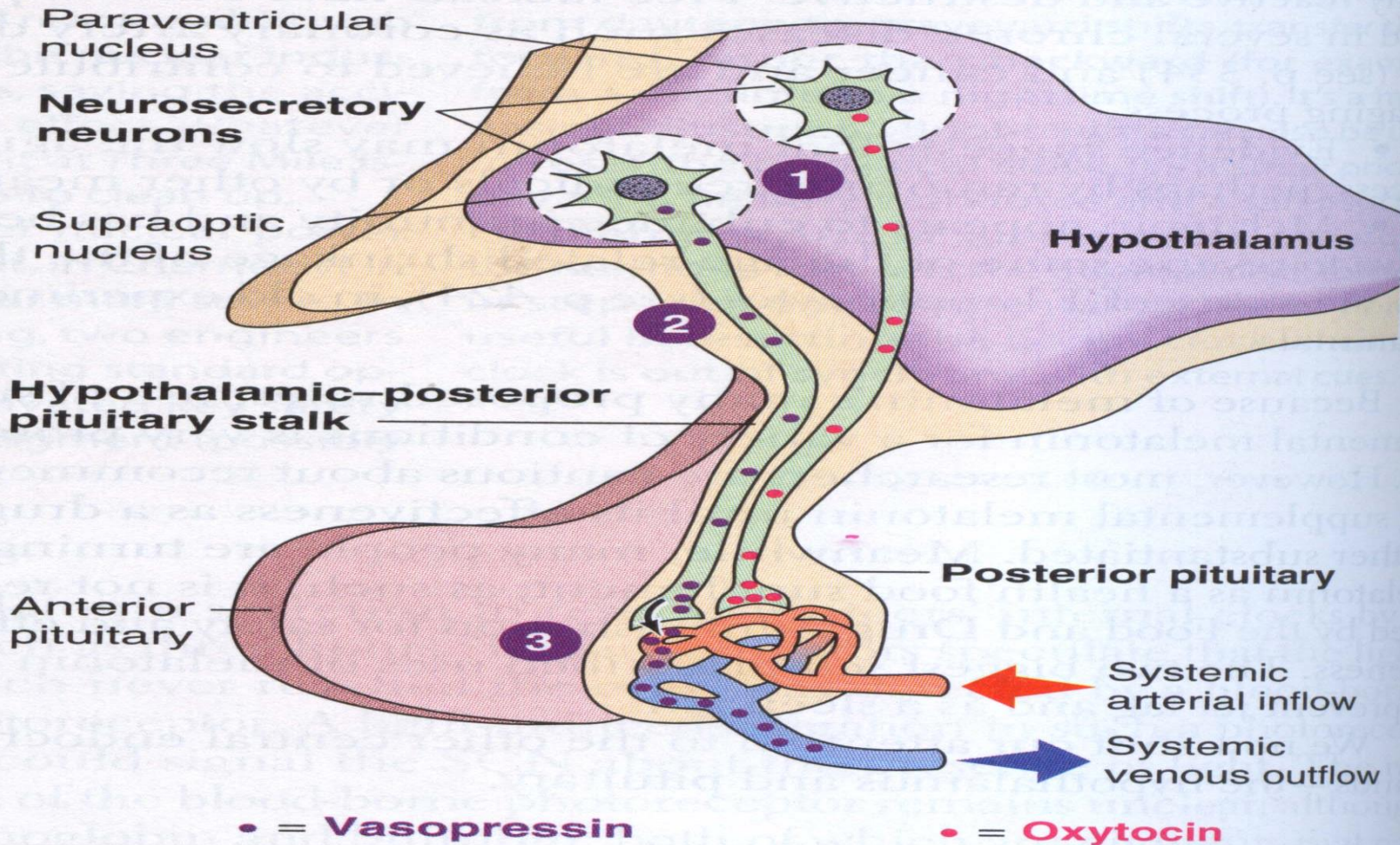
- mempengaruhi sel-sel jaringan tertentu,
- mengatur kerja kelenjar-kelenjar hormon lain yang jauh letaknya.
- Kelenjar pituitari juga memberikan perintah pada kelenjar-kelenjar untuk meneruskan perintah itu ke sel-sel lain dalam tubuh.
- **Kelenjar Hipofisis dibagi menjadi 2 (dua)** bagian yaitu : *Hipofisis Anterior* dan *Hipofisis Posterior*



# Hipofise

● **FIGURE 18-10**

**Relationship of the hypothalamus and posterior pituitary**

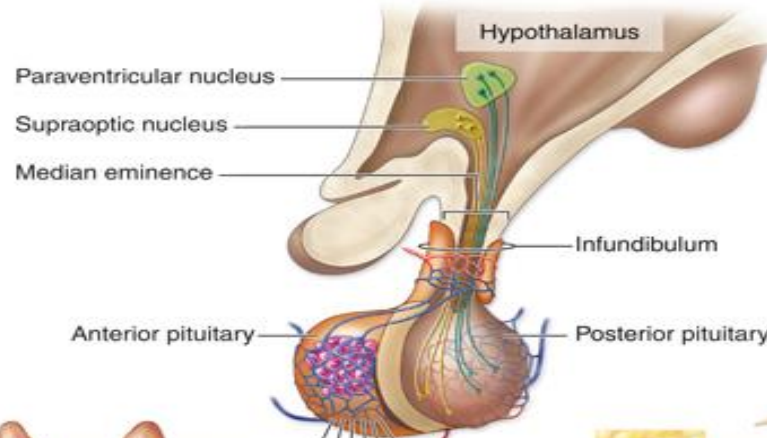


# Hipofisis Anterior

- Kelenjar Hipofisis Anterior terbagi menjadi 2 (dua) yaitu hormon tropik dan hormon non tropik.
- Hormon tropik menghasilkan enam hormon yang merangsang kelenjar hormon (endokrin) lainnya, yaitu :
  - 1.Hormon yg merangsang kel tiroid adalah TSH
  - 2.Hormon yg merangsang kelenjar adrenal adalah ACTH atau kortikotropin
  - 3.Hormon yg penghambat hormon pertumbuhan (somatostatin)
  - 4.Hormon yg merangsang folikel adalah FSH
  - 5.Hormon yg merangsang testis dan ovari adalah Luteneizing (LHRH)
- Dan hormone non tropik adalah Hormon hipofisis yang langsung bekerja pada jaringan tubuh.
  - 1.Hormon pertumbuhan (GH) atau somatotropin
  - 2.Hormon prolaktin (PRL).

# Hormon Hipofisis Anterior

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



Thyrotropic cells secrete **thyroid-stimulating hormone (TSH)**.



Thyroid

Mammotropic cells secrete **prolactin (PRL)**.



Mammary gland

Corticotropic cells secrete **adrenocorticotropic hormone (ACTH)**.



Adrenal gland

Adrenal cortex



Adipose tissue



Muscle

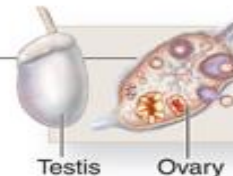
Bone

Somatotropic cells secrete **growth hormone (GH)**.

Mammotropic cells secrete **prolactin (PRL)**.

Corticotropic cells secrete **adrenocorticotropic hormone (ACTH)**.

Gonadotropic cells secrete **follicle-stimulating hormone (FSH)** and **luteinizing hormone (LH)**.



Testis

Ovary

Pars intermedia cells secrete **melanocyte-stimulating hormone (MSH)**.

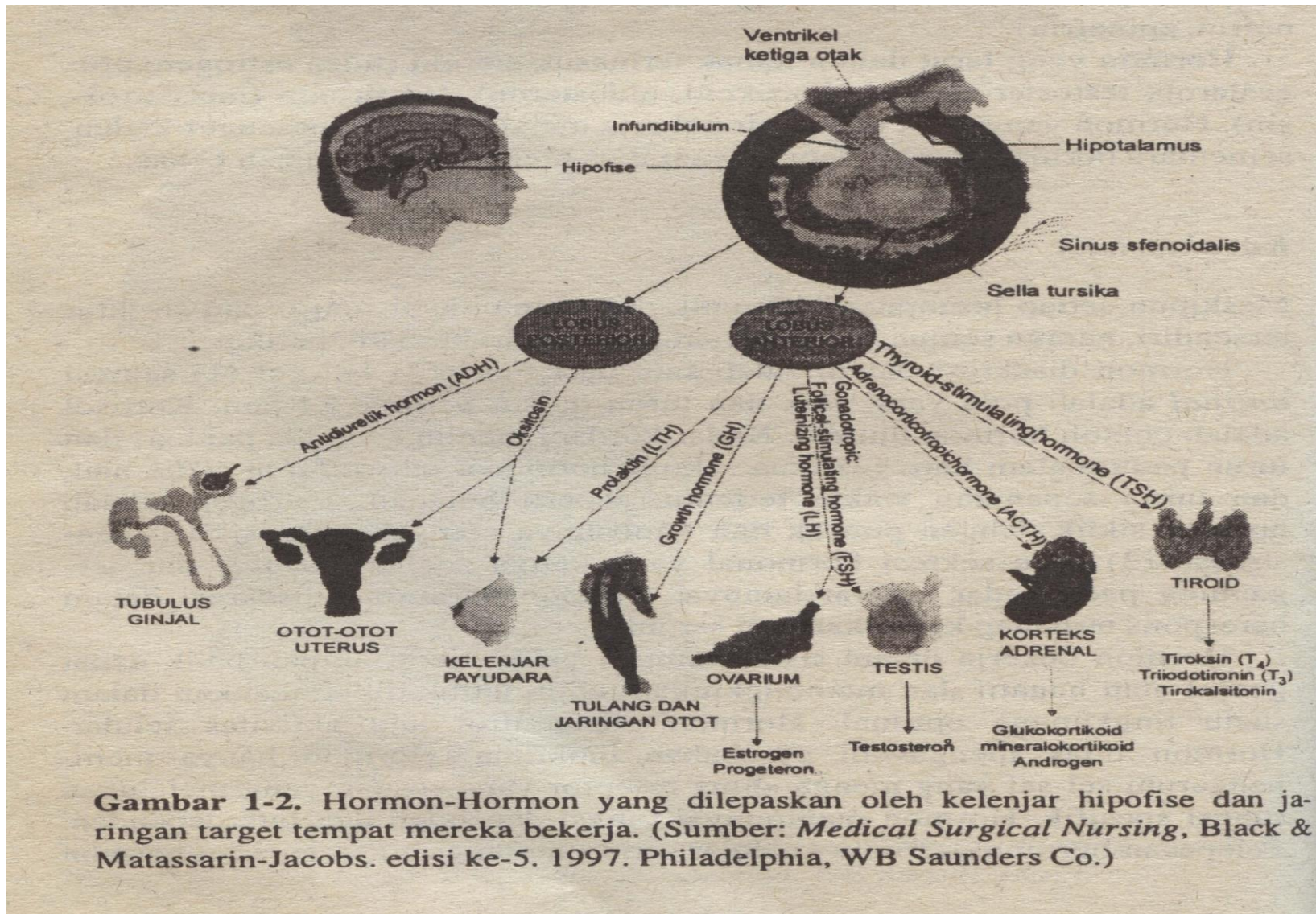


Melanocytes

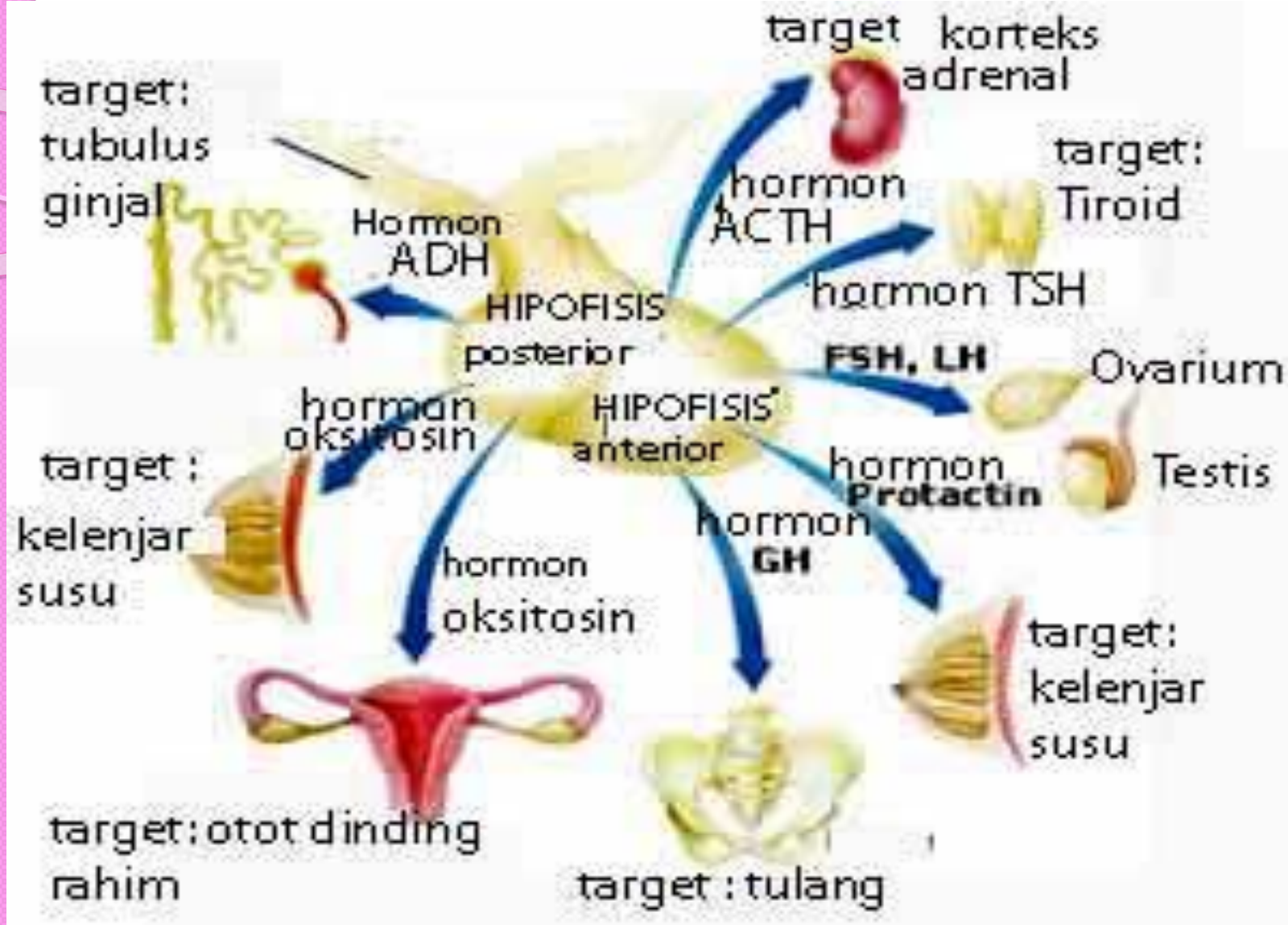
# Hipofisis Posterior

- Adalah Bagian belakang kelenjar Hipofisis, hanya tempat menyimpan hormon yang dihasilkan oleh hipotalamus. Pada keadaan yang dibutuhkan, hormon-hormon ini dilepaskan dengan perintah dari hipotalamus. Hormon-hormon itu adalah:
  - 1. Vasopresin (hormon antidiuretik)/ADH
  - 2. Oksitosin
- Jadi, vasopresin dan oksitosin dihasilkan oleh Hipotalamus, hanya disimpan di Hipofisis

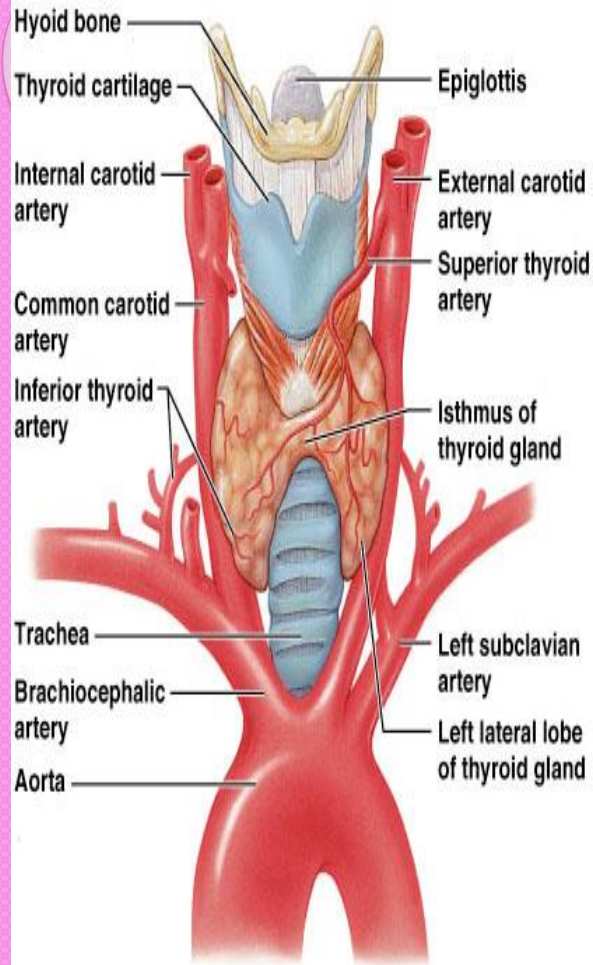
# Pengaturan hormon



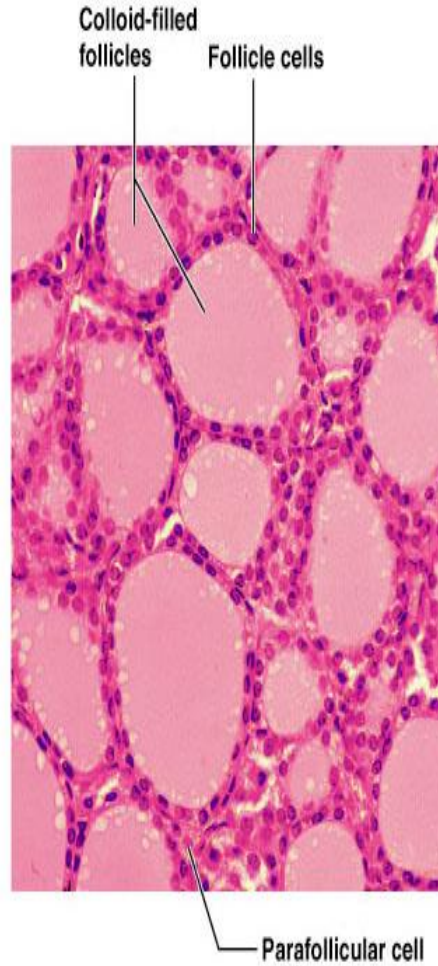
**Gambar 1-2.** Hormon-Hormon yang dilepaskan oleh kelenjar hipofise dan jaringan target tempat mereka bekerja. (Sumber: *Medical Surgical Nursing*, Black & Matassarini-Jacobs. edisi ke-5. 1997. Philadelphia, WB Saunders Co.)



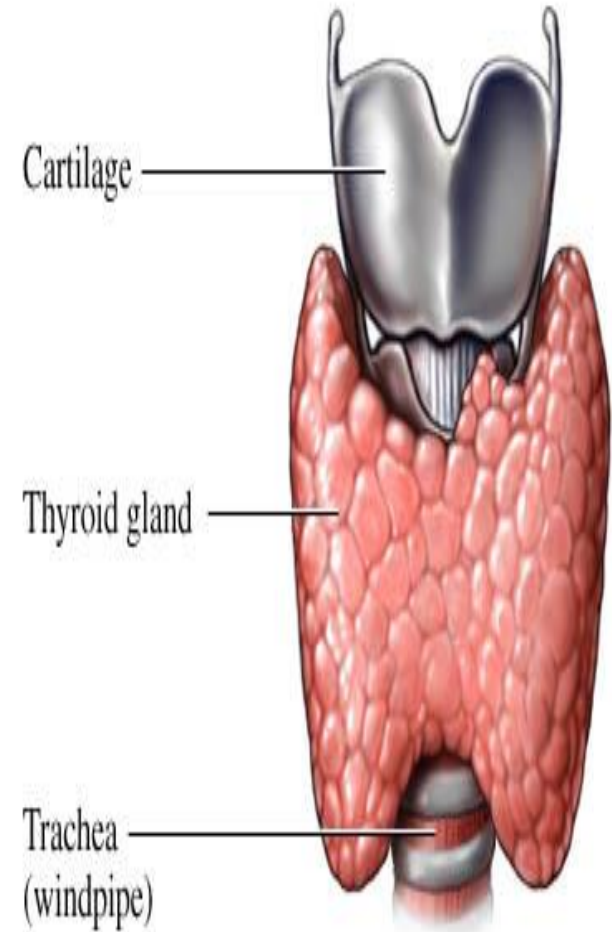
# Kelenjar Tiroid

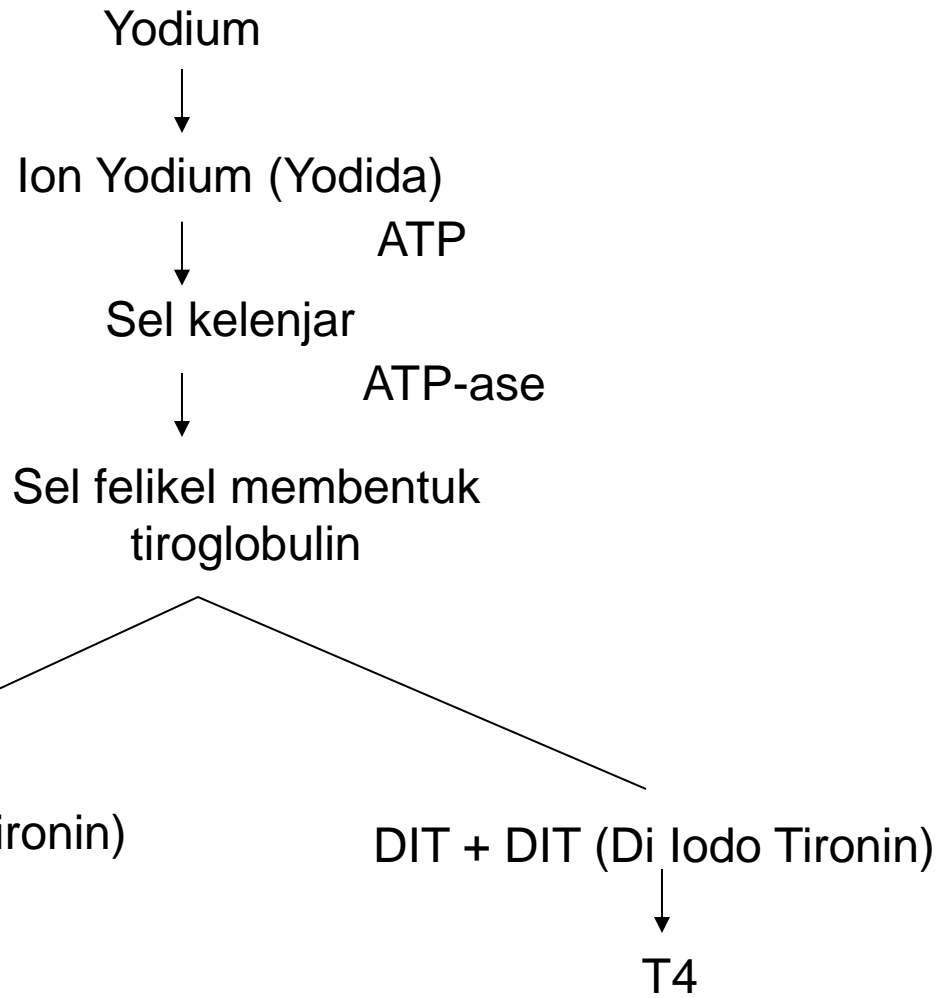
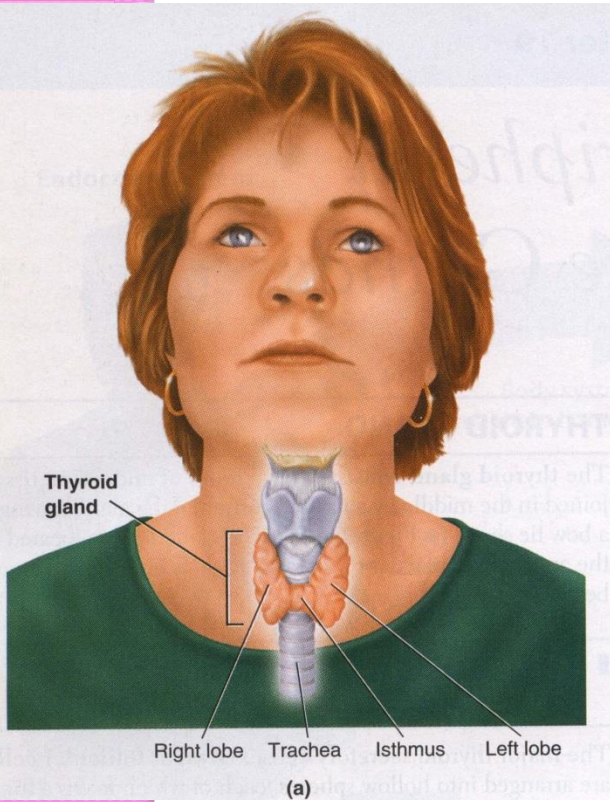


(a)



(b)







• Kelenjar tiroid menghasilkan 3 jenis hormon :

1.  $T_3$  : Tri iodotironin

2.  $T_4$  : Tetra iodotironin

3. Tirokalsitonin → dihasilkan oleh parafolikuler

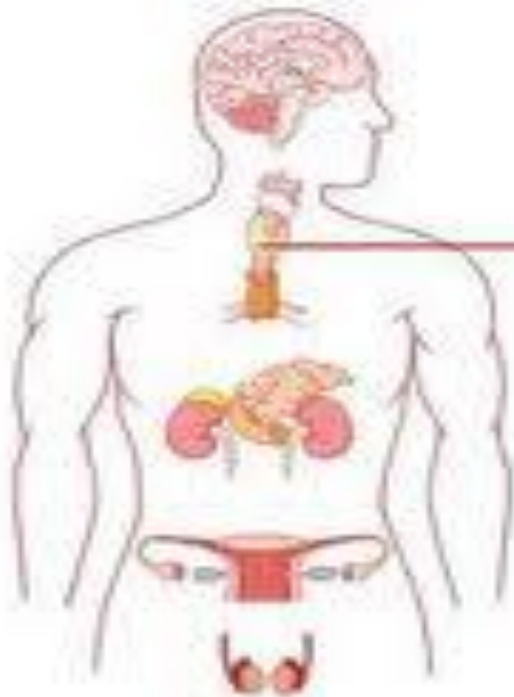
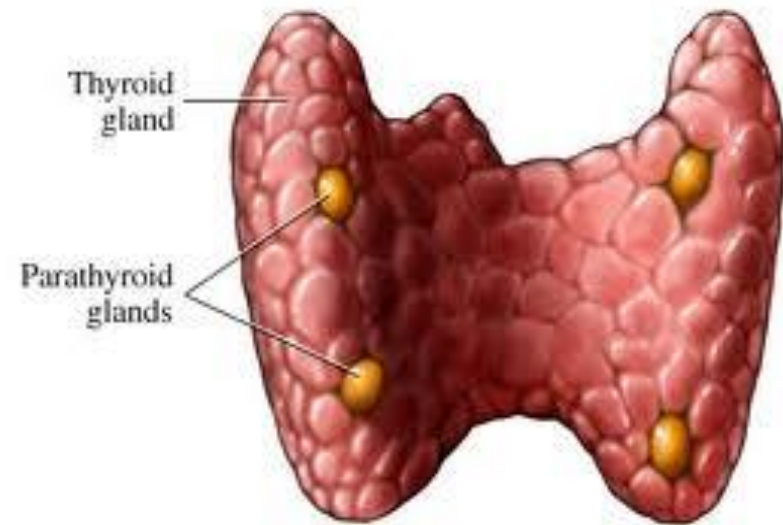
Bahan-bahan untuk pembentukan hormon ini adalah yodium yang diperoleh dari makanan dan minuman

# Fungsi hormon tiroid

- 1. mengatur laju metabolisme tubuh
- 2. pertumbuhan testis → saraf dan tulang
- 3. mempertahankan sekresi GH dan gonadotropin
- 4. menambah kekuatan kontraksi otot dan irama jantung
- 5. merangsang pembentukan sel darah merah
- 6. mempengaruhi kekuatan dan ritme pernafasan → sebagai kompensasi tubuh terhadap kebutuhan  $O_2$  akibat metabolisme
- 7. antagonis insulin

Tirotoksin mempunyai fungsi utama menurunkan kadar kalsium serum dengan menghambat reabsorpsi kalsium dan tulang

# Kelenjar Paratiroid



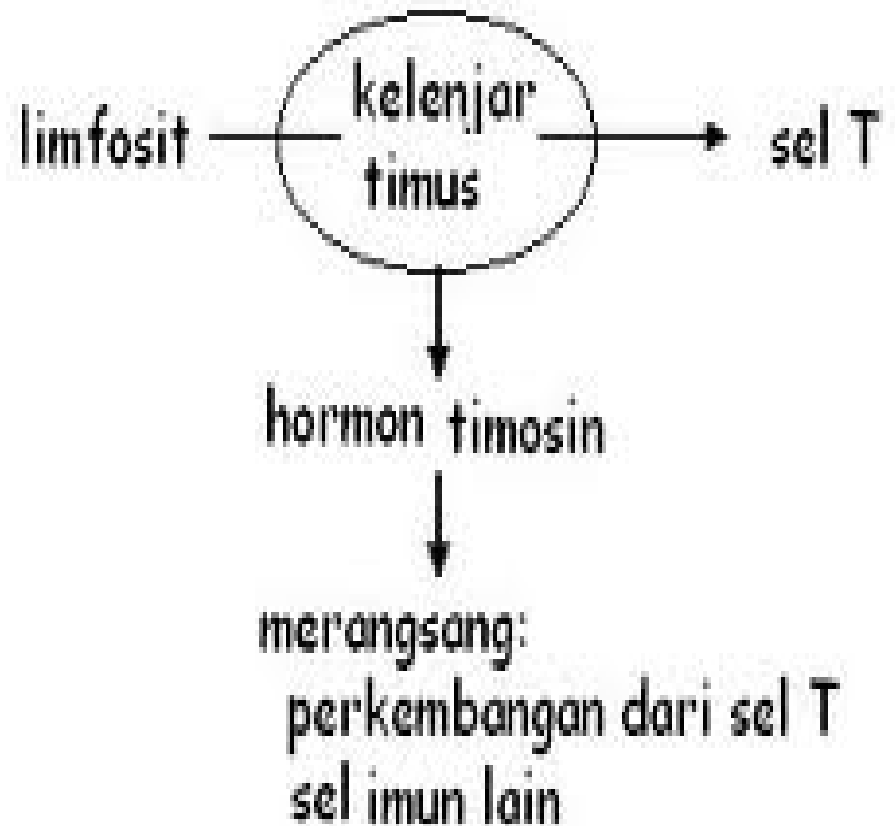
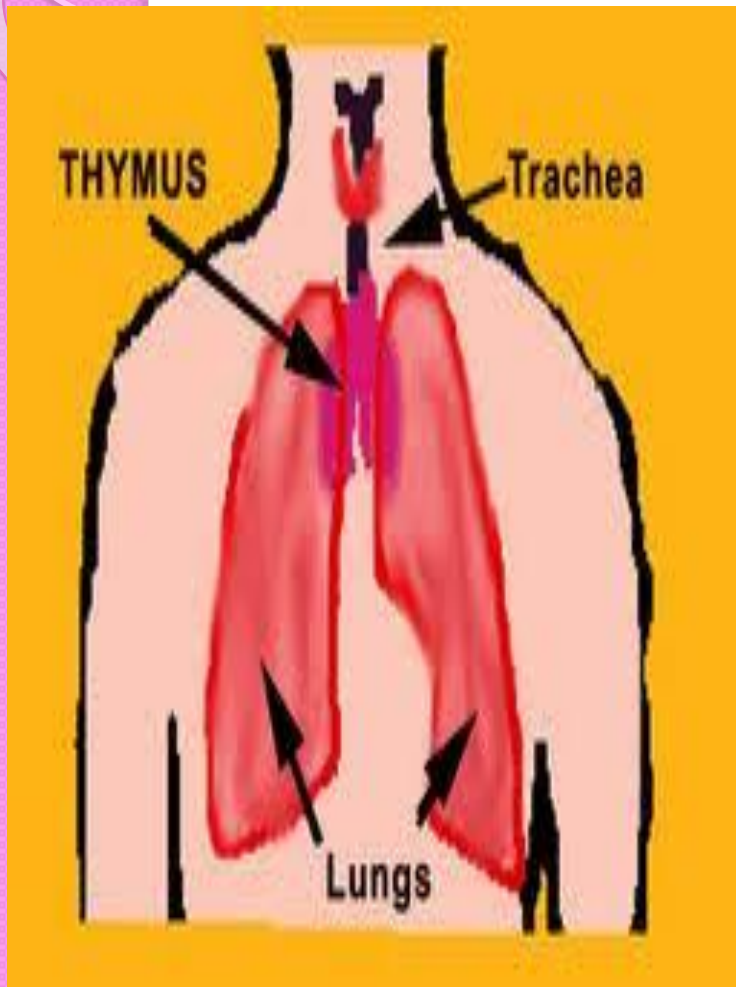
• **Kelenjar anak gondok (kelenjar paratiroid)**

Terletak di dekat kelenjar gondok. Hormon yang dihasilkan yaitu **parathormon** dengan fungsi mempertahankan kadar kalsium dan fosfor dalam darah.

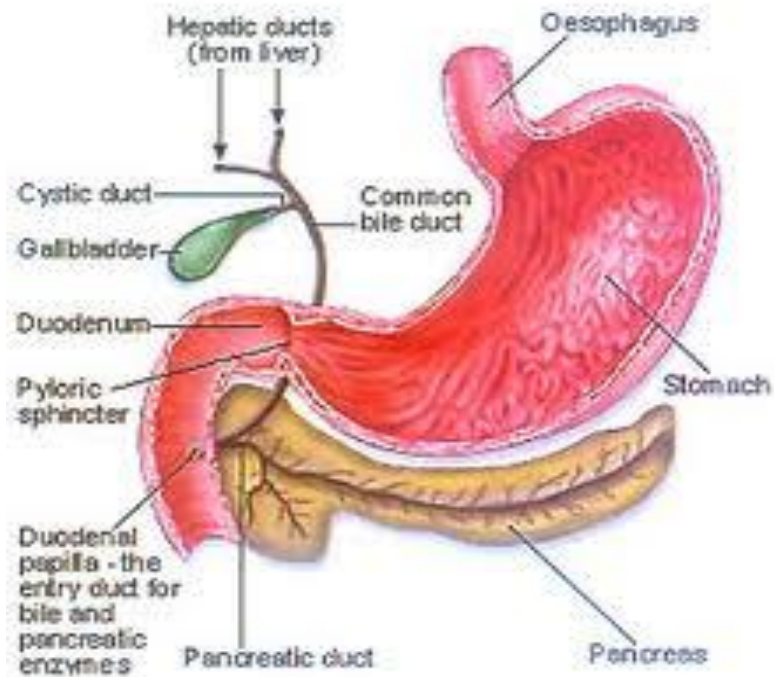
- Struktur dan fungsi kelenjar paratiroid
  - Kelenjar paratiroid menempel pada bagian anterior dan posterior kedua lobus kelenjar tiroid → berjumlah 4 buah
  - Kelenjar ini terdiri dari : chief cells dan oxyphil cells
  - Kelenjar ini mensintesa dan mensekresi hormon paratiroid atau parathormon (PTH)



# Kelenjar Timus



# Kelenjar pankreas



# Struktur dan fungsi kelenjar pankreas

- pankreas terletak di retroperitoneal rongga abdomen bagian atas dan terbentang horizontal dari cincin duodenal ke lien
- panjang sekitar 10 – 20 cm dan lebar 2,5-5 cm
- mendapat asupan darah dari arteri mesentrika superior dan splenikus
- Berfungsi sebagai organ endokrin dan eksokrin
- berfungsi sebagai organ endokrin karena di pankreas terdapat pulau-pulau langerhans yang terdiri dari 3 jenis sel:
  1. sel  $\alpha$  menghasilkan glukagon
  2. sel  $\beta$  menghasilkan insulin
  3. sel  $\delta$  menghasilkan somatostatin



# glukagon

- Dalam meningkatkan kadar gula dalam darah, glukagon merangsang glikogenolisis (pemecahan glikogen menjadi glukosa)
- meningkatkan transportasi asam amino dari otot serta meningkatkan glukoneogenesis (pembentukan glukosa dari yang bukan karbohidrat).
- Dalam metabolisme lemak, glukagon meningkatkan lipolisis (pemecahan lemak)

# Efek anabolik dari hormon insulin

Efek pada hepar :

- meningkatkan sintesa dan penyimpanan glukosa
- menghambat glikogenolisis, glukoneogenesis dan ketogenesis
- meningkatkan sintesa trigleserida dari asam lemak bebas di hepar

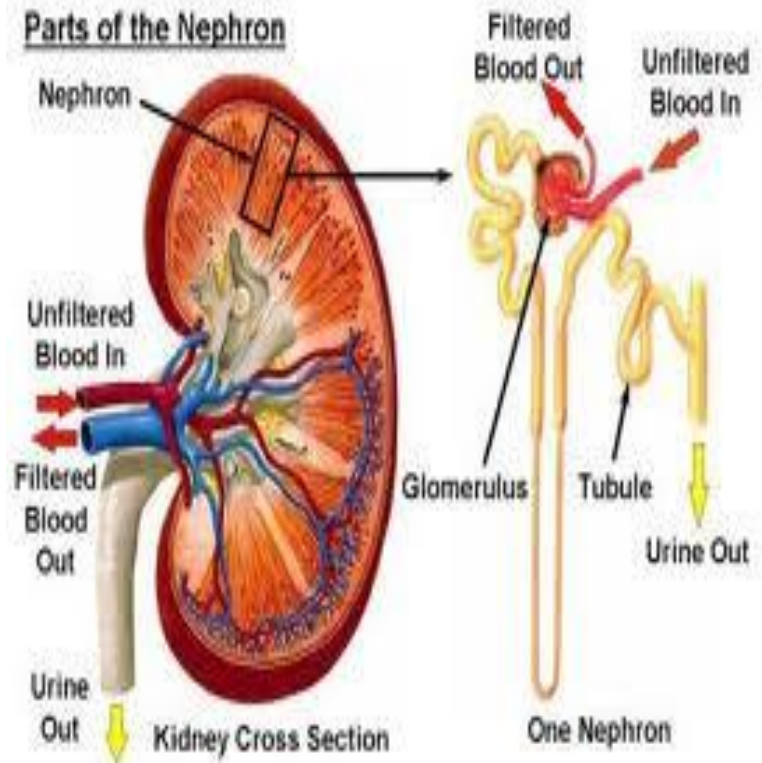
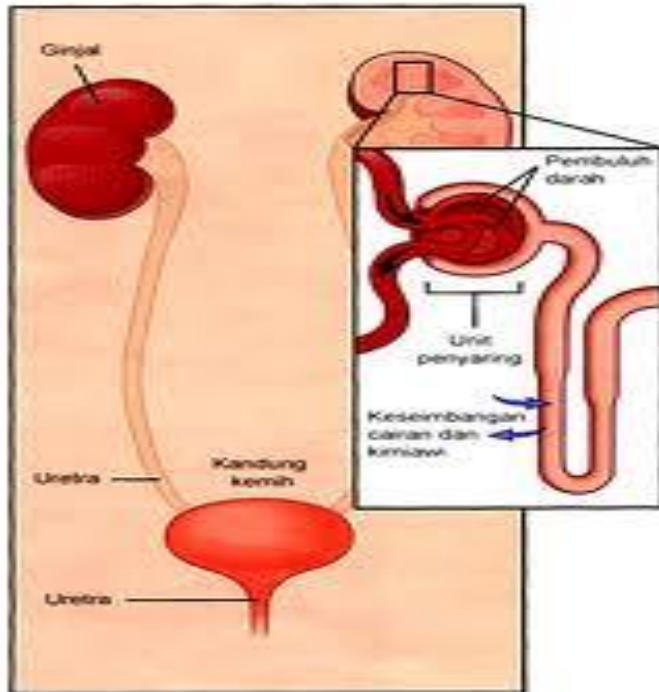
● Efek pada otot

- meningkatkan sintesis protein
- meningkatkan transportasi asam amino
- meningkatkan glikogenesis

# Efek pada jaringan lemak

- - meningkatkan sintesa trigliserida dari asam lemak bebas
  - meningkatkan penyimpanan trigliserida
  - menurunkan lipolisis
- Struktur dan fungsi kelenjar adrenal
  - terletak di kutub atas kedua ginjal (kelenjar suprarenal, kelenjar anak ginjal/menempael pada ginjal)
  - terdiri dari dua lapis : bagian korteks dan medula

# Kelenjar adrenal



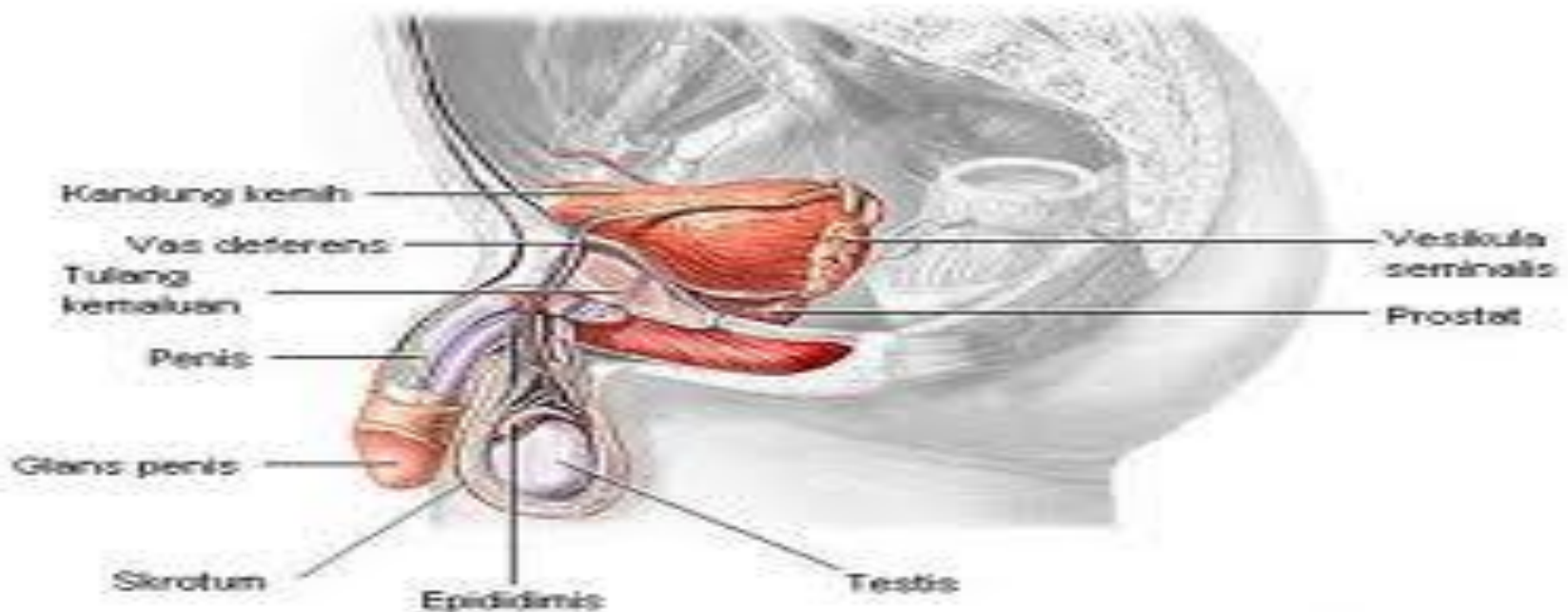
Kelenjar adrenal menghasilkan hormon yang membantu mengatur keseimbangan kimia, mengatur metabolisme, & suplemen untuk kelenjar lainnya.

# Korteks adrenal

- Korteks adrenal mensintesa 3 hormon :
  - mineralokortikoid (aldosteron)
  - glukokortikoid
  - androgen
- Mineralokortikoid (aldosteron), berfungsi mengatur keseimbangan elektrolit dengan meningkatkan retensi natrium dan ekskresi kalium → membantu dalam mempertahankan tekanan darah normal dan curah jantung

- Bila defisiensi mineralokortikoid → penyakit Adisons mengarah pada hipotensi, hiperkalemia, penurunan curah jantung, syok, bila kelebihan mengakibatkan hipertensi dan hipokalemi
- Glukokortikoid (kortisol), berfungsi dalam metabolisme glukosa (glukosaneogenesis) yang meningkatkan kadar glukosa darah, metabolisme protein, keseimbangan cairan dan elektrolit, inflamasi dan imunitas dan terhadap stresor

# Kelenjar kelamin



Terletak di bagian testis, hormon yang dihasilkan yang terpenting adalah testosteron yang berfungsi mempertahankan proses pembentukan sperma dan menumbuhkan ciri-ciri kelamin sekunder.

# Hormon seks (androgen dan estrogen)

- Hormon seks (androgen dan estrogen)
  - kelebihan hormon seks oleh kelenjar adrenal dapat menimbulkan gejala klinis
  - kelebihan pelepasan androgen → virilisme
  - kelebihan pelepasan estrogen → ginekomastia dan retensi natrium dan air
- Struktur dan fungsi kelenjar gonad
  - terbentuk pada minggu-minggu pertama gestasi dan tampak jelas pada minggu pertama. Keaktifan kelenjar gonad terjadi pada masa pre pubertas dgn meningkatnya sekresi gonadotropin (FSH dan LH)

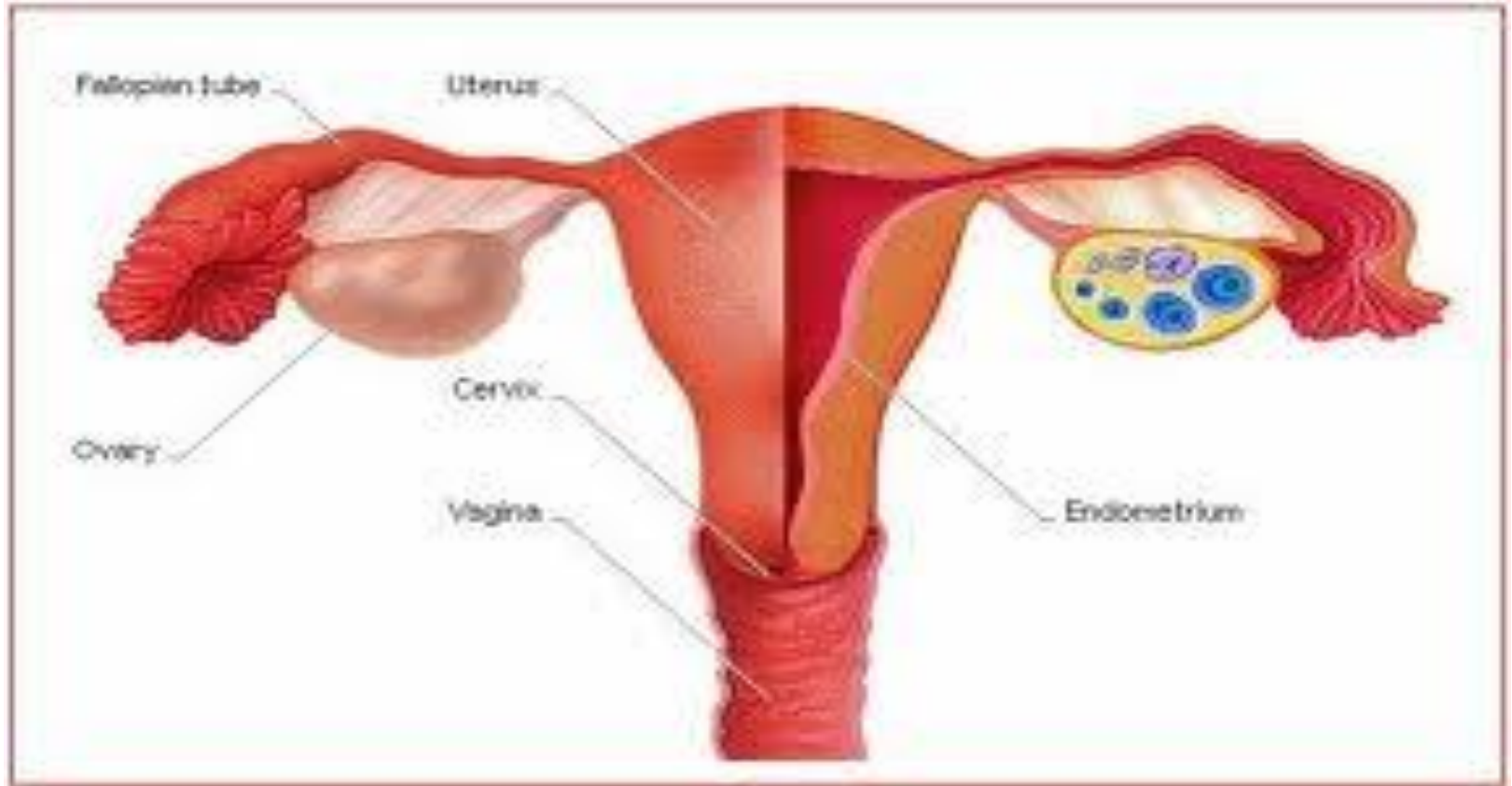


# Testis

- - dua buah testis ada dalam skrotum. Testis mempunyai dua fungsi yaitu sebagai organ endokrin dan reproduksi
  - menghasilkan hormon testoteron dan estradiol di bawah pengaruh LH
  - efek testoteron pada fetus merangsang diferensiasi dan perkembangan genital ke arah pria
  - pada masa pubertas akan merangsang perkembangan tanda-tanda seks sekunder : perkembangan bentuk tubuh, distribusi rambut tubuh, pembesaran laring, penebalan pita suara, pertumbuhan dan perkembangan alat genetalia

# Ovarium

- - ovarium berfungsi sebagai organ endokrin dan reproduksi. Sebagai organ endokrin, ovarium menghasilkan hormon estrogen dan progesteron. Sebagai organ reproduksi, ovarium menghasilkan sel telur (ovum), yang setiap bulannya pada masa ovulasi siap untuk dibuahi sperma.
- estrogen dan progesteron akan mempengaruhi perkembangan seks sekunder, menyiapkan endometrium untuk menerima hasil konsepsi serta mempertahankan laktasi




Pada wanita: terletak pada ovarium. Hormon yang dihasilkan:

1. Estrogen  
untuk mempertahankan pembentukan ovum dan ciri khas kelamin sekunder
2. Progesteron  
mengatur pembentukan plasenta dan produksi air susu

## HORMON UTAMA

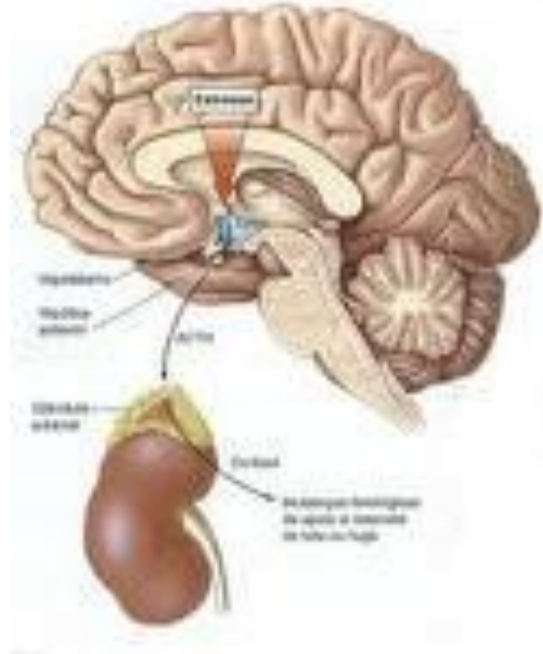
Hormon	Yg menghasilkan	Fungsi
Aldosteron	Kelenjar adrenal	Membantu mengatur keseimbangan garam & air dengan cara menahan garam & air serta membuang kalium
Hormon antidiuretik (vasopresin)	Kelenjar hipofisa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menyebabkan ginjal menahan air</li> <li>Bersama dengan aldosteron, membantu mengendalikan tekanan darah</li> </ul>
Kortikosteroid	Kelenjar adrenal	<p>Memiliki efek yg luas di seluruh tubuh, terutama sebagai:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anti peradangan</li> <li>Mempertahankan kadar gula darah, tekanan darah &amp; kekuatan otot</li> <li>Membantu mengendalikan keseimbangan garam &amp; air</li> </ul>
Kortikotropin	Kelenjar hipofisa	Mengendalikan pembentukan & pelepasan hormon oleh korteks adrenal
<a href="#">Eritropoietin</a>	Ginjal	Merangsang pembentukan sel darah merah
Estrogen	Indung telur	Mengendalikan perkembangan ciri seksual & sistem reproduksi wanita
Glukagon	Pankreas	Meningkatkan kadar gula darah
Hormon pertumbuhan	Kelenjar hipofisa	Mengendalikan pertumbuhan & perkembangan <ul style="list-style-type: none"> <li>Meningkatkan pembentukan protein</li> </ul>
Insulin	Pankreas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menurunkan kadar gula darah</li> <li>Mempengaruhi metabolisme glukosa, protein &amp; lemak di seluruh tubuh</li> </ul>
LH (luteinizing hormone) FSH (follicle-stimulating hormone)	Kelenjar hipofisa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengendalikan fungsi reproduksi (pembentukan sperma &amp; sementum, pematangan sel telur, siklus menstruasi</li> <li>Mengendalikan ciri seksual pria &amp; wanita (penyebaran rambut, pembentukan otot, tekstur &amp; ketebalan kulit, suara dan bahkan mungkin sifat kepribadian)</li> </ul>

hormon	penghasil	fungsi
Oksitosin	Kelenjar hipofise	Menyebabkan kontraksi otot rahim & saluran s
H. Paratiroid	Kelenjar paratorid	Mengendalikan pembentukan tulang - Mengendalikan pelepasan kalsium & fosfat
	Indung telur	Mempersiapkan lapisan rahim untuk penanama - Mempersiapkan kelenjar susu untuk menghas
Prolaktin	Kelenjar hipofisa	Memulai & mempertahankan pembentukan sus
Renin & angiotensin	Ginjal	Mengendalikan tekanan darah
Hormon tiroid	Kelenjar tiroid	Mengatur pertumbuhan, pematangan & kecep
TSH (tiroid stimulating hormon)	Kelenjar hipofisa	Merangsang pembentukan & pelepasan hormon



**TERIMA KASIH**

# Patofisiologi penyakit penyakit pada Sistem Endokrin



Ni Ketut K

# Sistem Endokrin

- Kelenjar Endokrin atau kelenjar buntu adalah kelenjar yang mengirimkan hasil sekresinya langsung ke dalam darah yang beredar dalam jaringan, kelenjar tanpa melewati duktus atau saluran, dan hasil sekresinya disebut hormon



# APA ITU HORMON


- Hormon adalah derivat protein (glikoprotein, polipeptide atau asam amino) atau derivat kolesterol (steroid)
- Macam hormon:
  - Steroid dan tironin (larut lemak)
  - Polipeptide dan katekolamin (larut air)


# FUNGSI SISTEM ENDOKRIN

1. Respon terhadap stres dan trauma
2. Pertumbuhan dan perkembangan
3. Reproduksi
4. Homeostasis Ion
5. Metabolisme Energi

# Kelenjar Endokrin dan Hormon Yang Dihasilkan

- a. Kelenjar hipofisis ( lobus anterior ) :
  - - hormon pertumbuhan ( somatotropin )
  - - thyroid-stimulin hormon ( TSH )
  - - adrenokortikotropin ( ACTH )
  - - follicle-stimulating hormon ( FSH )
  - - luteinizing hormon ( LH )
  - - prolaktin
- b Kelenjar hipofisis ( lobus posterior ):
  - - antidiuretik ( vasopresin )
  - - oksitosin

- 
- c. Kelenjar tiroid :
    - tiroksin
    - kalsitonin
  - d. kelenjar paratiroid :
    - parathormon
  - e. kelenjar adrenal :
    - korteks : mineralokortikoid, glukokortikoid, dan hormon seks
    - medula : epinefrin, dan norepinefrin

- 
- f. kelenjar pankreas :
    - insulin
    - glukagon
    - somatostatin
  - g. ovarium :
    - estrogen
    - progesteron
  - h. testis :
    - testoteron

# KARAKTERISTIK HORMON

- Disekresi dalam jumlah kecil
- Pelepasan pulsatif dalam irama sirkadian (pagi tinggi → siang rendah → sore tinggi → malam rendah)
- Bekerja sesuai respon fisiologi
- Sebagian besar dinonaktifkan dalam hati dan diekskresi dalam urine

# Gambaran gangguan endokrin

- Defisiensi Hormon: infeksi, infark, kematian jaringan, tumor, pengangkatan, autoimune, defisiensi makanan, herediter → terapi dengan penggantian
- Kelebihan Hormon: kegagalan umpan balik negatif, produksi berlebih, iatrogenik → terapi dengan supresi hormon dengan obat atau pembedahan




# Diabetes Melitus tipe I

- Dikarakterisasi oleh hiperglisemia
  - —Kadar glukosa puasa lebih besar atau sama dengan 126 mg/dL atau pada 2 jam setelah makan lebih besar atau sama dengan 200 mg/dL atau HbA1c 8%. Jika kadar glukosa 2 jam setelah makan > 140 mg/dL tetapi lebih kecil dari 200 mg/dL dinyatakan glukosa tolerensi lemah
  - —Terjadi abnormalitas metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein yang disebabkan oleh penurunan sekresi insulin atau penurunan sensitivitas insulin, atau keduanya dan menyebabkan komplikasi kronis mikrovaskular, makrovaskular, atau neuropati.







Terjadi 10% dari semua kasus diabetes dan terjadi sebelum usia 30 tahun


- Karena kerusakan sel b pankreas akibat autoimun.

Manifestasi Klinis : Kurus, setelah beberapa hari 20-40% pasien mengalami poliuria, polidipsia, polifagia, dan kehilangan bobot badan.

- Cenderung berkembang menjadi diabetes ketoasidosis (DKA) karena insulin sangat kurang disertai peningkatan hormon glukagon

# Diabetes Melitus tipe 2

- Ditandai dengan peningkatan lipolisis dan produksi asam lemak bebas, peningkatan produksi glukosa hepatic, dan penurunan pengambilan glukosa pada otot skelet.
- Lebih disebabkan oleh gaya hidup (kelebihan kalori, kurangnya olahraga, dan obesitas) dibandingkan pengaruh genetik.
- Manifestasi Klinik: Sering asimptomatik. Muncul komplikasi dapat mengindikasikan.
- Pada diagnosis umum terdeteksi alergi, poliuria, nokturia, dan polidipsia, sedangkan penurunan bobot badan secara signifikan jarang terjadi.

- 
- Resistensi reseptor sel target: defek reseptor (DM tipe2), cedera atau destruksi autoantibodi, herediter, tidak ada sel target → terapi dengan meningkatkan interaksi hormon reseptor (contoh sulfoniluria untuk DM tipe2)

# Insulin

- **Mekanisme** : menurunkan kadar gula darah dengan menstimulasi pengambilan glukosa perifer dan penghambat produksi glukosa hepatic.
- **Indikasi** : DM tipe 1 dan 2 yang gula darahnya tidak dapat dikendalikan dengan diet dan antidiabetik oral, DM dengan berat badan yang menurun cepat, DM dengan komplikasi akut, DM paskabedah pankreas, Ketoasidosis dan koma hiperosmolar, DM dengan kehamilan.

# Insulin

- Peringatan : Kadar gula darah dipantau
- Efek samping : hipoglikemia, reaksi alergi
- Interaksi obat : Sejumlah obat dapat meningkatkan dan menurunkan efek hipoglikemik, penyesuaian dosis insulin harus dilakukan jika bersamaan dengan obat-obat tertentu

# SULFONILUREA : Mekanisme Kerja

- ***Insulin secretagogues***
- Interaksi dengan ATP-Sensitive K channel di membran sel terangsang → depolarisasi membran → membuka kanal Ca → ion  $\text{Ca}^{2+}$  masuk ke sel Beta → rangsang granula yang berisi insulin → sekresi insulin dengan jumlah yang ekuivalen dengan peptida C
- Penggunaan jangka panjang : HIPOGLIKEMIA

# Klorpropamid

- **Mekanisme** : Merangsang sekresi insulin pada pankreas sehingga hanya efektif bila sel beta pankreas masih dapat memproduksi.
- **Indikasi** : NIDDM ringan-sedang
- **Kontraindikasi** : Wanita menyusui, profiria, dan ketoasidosis
- **Peringatan** : Penggunaan hati-hati pada pasien usia lanjut, gangguan fungsi hati dan ginjal.

# Klorpropamid

- **Efek Samping** : Gejala saluran cerna dan sakit kepala. Gejala hematologik termasuk trombositopenia, agranulosis, dan anemia aplastik dapat terjadi walau jarang sekali. Klorpropamid dapat meningkatkan ADH, dengan frekuensi sangat jarang menyebabkan hiponatremia dan fotosensitivitas. Hipoglikemia dapat terjadi bila dosis tidak tepat atau diet terlalu ketat; juga pada gangguan fungsi hati/ginjal atau pada orang usia lanjut.



# Metformin Hidroklorida

Mekanisme : Menghambat glukoneogenesis dan meningkatkan penggunaan glukosa di jaringan

- Indikasi : NIDDM yang gagal dikendalikan dengan diet dan sulfonilurea, terutama pada pasien yang gemuk
- Kontraindikasi : gangguan fungsi ginjal atau hati, predisposisi asidosis laktat, gagal jantung, infeksi atau trauma berat, dehidrasi, alkoholisme, wanita hamil, wanita menyusui

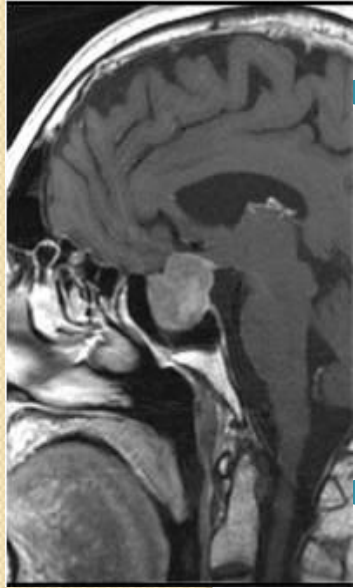
# Metformin Hidroklorida

- Peringatan : Penggunaan hati-hati pada pasien usia lanjut, gangguan fungsi hati dan ginjal.
- Efek samping : mual, muntah, anoreksia, dan diare yang selintas; asidosis laktan; gangguan penyerapan vitamin B12.

# GLANDULA PITUITARIA

- Terdiri adenohipofisis (anterior) dan neurohipofisis (posterior)
- Kelainannya biasanya akibat tumor adenohipofisis → adenoma
- Gejala dan tanda tumor hipofisis tergantung hormon yang diproduksi (hiperfungsi atau hipofungsi)

# Adenoma



- Tumor jinak yang dimulai dalam sel-sel mirip kelenjar dari jaringan epitel, yakni lapisan tipis dari jaringan yang meliputi kulit, organ-organ, kelenjar, dan struktur lainnya dalam tubuh.
- Adenoma berasal dari kata *adeno* yang berarti berkaitan dengan kelenjar
- Adenoma juga dapat dikatakan sebagai tumor tetapi tidak mencapai kanker karena pertumbuhannya yang cukup lambat.

# HORMONE OF ADENOHYPOPHYSIS

Tropic effects only:

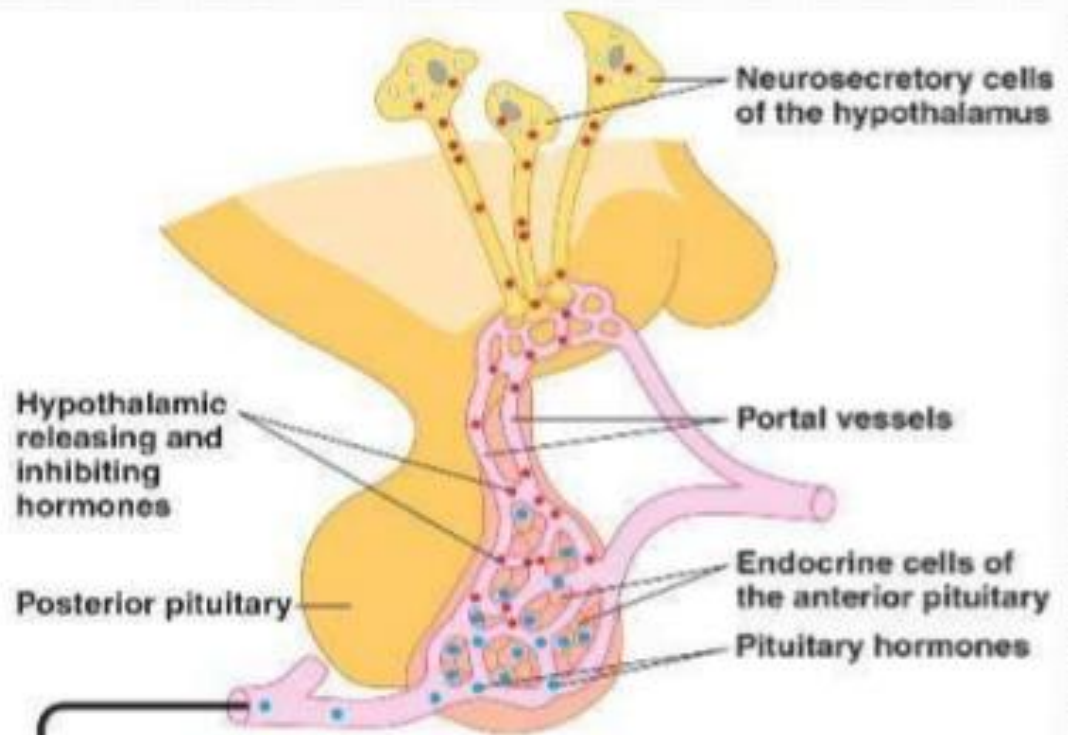
FSH  
LH  
TSH  
ACTH

Nontropic effects only:

Prolactin  
MSH

Nontropic and tropic effects:

GH



HORMONE

FSH and LH

TSH

ACTH

Prolactin

MSH

GH

TARGET

Testes or ovaries

Thyroid

Adrenal cortex

Mammary glands

Melanocytes


Liver, bones, other tissues

# HORMON SINDROM KLINIK adenohifofise

- Somatotropik GH Akromegali
- Gigantisme
- Kortikotropik ACTH Morbus Cushing
- Prolaktin
- (Prolaktinoma) PRL Amenorrhoe
- Galaktore
- Impotensi
- Tirotropik TSH Hipertiroidi
- Gonadotropik FSH Jarang

# KELAINAN HIPOFISIS

- Hiperprolaktinemia → disebabkan adenoma mikro di hipofisis → mengakibatkan amenore, galaktore
- Adenoma Hormonal aktif → menyebabkan sindrome **Hiperpituitarisme** → morbus Cushing (hiperadrenokortisme), akromegali dan amonore
- **Hipopituitarisme** → defisiensi hormon hipofisis

- 
- GH, LH, FSH mudah tertekan → sindrom kekurangan hormon
  - TSH dan ACTH → bertahan lebih kuat
  - Hemianopia → buta separo lapangan pandang → akibat tumor di sella tursika menekan kiasma optikum



# HIPERPITUTARIA

- Kelebihan produksi hormon di lobus anterior glandula pituitaria → manifestasi pada tulang berbeda, tergantung kematangan pertumbuhan rangka dan jenis sel abnormal pada glandula pituitaria
- Adenoma sel eosinofil pada masa pertumbuhan → Gigantisme (pada anak), jika pertumbuhan tulang telah berhenti → Akromegali (pada dewasa)
- Adenoma sel basofil → Sindrom Cushing, pada semua umur

# GIGANTISME



Dalam masa pertumbuhan anak  
Kelebihan hormon yang dihasilkan oleh sel eosinofil → merangsang pertumbuhan tulang → tumbuh luar biasa → tinggi berlebihan



Keadaan ini seringkali disertai pertumbuhan kelamin yang terbelakang

# AKROMEGLALI

- Terjadi pada masa dewasa
- Kelebihan hormon → tidak dapat merangsang pertumbuhan panjang tulang lagi (epifisis tulang telah habis), tetapi merangsang pertumbuhan tulang melebar → akibat rangsangan proses penulangan intramembran oleh periosteum



# Gambaran Klinik:

- Rahang membesar
- Hidung dan dahi menonjol
- Tulang tangan dan kaki membesar
- Jika terjadi pada vertebra dapat terjadi kifosis



# HIPOPITUITARISME

- Kelainan akibat kekurangan hormon pertumbuhan
- Penyakitnya disebut: Dwarfisme (cebol)
- Ciri: perkembangan badan seperti anak-anak, tidak pernah mengalami pubertas





# SINDROMA CHUSING

- Akibat kelebihan hormon yang dihasilkan oleh sel basofil adenohipofise
- Gejala klinik:
  - Osteoporosis
  - Obesitas dengan “Moon Face”
  - Pertumbuhan rambut berlebihan
  - Hipertensi
  - Komplikasi: patologik fraktur akibat osteoporosis



Normal



Cushing's



# Cushings Syndrome

High blood [cortisol]

Catabolism

Na<sup>+</sup> & water retention

Buffalo hump & back pain  
Osteoporosis/kyphosis/fractures  
Cardiac hypertrophy  
Hypertension

Diabetes/Polypdipsia

Oedema

Moon face (Tomato face)

Muscle wasting &  
fat accumulation

Pendulous abdomen & breasts

Red striae

Thin arms and legs

Bruising with ecchymoses

Thin skin with ulcers

Poor wound healing





# DIABETES INSIPIDUS

- Kerusakan nukleus supraoptikus ke kelenjar hipofisis posterior → sekresi ADH menurun → urine encer, volume meningkat (5 – 15 L/hari) → sering kencing (poliuria)
- Volume tubuh normal → asal reflek haus normal

# DIABETES INSIPIDUS



Pituitary  
Gland



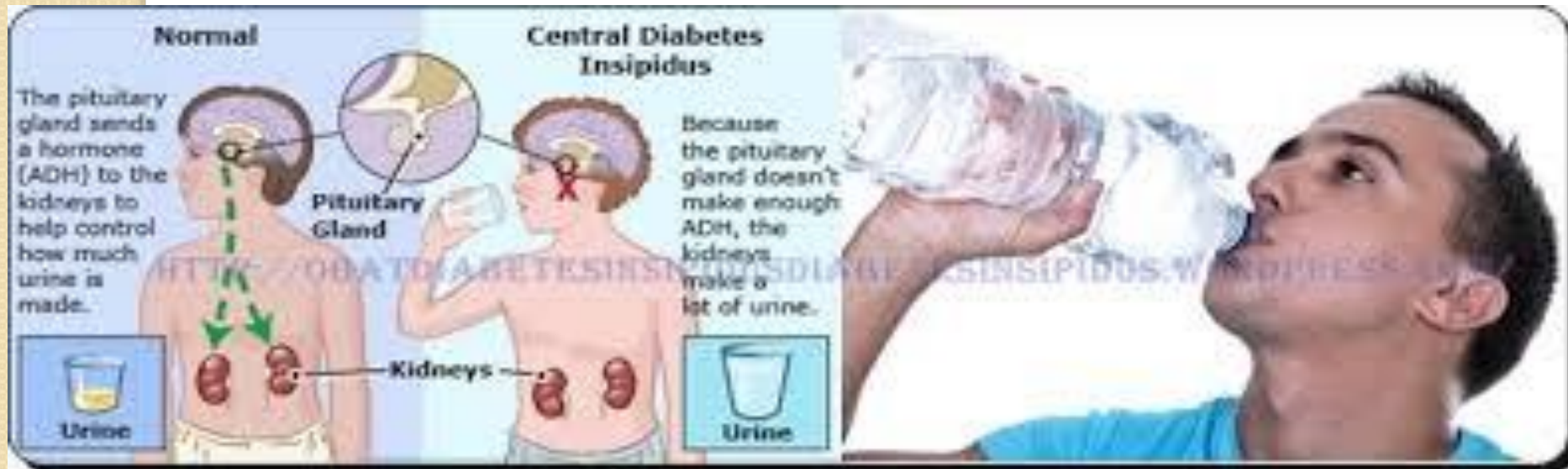
Kidney

Pituitary gland produces insufficient ADH, hence the kidneys make a lot of urine.



Urine

- DI terjadi akibat dari kerusakan pada kelenjar pituitari, yang mengganggu penyimpanan normal dan pelepasan ADH.
- ginjal tidak mampu merespon ADH. Kemampuan ginjal untuk merespon ADH dapat dirugikan oleh obat seperti lithium, misalnya oleh gangguan kronis

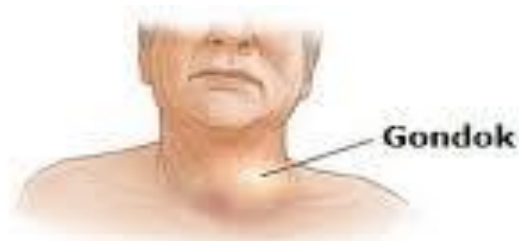


# GLANDULA THYROIDEA

- Letak Gl.Tiroid di Larynk menempel pada cartilago thyroidea
- Terdiri 2 lobus dextra & sinistra dan isthmus
- Hormon gl.Thiroid
  - H.Tiroksin (T4)
  - H.Tri-iodotironin (T3)
  - H. Calsitonin

# KELAINAN GLANDULA TIROIDEA

- Gangguan fungsi → tirotoksikosis
- Perubahan susunan kelenjar dan morfologi → penyakit tiroid noduler
- Pembesaran tiroid → struma



# PENYAKIT GRAVES

- Disebut juga → Penyakit Basedow → penyakit Hipertiroidea
- Hipertiroid → merangsang metabolisme → BB turun (kalori tidak mencukupi)
- Metabolisme pd sistem cardivaskuler → peningkatan sirkulasi → curah jantung meningkat 2-3x → takikardi, palpitasi dan fibrilasi atrium
- Metabolisme saluran cerna → diare

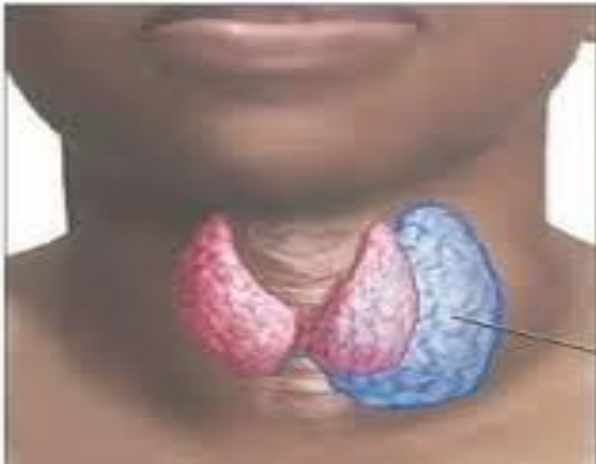


© 2000 HANSEN HEALTH CARE, A DIVISION OF HANSEN HEALTH CARE, INC. All rights reserved.

struma difusa toksik (penyakit Graves') atau lebih dikenal oleh masyarakat awam sebagai **"PENYAKIT GONDOK BERACUN"**, struma multinodosa toksik dan adenoma toksik.

- 85-90 % dari penyebab hipertiroid.

Hipertiroidisme akibat adenoma tiroid



Hipertungsi tiroid (gondok, goner)



- Hipermetabolisme saraf → tremor, bangun malam, mimpi buruk, ketidakstabilan emosi, kegelisahan, kekacauan pikiran, ketakutan yang tidak beralasan
- Hipermetabolisme nafas → dispnea, takipnea
- Kelainan mata akibat reaksi autoimun pd jaringan ikat didalam rongga mata → jaringan ikat hiperplastik → mendorong mata keluar → eksoftalmus
- Eksoftalmus → rusaknya bola mata akibat keratitis
- Gangguan faal otot bola mata → strabismus



# PENYEBAB HIPERTIROIDISME

- Stroma toksik difus (penyakit Graves)
- Stroma nodus toksik
- Pengobatan berlebihan dengan tiroksin
- Tiroiditis
- Metastasis karsinoma tiroid

# GEJALA HIPERTIROID

- Metabolik:
- Tidak tahan terhadap suhu tinggi
- Nafsu makan meningkat
- Berat badan menurun
- Diare
- Menoragia

# Kardivaskuler:

- Palpitasi
- Tekanan denyut besar/ pulses seler
- Takikardi juga sewaktu tidur atau istirahat
- Fibrilasi atrium



# Neuropsikiatrik;

- Hiperkinesia : gerakan atau aktivitas yang berlebihan. ·
- Insomnia
- Kurang stabil emosi
- Tremor
- Kelemahan otot



# Mata

- Eksoftalmus karena proptosis
- Retraksi kelopak mata
- Oftalmoplegi (kelumpuhan otot mata)
- Juling/ strabismus (otot mata terjepit)
  
- Kulit
  - Miksedema
  - Udema pretibia

# Pengobatan Hipertiroidisme

- **1. Obat antitiroid**

Karbimazol, Propiltiourasil, Kalium Iodida, Garam Tiroksin, Levotiroksin

- **2. Beta Bloker**

- Pada umumnya digunakan sebagai terapi tambahan dengan obat-obatan antitiroid, RAI (Radioactive Iodine), atau iodida untuk penyakit Grave atau nodul-nodul toksik, pada persiapan untuk operasi kelenjar tiroid. Beta bloker adalah terapi utama untuk tiroiditis dan iodin penginduksi hipertiroidisme.
- Contoh obat: Propanolol

# Pengobatan Hipertiroidisme

## 3. Iodin Radioaktif

- Natrium iodida I 31 ( $^{131}\text{I}$ ) merupakan larutan oral yang terkonsentrasi di tiroid dan mengganggu sintesis hormon dengan penggabungan hormon tiroid dan tiroglobulin.

# HIPOTIROIDISME

- Berkurangnya produksi hormon tiroksin
- Manifestasi Klinis tergantung: derajat kekurangan; mula terjadi; dan lama kelainan berlangsung
- Bentuk berat → Kretinisme: bentuk tubuh sangat pendek disertai retardasi mental
- Pada tulang panjang akan terjadi: disgenesia epifisis → fragmentasi pusat pertumbuhan tulang dan tulang rawan yang persisten
- Kepala menjadi lebih besar dibanding ukuran tubuh
- Tulang belakang → kifosis
- Hipotiroid yang diobati dini → hasil akan baik



# Penyebab:

- Penyakit Hipotalamus
- Kerusakan kelenjar Hipofisis
- Defisiensi Jodium
- Obat antitiroid
- Tiroiditis
- Struma Hasimoto → gangguan autoimune
- Hipotiroidisme ianogenik → hipotiroid setelah tiroidektomi atau terapi yodium radioaktif (ablasio radioaktif)

**TABLE 41-3. Thyroid Preparations**

Drug/Dosage Form	Content	Relative Dose	Comments
Levothyroxine (Synthroid <sup>®</sup> , Levoxyl <sup>®</sup> , Unithroid <sup>®</sup> ), other brands, and generics	Synthetic LT <sub>4</sub> : 25, 50, 75, 88, 100, 112, 125, 137, 150, 175, 200, and 300 mcg tablets; 500 mcg vial for injection	60 mcg	Gold standard for treating hypothyroidism; products not therapeutically equivalent; full replacement dose 1–1.6 mcg/kg per day; when switching from animal product, lower calculated daily dose by 25–50 mcg; intravenous form rarely needed
Liothyronine (Cytomel <sup>®</sup> )	Synthetic T <sub>3</sub> ; 5, 25, and 50 mcg tablets	15 mcg	Rarely needed in treatment of hypothyroidism; rapid absorption and pharmacologic effect; increased toxicity versus LT <sub>4</sub> ; no outcome benefit to combining with LT <sub>4</sub>
Thyroid (desiccated) USP (Armour <sup>®</sup> , others)	Desiccated pork or beef thyroid glands; contains T <sub>3</sub> and T <sub>4</sub> ; 0.25, 0.5, 1, 1.5, 2, 3, 4, and 5-grain tablets	1 grain (65 mg)	Non-physiologic for humans; unpredictable hormone content and stability; T <sub>3</sub> content may cause toxicity
Thyroglobulin (Prolid <sup>®</sup> )	Partially purified pork thyroglobulin; 32, 65, 100, 130, and 200 mg tablets	65 mg	Non-physiologic T <sub>4</sub> : T <sub>3</sub> ratio; T <sub>3</sub> content may cause toxicity; removed from United States market
Liotrix (Thyrolar <sup>®</sup> )	Synthetic T <sub>4</sub> , T <sub>3</sub> in fixed 4:1 ratio; 1/4, 1/2, 1, 2, 3 strength tablets	12.5/50 mcg T <sub>3</sub> : T <sub>4</sub> (1 strength)	Non-physiologic T <sub>4</sub> : T <sub>3</sub> ratio; T <sub>3</sub> content may cause toxicity

LT<sub>4</sub>, levothyroxine; T<sub>3</sub>, triiodothyronine; T<sub>4</sub>, thyroxine.