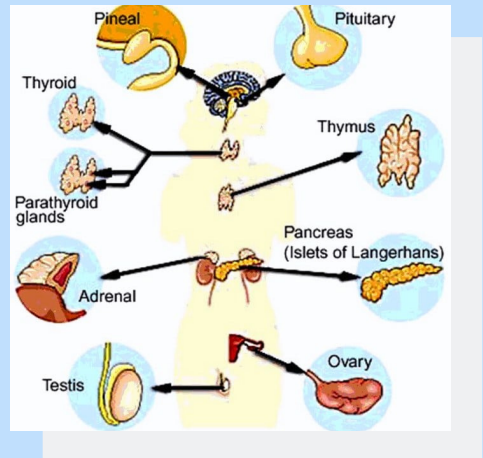


## Buku Ajar



# ANATOMI ENDOKRIN

dr. H. Achmad Sofwan, M.Kes, PA  
dr. Aryenti, M.Sc

# **ANATOMI ENDOKRIN**

## **Undang-Undang No. 28 tahun 2014 pasal 113 tentang Hak Cipta**

(1) Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).

(2) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

(3) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).

(4) Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

**dr. H. Achmad Sofwan, M. Kes, PA**  
**dr. Aryenti, M. Sc**

**Buku Ajar**

# **Anatomi Endokrin**

**Universitas YARSI**  
**Jl. Letjend Soeprapto, Cempaka Putih**  
**Jakarta Pusat 10510**  
**Telp. (021) 4206674**  
**Fax. (021)4224611**



© 2022 Universitas YARSI

**Dilarang mengutip dan atau memperbanyak tanpa izin tertulis dari penerbit sebagian atau seluruhnya dalam bentuk apapun, baik cetak, footprint, microfilm dan sebagainya**

**Desain Cover : Indah Permata Yuda**

**Desain Isi : Indah Permata Yuda**

**Cetakan Pertama – 2022**

**Penerbit:**

Universitas YARSI

Jl. Letjend Soeprapto, Cempaka Putih

Jakarta Pusat 10510

Telp. (021) 4206674

Fax. (021)4224611

**Di cetak oleh :** Universitas YARSI Press

BUK Buju Ajar Anatomi Endokrin/ Penulis: dr. H. Achmad Sofwan, M.Kes, PA;

dr. Aryenti, M.Sc/ Editor: Dr. Juniarti

Cet. 1 – Jakarta: **Universitas YARSI Press, 2022.**

**xi, 65 hal.; ilus., 14,5 x 20,5 cm**

**Bibliografi ada.**

**22 23 24 25 / 9 8 7 6 5 4 3 2 1**

## **Kata Pengantar**

Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah subhanahu wata'ala atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga buku ajar Anatomi Endokrin telah dapat diselesaikan dengan baik. Buku ini ditulis untuk membantu pembaca dalam memahami sistem endokrin beserta anatominya. Kehadiran buku ini diharapkan dapat dijadikan sebagai panduan mahasiswa dalam memahami anatomi endokrin.

Buku ini memuat tentang anatomi endokrin, fungsi dan penyakit pada masing-masing organ pada sistem endokrin.

Akhir kata dengan segala kerendahan hati, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun, karena buku ini masih jauh dari sempurna. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan moril maupun materil atas terbitnya buku ini. Penulis berharap buku ini dapat memberikan kontribusi positif dalam mencerdaskan kehidupan bangsa, terutama di bidang anatomi.

Tim Penulis

## Sinopsis

Sistem endokrin adalah sistem kontrol kelenjar tanpa saluran (*ductless*) yang menghasilkan hormon yang tersirkulasi di tubuh melalui aliran darah untuk mempengaruhi organ-organ lain. Hormon bertindak sebagai "pembawa pesan" dan dibawa oleh aliran darah ke berbagai sel dalam tubuh, yang selanjutnya akan menerjemahkan "pesan" tersebut menjadi suatu tindakan.

Organ endokrin antara lain hipofisis cerebri, glandula tiroid, glandula paratiroid, timus, pancreas, glandula suprarenalis, testis dan ovarium. Anatomi endokrin untuk memahami letak masing-masing organ dimana organ tersebut memiliki fungsi penting terhadap tubuh. Suatu kondisi yang tidak ideal pada organ-organ endokrin maka akan timbul penyakit.

## Daftar Isi

KATA PENGANTAR.....	v
SINOPSIS .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
I. SISTEM ENDOKRIN .....	1
II. HYPOPHYSIS CELEBRI.....	3
2.1 Hipofisis lobus anterior .....	4
2.2 Hipofisis pars media .....	6
2.3 Hipofisis lobus posterior.....	6
2.4 Corpus pineale .....	10
2.5 Fungsi ephitalamus.....	12
2.6 Fungsi kelenjar pineal.....	14
2.7 Kelenjar pineal dan melatonin .....	17
2.8 Pineal gland disfungsi .....	18
III. GLANDULA THROIDEA.....	19
3.1 Fungsi kelenjar tiroid .....	20
3.2 Jenis-jenis penyakit tiroid.....	22
IV. GLANDULA PARATHROIDEA .....	24
4.1 Fungsi kelenjar paratiroid.....	25
4.2 Gangguan pada kelenjar paratiroid.....	26
V. THYMUS .....	30
5.1 Fungsi kelenjar timus.....	32



VI. PANCREAS .....	33
6.1 Fungsi pankreas .....	34
6.2 Gangguan pada pankreas .....	36
6.3 Penanganan pada gangguan pankreas.....	39
VII. GLANDULA SUPERNALIS .....	43
7.1 Fungsi kelenjar adrenal.....	46
7.2 Jenis-jenis penyakit kelenjar adrenal.....	47
VIII. TESTIS (ORCHIS) .....	49
8.1 Fungsi testis.....	52
8.2 Gangguan yang dapat terjadi pada fungsi testis .....	53
IX. OVARIUM .....	55
9.1 Struktur anatomi dan bagian ovarium .....	56
9.2 Vascularisasi ovarium .....	59
9.3 Persarafan .....	59
9.4 Fungsi ovarium.....	61
REFERENSI .....	64
TENTANG PENULIS.....	65

## Daftar Gambar

Gambar 1.1	Organ endokrin.....	2
Gambar 2.1	Hipofisis dan <i>Corpus pineale</i> .....	3
Gambar 2.2	Hipofisis bagian anterior dan posterior.....	4
Gambar 2.1.1	Hipofisis bagian anterior dan posterior.....	4
Gambar 2.3.1	Pembagian hypofisis.....	6
Gambar 2.3.2	Hormon yang dihasilkan hipofisis lobus anterior beserta organ targetnya.....	7
Gambar 2.3.3	Regulasi hormone ADH.....	8
Gambar 2.3.4	Akromegali pada anak-anak.....	9
Gambar 2.3.5	Akromegali pada orang dewasa.....	9
Gambar 2.3.6	Cretinisme.....	9
Gambar 2.4.1	Corpus pineal.....	11
Gambar 2.4.2	Pineal gland dan habenular nuclei.....	11
Gambar 2.4.3	Galndula pineale.....	12
Gambar 3.1	Glandula thyroidea.....	19
Gambar 4.1	Glandula parathyroidea.....	24
Gambar 4.2	Glandula parathyroidea (spesifik).....	25
Gambar 5.1	Glandula thymus.....	31
Gambar 6.1	Posisi pankreas.....	33
Gambar 6.2	Bagian pankreas.....	34
Gambar 6.3	Papilla duodeni major.....	42
Gambar 7.1	Glandula suprarenalis.....	43
Gambar 7.2	Vaskularisasi galndula suprarenalis.....	47

Gambar 8.1	Struktur testis .....	49
Gambar 8.2	Epididymis dan ductus deferens .....	51
Gambar 9.1	Ovarium .....	57
Gambar 9.2	Ovarium dan uterus (1) .....	57
Gambar 9.3	Ovarium dan uterus (2) .....	58
Gambar 9.4	Ovarium dan uterus (3) .....	58
Gambar 9.5	Perdarahan ovarium .....	59
Gambar 9.6	Organ reproduksi dalam pada wanita .....	63

## Daftar Tabel

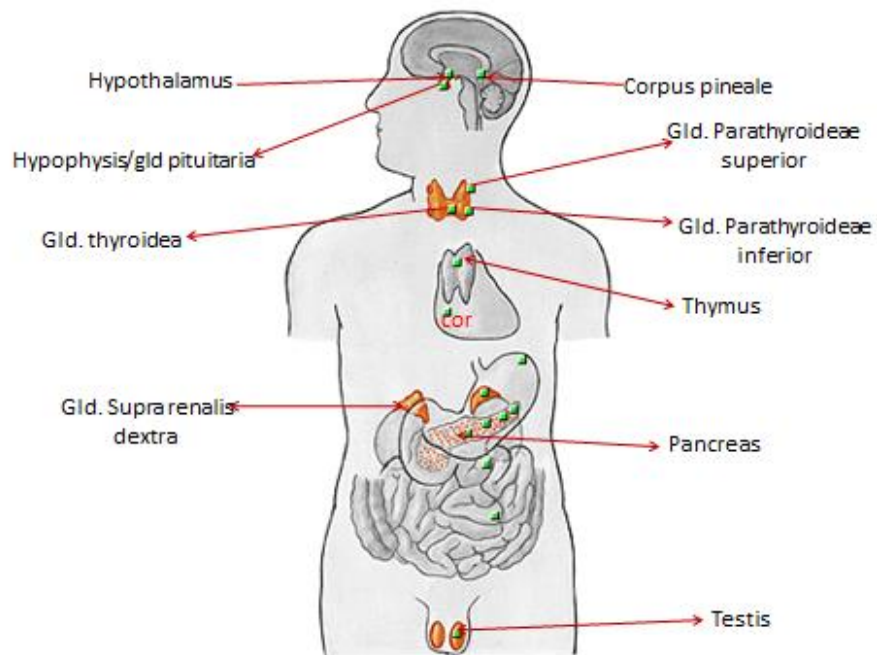
Tabel 2.1	Macam-macam fungsi hormon yang dihasilkan kelenjar hipofisis lobus anterior dan gangguannya.....	5
Tabel 2.2	Jenis hormon serta fungsi hipofisis pars media. ...	6
Tabel 2.3	Jenis hormon serta fungsi dari hipofisis posterior.	7
Tabel 2.5	Jenis sel dari kelenjar pineal.....	14

## I. SISTEM ENDOKRIN

**Sistem endokrin** adalah sistem kontrol kelenjar tanpa saluran (*ductless*) yang menghasilkan hormon yang tersirkulasi di tubuh melalui aliran darah untuk mempengaruhi organ-organ lain. Hormon bertindak sebagai "pembawa pesan" dan dibawa oleh aliran darah ke berbagai sel dalam tubuh, yang selanjutnya akan menerjemahkan "pesan" tersebut menjadi suatu tindakan. Sistem endokrin tidak memasukkan kelenjar eksokrin seperti kelenjar ludah, kelenjar keringat, dan kelenjar-kelenjar lain dalam saluran gastrointestinal.

### **Organ endokrin, yaitu terdiri dari:**

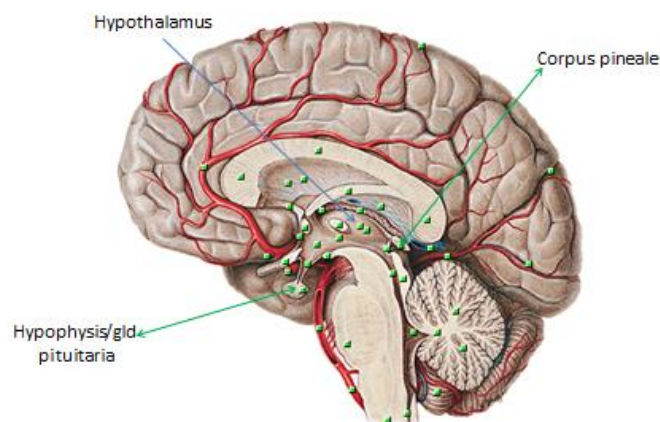
1. Hypophysis cerebri
2. Glandula thyreoidea
3. Glandula parathyreoidea
4. Thymus
5. Pancreas
6. Glandula suprarenalis
7. Testis
8. Ovarium



Gambar 1.1 Organ endokrin

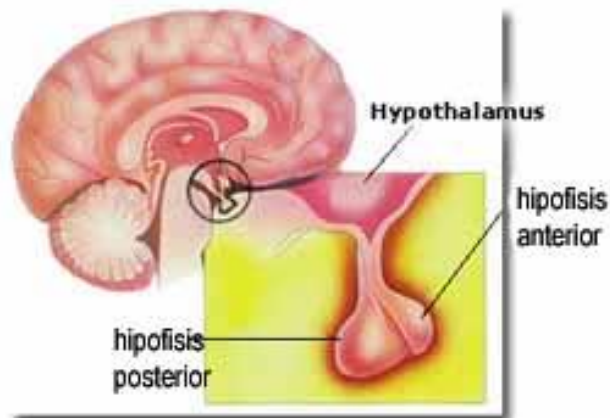
## II. HYPOPHYSIS CELEBRI

*Hypophysis cerebri* terletak di dalam sella turcica ossis sphenoidalis, dalam cavum cranii. Tangkainya infundibulum yang menghubungkannya dengan hypothalamus Sinus sphenoidalis terletak di bawah sella turcica



Gambar 2.1 Hipofisis dan *Corpus pineale*

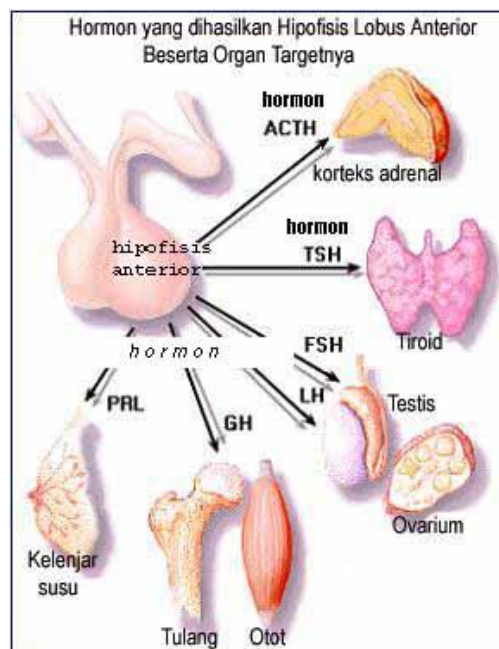
Kelenjar hipofisis (*pituitary*) disebut juga *master of gland* atau kelenjar pengendali karena menghasilkan bermacam-macam hormon yang mengatur kegiatan kelenjar lainnya. Kelenjar ini berbentuk bulat dan berukuran kecil, dengan diameter 1,3 cm. Hipofisis dibagi menjadi hipofisis bagian anterior, bagian tengah (*pars intermedia*) dan bagian posterior.



Gambar 2.2 Hipofisis bagian anterior dan posterior

## 2.1 Hipofisis lobus anterior

Hormon yang dihasilkan kelenjar hipofisis lobus anterior dapat dilihat pada Gambar 2.1.1 Fungsi dan gangguannya dapat dilihat pada Tabel 2.1.



Gambar 2.1.1 Hormon yang dihasilkan hipofisis lobus anterior beserta organ targetnya



Tabel 2.1 Macam-macam fungsi hormon yang dihasilkan kelenjar hipofisis lobus anterior dan gangguannya

<b>Hormon yang dihasilkan</b>	<b>Fungsi dan gangguannya</b>
Hormon Somatotropin (STH), Hormon pertumbuhan (Growth Hormone / GH)	Merangsang sintesis protein dan metabolisme lemak, serta merangsang pertumbuhan tulang (terutama tulang pipa) dan otot. kekurangan hormon ini pada anak-anak-anak menyebabkan pertumbuhannya terhambat /kerdil (kretinisme), jika kelebihan akan menyebabkan pertumbuhan raksasa (gigantisme). Jika kelebihan terjadi pada saat dewasa, akan menyebabkan pertumbuhan tidak seimbang pada tulang jari tangan, kaki, rahang, ataupun tulang hidung yang disebut akromegali.
Hormon tiotropin atau Thyroid Stimulating Hormone (TSH)	Mengontrol pertumbuhan dan perkembangan kelenjar gondok atau tiroid serta merangsang sekresi tiroksin
Adrenocorticotropi c hormone (ACTH)	Mengontrol pertumbuhan dan perkembangan aktivitas kulit ginjal dan merangsang kelenjar adrenal untuk mensekresikan glukokortikoid (hormon yang dihasilkan untuk metabolisme karbohidrat)
Prolaktin (PRL) atau Lactogenic hormone (LTH)	Membantu kelahiran dan memelihara sekresi susu oleh kelenjar susu
Hormon gonadotropin pada wanita:	
1. Follicle Stimulating Hormone (FSH)	Merangsang pematangan folikel dalam ovarium dan menghasilkan estrogen
1. Luteinizing Hormone (LH)	Mempengaruhi pematangan folikel dalam ovarium dan menghasilkan progesteron

Hormone gonadotropin pada pria:

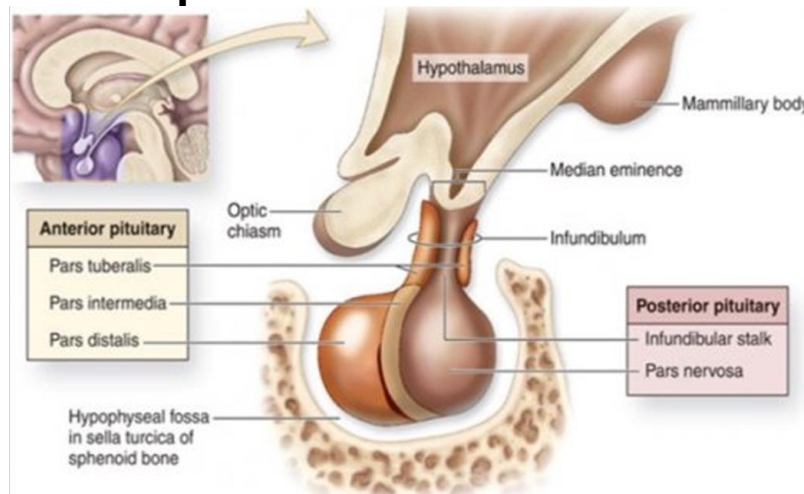
1. FSH Merangsang terjadinya spermatogenesis (proses pematangan sperma)
2. Interstitial Cell Stimulating Hormone (ICSH) Merangsang sel-sel interstitial testis untuk memproduksi testosteron dan androgen

## 2.2 Hipofisis pars media

Tabel 2.2 Jenis hormon serta fungsi hipofisis pars media

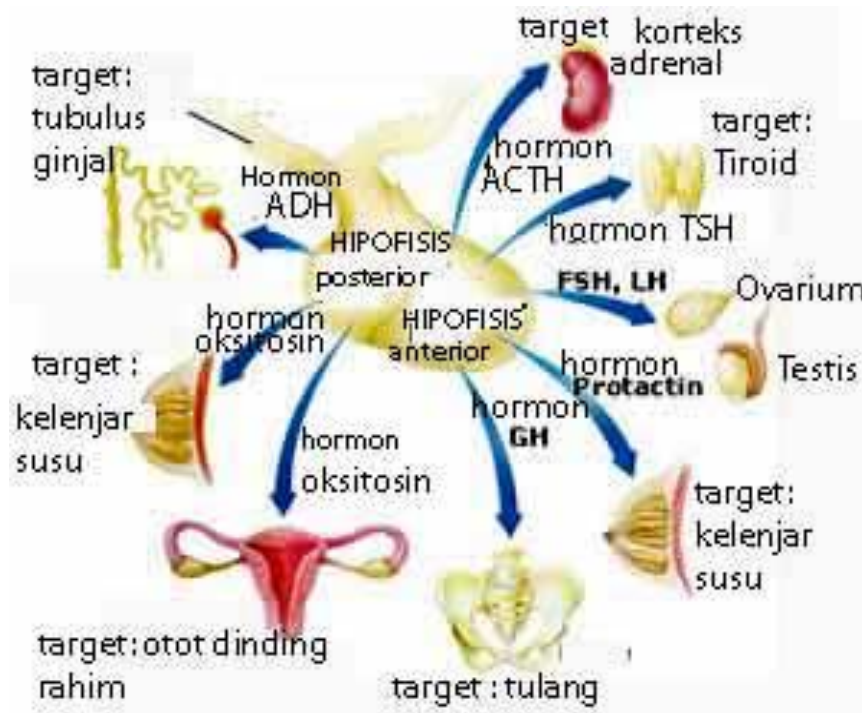
Hormon	Fungsi
MSH (Melanosit Stimulating Hormon)	Mempengaruhi warna kulit individu, dengan cara menyebarkan butir melanin, apabila hormon ini banyak dihasilkan maka menyebabkan kulit menjadi hitam.

## 2.3 Hipofisis lobus posterior



Gambar 2.3.1 Pembagian hypofisis

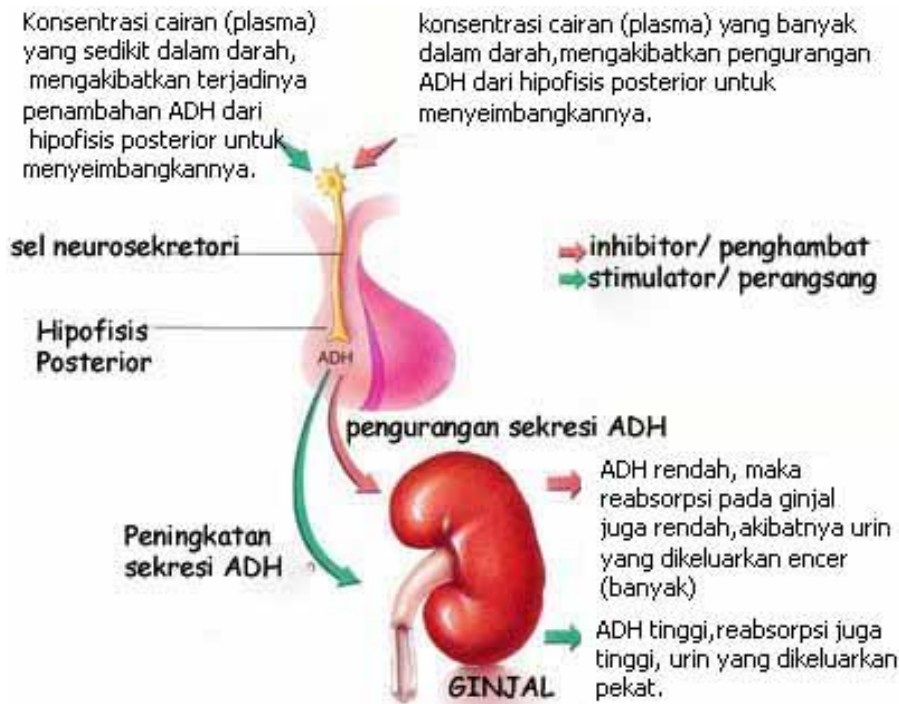
Hormon yang dihasilkan hipofisis lobus posterior beserta organ targetnya dapat dilihat pada Gambar 2.3.2 dan Tabel 2.3.



Gambar 2.3.2 Hormon yang dihasilkan hipofisis lobus anterior beserta organ targetnya

Tabel 2.3 Jenis hormon serta fungsi dari hipofisis posterior

Hormon	Fungsi
Oksitosin	Menstimulasi kontraksi otot polos pada rahim wanita selama proses melahirkan
Hormon ADH	Menurunkan volume urine dan meningkatkan tekanan darah dengan cara menyempitkan pembuluh darah



Gambar 2.3.3 Regulasi hormon ADH

Banyak sedikitnya cairan yang masuk dalam sel akan di deteksi oleh hipotalamus. Jika cairan (plasma) dalam darah sedikit, maka hipofisis akan mensekresikan ADH untuk melakukan reabsorpsi (penyerapan kembali) sehingga darah mendapatkan asupan cairan dari hasil reabsorpsi tersebut. Dengan demikian kadar cairan (plasma) dalam darah dapat kembali seimbang. Selain itu, karena cairan pada ginjal sudah diserap, maka urinenya kini bersifat pekat.

Jika seseorang buang air kecil terus menerus, diperkirakan hipofisis posteriornya mengalami gangguan sebab ADH tidak berfungsi dengan baik. Nama penyakit ini disebut diabetes insipidus.



Gambar 2.3.4 Akromegali pada anak-anak



Gambar 2.3.5 Akromegali pada orang dewasa



Gambar 2.3.6 Cretinisme

## 2.4 Corpus pineale

- Hypothalamus terletak pada *Diencephalon* (pusat endokrin)
- Bagian batang otak paling atas yang terdapat diantara cerebrum dan mesencephalon
- Dibagian tengahnya → Ventrikel III
- Sebelah kanan&kiri ventrikel III → Thalamus
- Dibawah depan thalamus → Hipothalamus
- Laterocaudal hipothalamus bersambungan dengan mesencephalon → Subthalamus
- Membentuk atap ventrikel III bagian belakang → Epithalamus

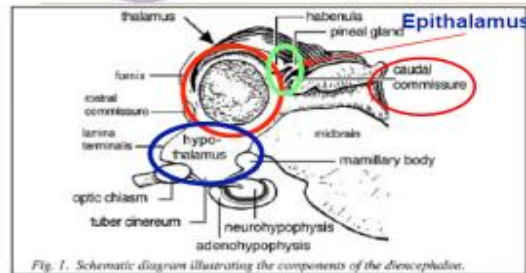
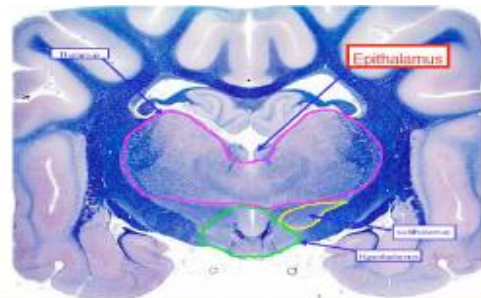
Kelenjar pineal (juga disebut badan pineal, epiphysis cerebri, epiphysis, conarium atau "Mata ketiga") adalah sebuah kelenjar endokrin pada otak vertebrata. Kelenjar ini memproduksi serotonin turunan dari melatonin, sebuah hormon yang mempengaruhi modulasi pola bangun/tidur dan fungsi musiman. Bentuknya mirip dengan sebuah buah pohon cemara mungil (namanya karenanya), dan dia terletak dekat dengan pusat otak, di antara dua belahan, terselip di sebuah alur di mana dua badan thalamus bulat bergabung.

Kelenjar pineal adalah kelenjar biji pinus berbentuk kecil dari sistem endokrin. Sebuah struktur diencephalon dari otak, kelenjar pineal menghasilkan hormon melatonin. Melatonin mempengaruhi perkembangan seksual dan siklus tidur-bangun. Kelenjar pineal terdiri dari sel yang disebut



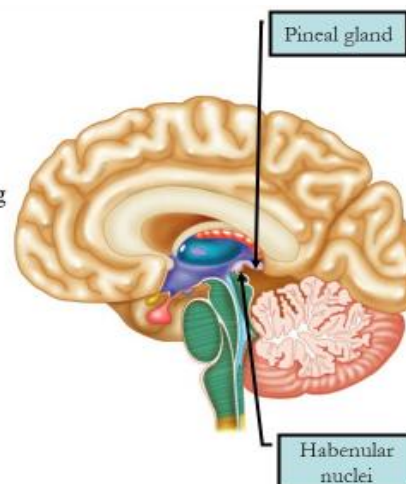
pinealocytes dan sel-sel dari sistem saraf yang disebut sel glial. Kelenjar pineal menghubungkan sistem endokrin dengan sistem saraf dalam hal mengkonversi sinyal saraf dari sistem simpatik dari sistem saraf perifer menjadi sinyal hormon. Seiring waktu, deposito kalsium membangun-up di pineal dan akumulasi dapat menyebabkan kalsifikasi pada orang tua.

- Letak di dorsal
- Bagian terkecil
- Bentuk spt topi menutupi Thalamus
- Tdd :
  1. **Corpus pineal**
  2. **Nuclei habenular**
  3. **Commissura caudal**



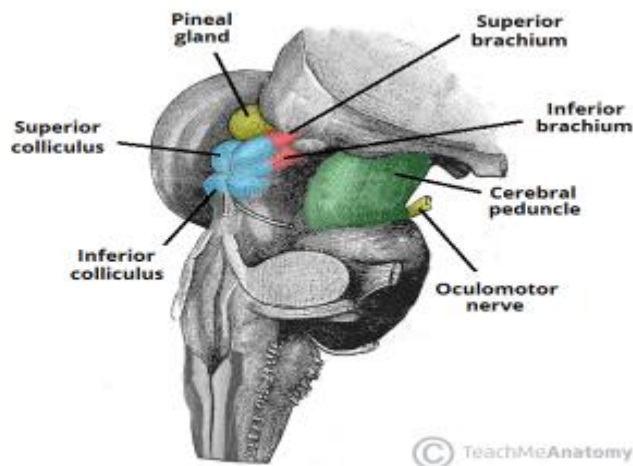
Gambar 2.4.1 Corpus pineal

- **Pineal gland**
  - endocrine gland the size of small pea
  - secretes melatonin during darkness
  - promotes sleepiness & sets biological clock
- **Habenular nuclei**
  - emotional responses to odors



Gambar 2.4.2 Pineal gland dan habenular nuclei

Pita sempit pada jaringan saraf yang membentuk atap diensefalon. Bagian dorsal terletak terjauh dari belakang, tepat di atas medulla oblongata dan glandula pineale. Mengikuti jalannya medulla spinalis ke dalam tengkorak, kabel transisi ke otak melalui medulla oblongata, berakhir di bagian bawah tengah.



Gambar 2.4.3 Glandula pineale

## 2.5 Fungsi epithalamus

- Pengaturan irama sirkadian tubuh dan menghambat hormon gonadotropik.
- Corpus pineale yang memproses melatonin dan enzim lainnya yang sensitif terhadap sinar matahari memiliki jam biologis tubuh kelenjar pineal membantu menentukan siklus tidur bangun tubuh melalui produksi melatonin.
- Hubungan yang kuat terhadap pengolahan cahaya
- Mempengaruhi emosi dan motorik tertentu kesamaan antara melatonin dan serotonin.



- e. Melatonin, hormon yang bertanggung jawab untuk menggantung
- f. Corpus pineale pada manusia dan mamalia untuk menginduksi siklus tidur normal

Kelenjar pineal berwarna abu-abu kemerahan dan sekitar ukuran sebutir beras (5–8 mm) pada manusia, berlokasi hanya di rostradorsal dengan superior colliculus dan di belakang dan di bawah stria medullaris, di antara berposisi lateral badan thalamus. Dia adalah bagian dari epithalamus. Kelenjar pineal adalah struktur berbentuk garis tengah seperti buah pohon cemara, dan sering terlihat di tengkorak X-ray, seperti yang sering kalsifikasi.

Tubuh kelenjar pineal pada manusia terdiri atas lobular parenkim dari pinealocytes dikelilingi oleh ruangan jaringan pengikat. Permukaan kelenjar itu ditutupi oleh sebuah kapsul pial. Kelenjar pineal terdiri utamanya dari pinealocytes, tetapi empat tipe sel telah teridentifikasi. Karena Kelenjar pineal merupakan agak seluler (dalam kaitan ke korteks dan zat putih) itu mungkin keliru dari sebuah neoplasma.

Tabel 2.5 Jenis sel dari kelenjar pineal

Jenis sel	Deskripsi
Pinealocytes	Pinealocyte terdiri atas sel dengan 4-6 proses muncul. Mereka memproduksi dan mengeluarkan melatonin.
Interstitial cells	Interstitial cells terletak di antara pinealosit. Mereka memiliki nukleus memanjang dan sitoplasma yang berwarna lebih gelap daripada pinealosit itu sendiri.
Perivascular phagocyte	Ada banyak pembuluh dan phagosit di dalam kelenjar itu. Perivaskular terletak dekat dengan pembuluh darah. Phagosit perivaskular adalah suatu antigen yang menghadirkan sel - sel.
Neuron pineal	Pada vertebrata tingkat lebih tinggi, neuron terletak dalam kelenjar pineal. Namun, ini tidak ditemukan pada binatang pengerat ( <i>rodents</i> ).
<i>peptidergic neuron-like cells</i>	Pada sejumlah spesies, ditemukan adanya sel-sel <i>neuronal-like peptidergic</i> . Sel-sel ini dapat memiliki fungsi pengaturan <i>paracrine</i> .

## 2.6 Fungsi Kelenjar Pineal

Kelenjar pineal terlibat dalam beberapa fungsi tubuh termasuk:

- a. Sekresi hormon melatonin
- b. Peraturan fungsi endokrin
- c. Konversi sinyal sistem saraf ke endokrin sinyal
- d. Penyebab kantuk
- e. Pengaruh perkembangan seksual

- f. Pengaruh fungsi sistem kekebalan tubuh
- g. Aktivitas antioksidan

Kelenjar pineal menghasilkan hormon melatonin yang berperan penting dalam mengatur pola tidur. Beberapa studi menunjukkan bahwa hormon melatonin juga memiliki efek antioksidan, antiperadangan, dan berperan dalam proses ovulasi. Selain mengatur pola tidur, kelenjar pineal juga diduga memiliki berbagai fungsi lain dalam tubuh, diantara lain:

### **1. Menjaga kesehatan jantung dan pembuluh darah**

Hormon melatonin yang dihasilkan oleh kelenjar pineal ternyata dapat menjaga kesehatan jantung dan kestabilan tekanan darah. Efek ini baik untuk mencegah penyakit kardiovaskular, seperti jantung dan stroke. Beberapa studi juga menyatakan bahwa melatonin, baik yang dihasilkan secara alami oleh kelenjar pineal maupun yang diperoleh dari suplemen, terlihat dapat mengurangi risiko penyakit jantung dan membantu pemulihan dari penyakit kardiovasuklar. Namun, efektivitas melatonin sebagai pengobatan masih membutuhkan penelitian lebih lanjut.

### **2. Mengatur ovulasi dan siklus menstruasi pada wanita**

Beberapa studi menunjukkan bahwa hormon melatonin yang diihasilkan kelenjar pineal berperan dalam mengatur ovulasi dan siklus menstruasi wanita. Oleh sebab itu, jika fungsi kelenjar pineal bermasalah, maka hal ini berpotensi untuk berdampak pada siklus menstruasi yang tidak teratur.

### **3. Memengaruhi mood dan perubahan suasana hati**

Ada studi yang menyatakan perubahan bentuk dan ukuran kelenjar pineal dapat meningkatkan risiko seseorang untuk terkena beberapa gangguan kejiwaan, seperti skizofrenia dan gangguan mood (salah satunya depresi). Hal ini menunjukkan bahwa kelenjar pineal turut berperan dalam mengatur mood dan kinerja otak manusia. Meski demikian, masih diperlukan penelitian lebih lanjut untuk memastikan pengaruh kelenjar pineal secara umum terhadap perubahan mood dan emosi seseorang.

#### **2.7 Dampak Terganggunya Fungsi Kelenjar Pineal**

Apabila fungsi kelenjar pineal di otak mengalami gangguan dan tidak mampu menghasilkan hormon melatonin dalam jumlah yang cukup, maka seseorang dapat mengalami peningkatan risiko untuk terkena:

- a. Gangguan tidur
- b. Depresi
- c. Kanker
- d. Penyakit degeneratif pada otak
- e. Gangguan kesuburan pada wanita.

Salah satu gangguan pada kelenjar pineal yang bisa terjadi adalah tumor kelenjar pineal. Penyakit ini dapat menimbulkan gejala sakit kepala, mual, muntah, serta gangguan penglihatan dan mudah lupa. Hingga saat ini, kelenjar pineal masih menyimpan segudang misteri dalam dunia medis. Hal ini karena

pengetahuan terkait fungsi kelenjar pineal masih sangat terbatas dan belum diketahui secara mendalam. Meski begitu, jika Anda mengalami keluhan yang berkaitan dengan fungsi kelenjar pineal di atas, berkonsultasilah dengan dokter agar dapat dilakukan pemeriksaan dan diberikan penanganan yang sesuai.

## **2.7 Kelenjar Pineal dan Melatonin**

Melatonin diproduksi dalam kelenjar pineal dan disintesis dari serotonin neurotransmitter. Hal ini disekresikan ke dalam cairan cerebrospinal dari ventrikel ketiga dan diarahkan dari sana ke dalam darah. Setelah memasuki aliran darah, melatonin dapat diedarkan ke seluruh tubuh. Melatonin juga diproduksi oleh sel-sel tubuh lainnya dan organ termasuk sel-sel retina, sel darah putih, gonad dan kulit.

Produksi melatonin sangat penting untuk regulasi siklus tidur-bangun (ritme sirkadian) dan produksinya ditentukan oleh cahaya dan deteksi gelap. Retina mengirim sinyal tentang terang dan deteksi gelap ke area otak yang disebut hipotalamus. Sinyal-sinyal ini akhirnya diteruskan ke kelenjar pineal. Semakin banyak cahaya terdeteksi, semakin sedikit melatonin diproduksi dan dilepaskan ke dalam darah. tingkat melatonin berada pada tingkat tertinggi pada malam hari dan ini mempromosikan perubahan dalam tubuh yang membantu kita untuk tidur. Rendahnya tingkat melatonin pada siang hari membantu kita untuk tetap terjaga. Melatonin telah digunakan dalam pengobatan gangguan tidur yang berhubungan termasuk jet lag

dan gangguan tidur shift-kerja. Dalam kedua kasus ini, ritme sirkadian seseorang terganggu baik karena perjalanan melintasi beberapa zona waktu atau karena bekerja shift malam atau shift berputar. Melatonin juga telah digunakan dalam pengobatan insomnia dan depresi.

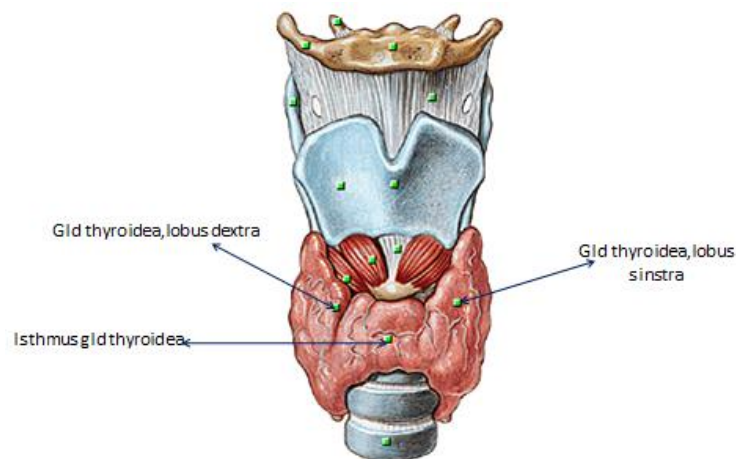
Melatonin mempengaruhi perkembangan struktur sistem reproduksi juga. Menghambat pelepasan hormon reproduksi tertentu dari kelenjar pituitari yang mempengaruhi laki-laki dan organ reproduksi wanita. Hormon hipofisis tersebut, yang dikenal sebagai gonadotropin, merangsang gonad untuk melepaskan hormon seks. Melatonin, oleh karena itu, mengatur perkembangan seksual. Pada hewan, melatonin memainkan peran dalam mengatur musim kawin.

## **2.8 Pineal Gland Disfungsi**

Kelenjar pineal mulai berfungsi normal, sejumlah masalah mungkin terjadi. Jika kelenjar pineal tidak mampu menghasilkan jumlah yang cukup dari melatonin, seseorang bisa mengalami insomnia, kecemasan, tiroid rendah produksi hormon (hypothyroidism), gejala menopause, atau hiperaktif usus. Jika kelenjar pineal menghasilkan terlalu banyak melatonin, seseorang bisa mengalami tekanan darah rendah, fungsi abnormal dari adrenal dan tiroid kelenjar, atau Seasonal Affective Disorder (SAD). SAD adalah gangguan depresi yang beberapa pengalaman individu selama bulan-bulan musim dingin ketika sinar matahari minimal.

### III. GLANDULA THYROIDEA

Kelenjar tiroid (*Glandula thyroidea*) ialah organ endokrin yang terletak di leher manusia tepatnya terletak di regio colli dan melekat pada trakea. Kelenjar ini terdiri dari dua lobus: dexter dan sinister (Gambar 3.1). Isthmus lobus yang menghubungkan kedua lobus (dexter dan sinister) dan kadang-kadang terdapat lobus pyramidalis.



Gambar 3.1 *Glandula thyroidea*

Kelenjar tiroid adalah salah satu dari kelenjar endokrin terbesar pada tubuh manusia. Kelenjar ini dapat ditemui di bagian depan leher, sedikit di bawah laring. Kelenjar ini berfungsi untuk mengatur kecepatan tubuh membakar energi, membuat protein, dan mengatur sensitivitas tubuh terhadap hormon lainnya.

Kelenjar tiroid dapat distimulasi dan menjadi lebih besar oleh epoprostenol. Tiroid mengeluarkan dua hormon penting, yaitu: Triiodotironin (T3) dan Tiroksin (T4). Triiodotironin dan

Tiroksin mengatur laju metabolisme dengan cara mengalir bersama darah dan memicu sel untuk mengubah lebih banyak glukosa. Jika Tiroid mengeluarkan terlalu sedikit Triiodotironin dan Tiroksin (Hipotiridisme), maka tubuh akan merasa kedinginan, letih, kulit mengering dan berat badan bertambah. Sebaliknya jika terlalu banyak (Hipertiroidisme), tubuh akan berkeringat, merasa gelisah, tidak bisa diam dan berat badan akan berkurang.

### **3.1 Fungsi Kelenjar Tiroid**

Kelenjar tiroid adalah bagian tubuh yang bertanggung jawab untuk menghasilkan hormon tiroid agar setiap sel tubuh dapat berfungsi dengan baik. Hormon tiroid mengatur metabolisme tubuh atau kemampuan untuk mengubah kalori menjadi energi, yang memiliki pengaruh terhadap detak jantung, pola napas, siklus menstruasi, temperatur tubuh, tekanan darah, dan fungsi vital tubuh lainnya. Gangguan apapun pada produksi hormon tiroid, baik pada kelenjar pituitari, hipotalamus, atau tiroid, dapat menyebabkan hipertiroidisme (produksi hormon berlebihan) atau hipotiroidisme (produksi hormon yang terlalu sedikit).

Kelenjar tiroid terletak di bagian leher, posisinya sedikit di bawah jakun atau bagian tulang rawan yang menonjol. Bentuknya seperti kupu-kupu berukuran dua inci, yang sayapnya atau lobus membungkus batang tenggorokan, yang kadang-kadang menyatu di tengah dengan sepotong jaringan tiroid yang disebut isthmus. Karena merupakan bagian dari sistem endokrin,



kelenjar tiroid menghasilkan dan melepaskan hormon Triiodothyronine (T3) dan Thyroxine (T4). Hormon ini dihasilkan dari iodin yang didapatkan tubuh dari makanan dan garam beryodium. Walaupun kelenjar tiroid adalah satu-satunya kelenjar yang memproduksi hormon T3 dan T4, namun yang mengirimkan isyarat pada kelenjar tiroid untuk mengurangi atau melebihi produksi hormon adalah kelenjar hipotalamus dan pituitari. Kelenjar hipotalamus melepaskan hormon pelepas TSH untuk merangsang kelenjar pituitari agar memproduksi hormon tiotropin atau TSH (Thyroid Stimulating Hormone), sehingga kelenjar tiroid mampu memproduksi hormon T3 dan T4. Kadar hormon tiotropin yang dilepaskan oleh kelenjar pituitari menandakan jumlah hormon yang harus diproduksi oleh kelenjar tiroid.

Gangguan tiroid sangat umum terjadi di seluruh dunia, terutama pada perempuan. Dalam hal ini, tidak sepenuhnya dipahami mengapa perempuan lebih berisiko dibanding laki-laki, perempuan tidak hanya cenderung memiliki gangguan tiroid, gangguan tersebut juga dapat diderita lebih awal pada masa muda mereka.

Pada masa tertentu kehidupan perempuan membuat mereka lebih rentan terhadap gangguan tiroid. Masa-masa tersebut meliputi:

- a. Saat hamil (hipertiroidisme)
- b. Ketika mengalami perubahan hormonal karena kehamilan, persalinan atau saat menopause (hipotiroidisme)

Terlepas dari jenis kelamin, Anda berisiko mengalami gangguan tiroid jika Anda:

- a. Memiliki riwayat gangguan tiroid di keluarga (hipotiroidisme dan hipertiroidisme)
- b. Memiliki penyakit autoimun, seperti diabetes tipe 1 (hipotiroidisme dan hipertiroidisme)
- c. Berusia di atas 60 tahun (hipotiroidisme dan hipertiroidisme)
- d. Miliki riwayat gangguan tiroid atau pernah menjalani operasi tiroid (hipotiroidisme dan hipertiroidisme)
- e. Mengidap Sindroma Down atau Turner (hipotiroidisme)
- f. Miliki riwayat pemakaian lithium (hipotiroidisme)
- g. Mengonsumsi yodium dalam jumlah besar melalui makanan atau obat-obatan (hipertiroidisme)

Orang-orang yang pernah menjalani pengobatan radiasi atau yang lehernya terpapar sinar-X juga cenderung menderita gangguan tiroid. Menariknya, orang Kaukasia dan Asia tiga kali lebih berisiko daripada populasi lainnya.

### **3.2 Jenis-jenis Penyakit Tiroid**

Gangguan yang berhubungan dengan tiroid biasanya muncul bila kelenjar pituitari gagal menyampaikan kadar TSH yang harus diproduksi, menyebabkan produksi hormon T3 dan T4 menjadi berlebihan atau terlalu sedikit, sehingga memicu kondisi:

1. **Hipotiroidisme** - Kondisi ini ditandai dengan kadar hormon T3 dan T4 yang terlalu sedikit. Karena terlalu umum, gejala yang

muncul seringkali menyerupai penyakit lain. Gejala ini meliputi lelah, depresi, berat badan naik, sembelit, kadar kolesterol naik, dan alergi dingin. Jika tidak segera ditangani, hipotiroidisme dapat menyebabkan efusi pleura (cairan di dalam paru-paru), efusi perikardial (cairan di sekitar jantung) atau pembengkakan hati.

2. **Hipertiroidisme** - Kondisi ini adalah kebalikan dari hipotiroidisme, dapat terjadi jika produksi hormon T3 dan T4 terlalu berlebihan. Penderita hipertiroidisme akan mengalami gangguan kecemasan, kegelisahan, sensitif terhadap suhu tinggi, rambut rontok, dan siklus menstruasi berkurang.

- Diperdarahi *A. thyreoidea* superior cabang dari *A. carotis externa* dan *A. thyreoidea* inferior cabang dari *truncus thyreocervicalis* cabang dari *A. subclavia*.
- Fungsinya ialah mengeluarkan hormon tiroid. Antara hormon yang terpenting ialah *Thyroxine* (T4) dan *Triiodothyronine* (T3). Hormon-hormon ini mengawal metabolisme (pengeluaran tenaga) manusia.

#### IV. GLANDULA PARATHYROIDEA

*Glandula parathyroidea* terletak pada muka dorsal bawah lobus *glandula thyreoidea*. Berbentuk bulat sebesar kacang kedelai, berwarna lebih gelap dibanding dengan glandula thyreoidea. Kelenjar paratiroid (kelenjar anak gondok) terletak disetiap sisi kelenjar tiroid yang terdapat di dalam leher, kelenjar ini berjumlah 4 buah yang bersusun berpasangan yang menghasilkan hormon pada tiroksin dimana masing-masing melekat pada bagian belakang kelenjar tiroid, kelenjar ini menghasilkan hormon yang berfungsi mengatur kadar kalsium dan fosfor di dalam tubuh (Gambar 4.1).

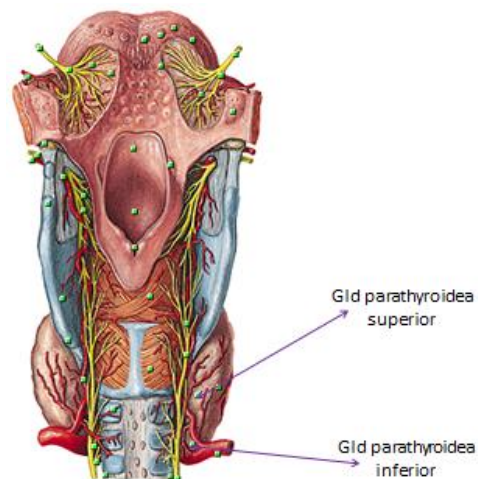


Gambar 4.1 Glandula parathyroidea

Kelenjar paratiroid adalah kelenjar penghasil hormon paratiroid yang berperan penting dalam mengatur kadar kalsium dalam darah. Jika kelenjar ini mengalami gangguan, maka Anda

berisiko mengalami berbagai masalah kesehatan, salah satunya adalah gangguan tulang. Kelenjar tiroid terdiri dari glandula parathyroidea superior dan glandula parathyroidea inferior (Gambar 4.2.2).

Kelenjar paratiroid merupakan kelenjar yang terletak di leher, tepatnya di belakang kelenjar tiroid. Kelenjar paratiroid terdiri dari 4 kelenjar kecil yang ukurannya sebesar kacang polong. Meskipun ukurannya kecil, kelenjar paratiroid memiliki fungsi yang besar bagi tubuh.



Gambar 4.2 Glandula parathyroidea (spesifik)

#### 4.1 Fungsi Kelenjar Paratiroid

Berikut ini adalah beberapa fungsi kelenjar paratiroid:

- a. Mengatur pelepasan kalsium dari tulang ke aliran darah
- b. Mengendalikan penyerapan kalsium dari makanan atau minuman pada saluran pencernaan
- c. Merangsang pembentukan vitamin D pada ginjal

- d. Meningkatkan penyerapan kalsium di ginjal dan mencegah ginjal membuang kalsium melalui urine
- e. Membuat ginjal mengeluarkan fosfat melalui urine
- f. Meningkatkan kadar magnesium dalam darah.

Kadar kalsium dalam tubuh diatur secara ketat oleh kelenjar paratiroid dan tiroid. Normalnya, kelenjar paratiroid memproduksi hormon paratiroid ketika jumlah kalsium dalam darah berkurang atau terlalu rendah. Jika kadar kalsium naik dan kembali normal, produksi hormon paratiroid akan berhenti. Sebaliknya, ketika kadar kalsium dalam darah terlalu tinggi, kinerja kelenjar paratiroid akan dihambat sementara oleh hormon kalsitonin yang diproduksi oleh kelenjar tiroid. Hormon kalsitonin ini juga berfungsi untuk menurunkan kadar kalsium yang berlebihan agar kadar kalsium di dalam darah kembali normal.

## **4.2 Gangguan pada Kelenjar Paratiroid**

Pada kasus tertentu, dapat terjadi gangguan pada kelenjar paratiroid yang membuat kelenjar ini memproduksi terlalu banyak atau terlalu sedikit hormon paratiroid. Hal ini tentu saja dapat mengganggu keseimbangan kadar kalsium dalam darah.

Masalah kesehatan yang mungkin terjadi akibat gangguan pada hormon dan kelenjar paratiroid antara lain:

### **1. Hiperparatiroidisme**

Hiperparatiroidisme terjadi ketika kadar hormon paratiroid dalam darah terlalu tinggi. Akibatnya, tulang dapat

menjadi rapuh (osteoporosis) dan terjadi pembentukan batu ginjal. Penyakit hiperparatiroidisme ini belum diketahui dengan jelas apa penyebabnya. Namun, faktor genetik dan penyakit tertentu, seperti kanker atau tumor kelenjar paratiroid, diduga dapat menyebabkan terjadinya hiperparatiroidisme.

Hiperparatiroidisme sering kali tidak menunjukkan tanda atau gejala yang jelas. Namun, hiperparatiroidisme terkadang dapat menimbulkan beberapa gejala berikut ini:

- a. Nafsu makan menurun
- b. Gangguan pencernaan, seperti, mual, muntah, dan sembelit
- c. Sering buang air kecil
- d. Tubuh terasa lemah dan selalu lelah
- e. Nyeri tulang dan sendi
- f. Sakit perut
- g. Nyeri punggung
- h. Sulit konsentrasi dan mudah lupa.

## **2. Hipoparatiroidisme**

Hipoparatiroidisme adalah kondisi ketika kelenjar paratiroid kurang aktif dan membuat kadar hormon paratiroid dalam tubuh terlalu rendah. Penyakit ini membuat kadar kalsium dalam darah dan tulang berkurang serta kadar fosfor meningkat.

Kondisi ini bisa disebabkan oleh berbagai hal, seperti penyakit autoimun, kelainan bawaan pada kelenjar paratiroid, rendahnya kadar magnesium dalam darah, komplikasi dari

operasi pengangkatan kelenjar tiroid maupun paratiroid, atau efek samping dari terapi radiasi kanker.

Penderita hipoparatiroidisme dapat merasakan beberapa gejala sebagai berikut:

- a. Gangguan sensorik, seperti kesemutan, muncul sensasi perih, atau mati rasa, di bibir, jari tangan, dan jari kaki.
- b. Nyeri otot atau kram di bagian kaki, perut, atau wajah.
- c. Spasme atau kram otot, terutama di sekitar mulut, tangan, lengan, dan tenggorokan.
- d. Nyeri saat menstruasi.
- e. Rambut rontok.
- f. Kulit menjadi kering dan kasar.
- g. Kuku menjadi rapuh.
- h. Masalah psikologis, seperti mudah cemas atau depresi.

### **3. Pseudohipoparatiroidisme**

Pseudohipoparatiroidisme adalah penyakit genetik yang sangat langka. Penyakit ini terjadi ketika tubuh tidak dapat merespons atau merasakan adanya hormon paratiroid dalam tubuh. Kanker paratiroid adalah jenis kanker langka yang biasanya menyerang salah satu dari 4 kelenjar paratiroid. Kanker paratiroid lebih sering menyerang orang berusia 40-an atau 50-an. Gejala kanker paratiroid umumnya menyerupai gejala hiperparatiroidisme beserta munculnya benjolan di leher, baik benjolan di leher kanan atau pun kiri, suara serak, dan kesulitan menelan.



Gangguan kelenjar paratiroid yang disebabkan oleh faktor genetik mungkin tidak bisa dicegah. Namun, di luar faktor genetik, ada beberapa langkah yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya penyakit kelenjar paratiroid dan menjaga agar kelenjar ini dapat berfungsi dengan baik, yaitu rutin berolahraga, mencukupi kebutuhan kalsium dan vitamin D dengan mengonsumsi makanan bergizi seimbang, serta tidak merokok. Selain itu, penting juga untuk melakukan pemeriksaan kesehatan berkala ke dokter untuk mengevaluasi fungsi kelenjar paratiroid. Jika terdapat kelainan pada kelenjar paratiroid, dokter akan memberikan pengobatan sesuai jenis penyakit pada kelenjar tiroid yang Anda alami beserta penyebabnya.

Fungsi umum kelenjar paratiroid adalah:

- a. mengatur metabolisme fosfor
- b. mengatur kadar kalsium darah

Penderita kelainan genetik ini mengalami gejala seperti hipoparatiroidisme, padahal kadar hormon paratiroid dalam tubuhnya normal.

#### **4. Kanker paratiroid**

## V. THYMUS

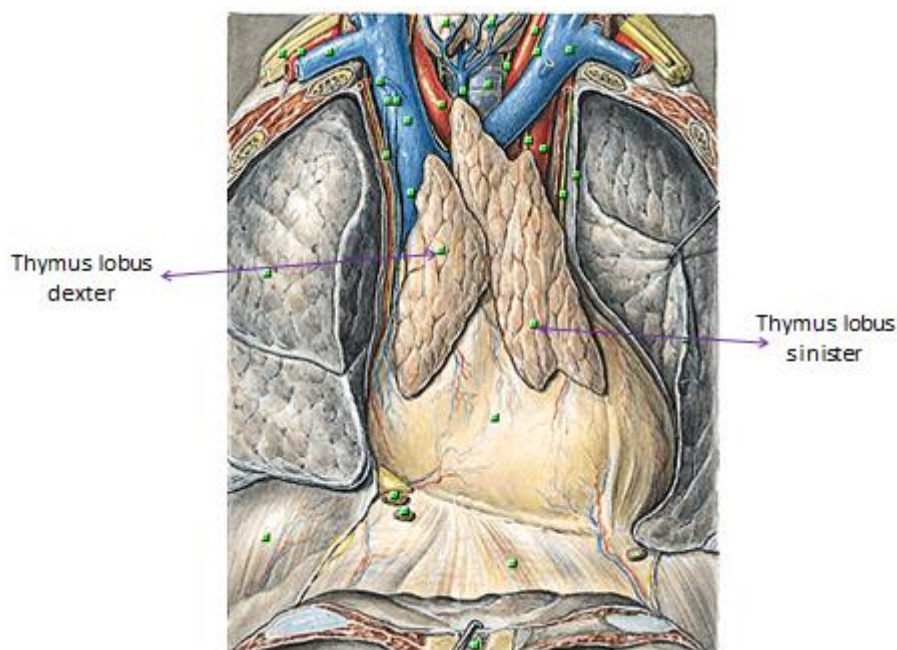
**Timus** (bahasa Inggris: *thymus*, bahasa Yunani: θυμός, tumos - hati, jiwa, keinginan, kehidupan) adalah sebuah kelenjar yang terletak di depan dada, yang mencapai berat maksimalnya saat manusia memasuki masa pubertas. Hingga saat ini, fungsi kelenjar diketahui hanya sebagai tempat produksi sel T yang dibutuhkan di dalam sistem imun adaptif. Sejak ditemukan oleh Galenus pada sekitar tahun 130-200, belum banyak yang dapat diteliti dari kelenjar ini, setelah hampir 2000 tahun perjalanan sejarah kedokteran. Diperkirakan timus merupakan proyeksi interaksi antara hormon, neuropeptida dan sistem kekebalan, yang dipelajari pada studi neuroimunoendokrinologi, yang memengaruhi aktivitas organ limfoid dan sel sepanjang lintasan endokrin, autokrin dan parakrin.

Kelenjar timus merupakan kelenjar yang bertanggung jawab dalam pertumbuhan manusia. Kelenjar timus bahkan sangat berpengaruh pada saat usia pertumbuhan. Kelenjar thymus berfungsi untuk pertumbuhan. Bila kekurangan kelenjar thymus akan menderita kretinisme (kekerdilan) dan bila kelebihan menimbulkan gigantisme (raksasa).

Kelenjar timus terletak di dalam mediastinum di belakang os sternum, dan di dalam thoraks kira-kira setinggi bifurcatio trachealis. Kelenjar timus terletak di dalam toraks kira-kira setinggi bifurkasi trakea, berwarna kemerah-merahan dan terdiri atas dua lobus. Pada bayi baru lahir ukurannya sangat kecil dan

beratnya sekitar 10 gram. Ukurannya bertambah pada masa remaja menjadi sekitar 30-40 gram dan kemudian mengecil ketika mencapai masa dewasa. Tiap lobus terdiri atas bagian korteks dan medula. Korteks tersusun atas sel-sel limfosit dan sel-sel epitel. Medula tersusun atas sel-sel epitel.

Karakteristik kelenjar Timus terletak di sepanjang rongga trakea di rongga dada bagian atas. Timus membesar sewaktu pubertas dan mengecil setelah dewasa. Kelenjar ini merupakan kelenjar penimbunan hormon somatotrof atau hormon pertumbuhan dan setelah dewasa tidak berfungsi lagi. Kelenjar thymus berperan dalam sistem pertahanan tubuh dengan menghasilkan hormone *Thymosin*, *Thymic humoral factor*, *Thymic factor* dan *Thymopoietin*.



Gambar 5.1 Glandula thymus

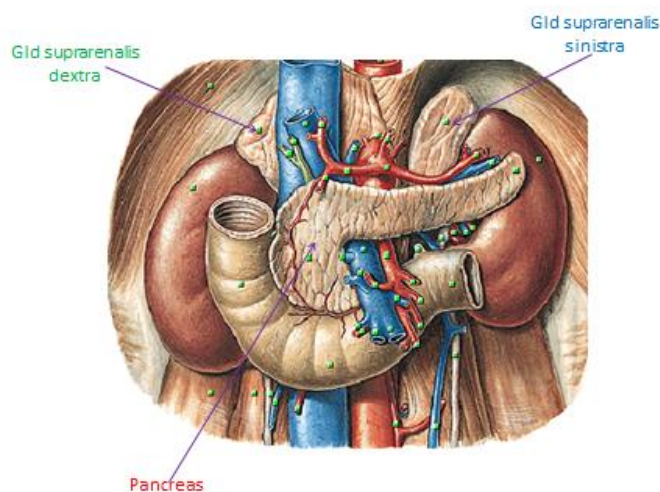
### **5.1 Fungsi kelenjar timus adalah:**

- a. Mengaktifkan pertumbuhan badan
- b. Mengurangi aktivitas kelenjar kelamin
- c. Menghasilkan timosin yang berfungsi untuk merangsang limfosit.
- d. Kelenjar timus berperan memproduksi hormon yang berfungsi dalam pematangan sistem imun, mengaktifkan pertumbuhan badan dan mengurangi aktivitas kelenjar kelamin.
- e. Hormon timosin dan timopietin dihasilkan oleh sel-sel epitel pada kelenjar timus. Hormon tersebut menstimulasi sel-sel limfosit di seluruh tubuh untuk membelah dan mengembangkan kemampuan mengenali dan menyerang benda asing.
- f. Asal perkembangan dari sel-sel limfosit adalah di dalam timus dalam kehidupan awal embrionik dan awal masa bayi. Sel-sel tersebut bermigrasi dari timus menuju seluruh tubuh untuk menetap dalam jaringan limfoid, dan pada tahap ini timus terus berlanjut untuk memberikan sumber minor limfosit.
- g. Tetapi setelah masa kanak-kanak, sistem limfoid menetap dan pengangkatan thymus hanya memberikan dampak kerusakan kecil pada imunitas.

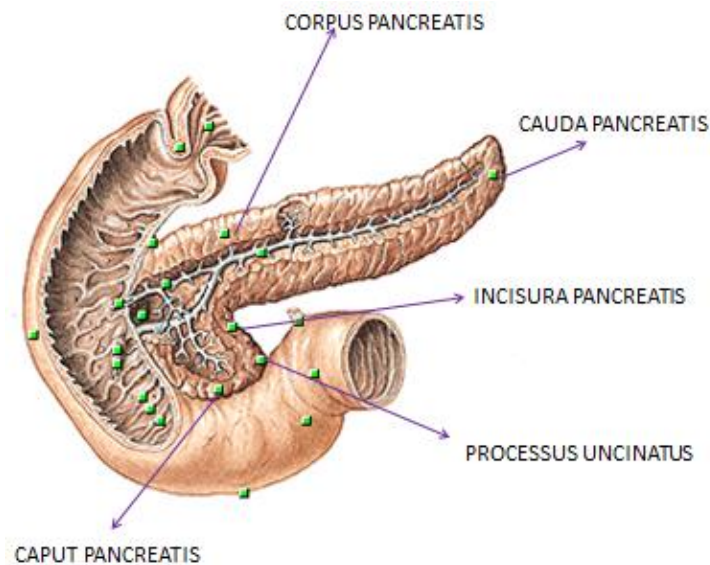
## VI. PANCREAS

Pankreas terletak dalam abdomen pada regio *umbilicalis* dan *hypochondrium sinistra*. Bagian atasnya terletak pada regio *eoigastrium* (Gambar 6.1). Retroperitoneal, kecuali cauda intraperitoneal. Pankreas terdiri dari bagian-bagian: caput, collum, corpus dan cauda pancreas yang terletak dalam hilum lienalis. *Processus uncinatus* yang merupakan bagian dari caput pancreas, ditepi caudal diantara caput dan corpus sebelah dorsal a.v. mesenterica superior. Batas-batasnya antara lain (Gambar 6.2):

- a. Anterior : colon transversum, perlekatan mesocolon transversum, bursa omentalis dan gaster
- b. Posterior : ductus choledochus, V. portae dan V. Lienalis, V. cava inferior dan aorta abdominalis, pangkal A. mesenterica superior, M. psoas sinistra, kelenjar supra renalis sinistra dan ren sinistra dan hillus lienalis



Gambar 6.1 Posisi pankreas



Gambar 6.2 Bagian pankreas

Saluran kelenjar pancreas terdiri atas :

- a. **Ductus pancreaticus majus (Wirsungi)**, cauda pancreas, menerima banyak cabang dan selanjutnya menembus postero medial duodenum pars ascendens dipertengahan bermuara bersama dengan ductus choledochus disebut ampula didalam papilla duodeni major.
- b. **Ductus pancreaticus accessories minor (Santorini)**, bila ada. Mengalirkan dari atas caput pancreas untuk selanjutnya bermuara bermuara ke dalam duodenum pars descendens sedikit diatas muara ductus pancreaticus majus.

## 6.1 Fungsi Pankreas

Fungsi pankreas terbagi menjadi dua, yaitu fungsi eksokrin dan endokrin. Berikut adalah penjelasan mengenai kedua fungsi pankreas yang perlu dipahami antara lain:

## **Fungsi eksokrin**

Selain pankreas, kelenjar eksokrin juga terdapat di berbagai bagian tubuh, seperti kelenjar air liur di mulut, kelenjar keringat di kulit, dan kelenjar eksokrin di usus dan lambung. Sebagai kelenjar eksokrin, pankreas berfungsi menghasilkan enzim pencernaan yang dialirkan ke saluran cerna. Enzim tersebut memiliki fungsinya masing-masing, yaitu:

- a. Enzim lipase untuk menguraikan lemak
- b. Enzim protease, termasuk kemotripsin dan tripsin, untuk mencerna protein menjadi asam amino
- c. Enzim amilase untuk menguraikan karbohidrat menjadi gula darah atau glukosa

## **Fungsi endokrin**

Kelenjar endokrin adalah kelenjar yang menyalurkan zat tertentu ke dalam peredaran darah. Fungsi kelenjar endokrin pada pankreas adalah untuk menghasilkan hormon insulin dan glukagon. Produk enzim akan disalurkan dari pancreas ke duodenum melalui saluran pancreas utama. Mengatur kadar gula dalam darah melalui pengeluaran glukogen, yang menambah kadar gula dalam darah dengan mempercepat tingkat pelepasan dari hati. Pengurangan kadar gula dalam darah dengan mengeluarkan insulin yang mana mempercepat aliran glukosa ke dalam sel pada tubuh, terutama otot. Insulin juga merangsang hati untuk mengubah glukosa menjadi glikogen dan menyimpannya di dalam sel-selnya.

Fungsi pankreas sangatlah penting dalam sistem pencernaan dan metabolisme. Selain dapat memproduksi hormon, pankreas juga memiliki fungsi utama sebagai organ yang memproduksi enzim untuk menghancurkan dan mencerna makanan di dalam perut. Pankreas adalah salah satu organ yang terletak di belakang rongga perut dengan panjang sekitar 12–18 cm. Organ yang bentuknya memanjang ini bisa saja mengalami gangguan. Jika fungsi pankreas terganggu atau rusak, bisa timbul masalah pada pencernaan dan penyakit lain, misalnya diabetes.

Hormon insulin berguna untuk mengikat glukosa dari darah untuk dibawa ke berbagai jaringan di dalam tubuh agar bisa digunakan sebagai energi. Pankreas mengeluarkan hormon ini untuk menurunkan glukosa darah ketika kadarnya terlalu tinggi. Sementara itu, kelebihan glukosa di dalam tubuh akan disimpan sebagai glikogen di dalam jaringan otot dan hati. Glikogen ini berguna sebagai cadangan energi saat tubuh membutuhkan energi ekstra. Saat kadar glukosa dalam darah terlalu rendah, pancreas akan mengeluarkan hormone glucagon untuk meningkatkan glukosa dengan cara memecah glikogen.

## **6.2 Gangguan pada Pankreas**

Pankreas yang sehat akan memproduksi enzim dan hormon dalam jumlah dan waktu yang tepat ketika kita makan. Namun, jika fungsi pankreas terganggu, kelenjar ini tidak akan mampu memproduksi enzim pencernaan atau hormon insulin secara optimal. Hal ini bisa menimbulkan penyakit tertentu,



seperti intoleransi makanan dan diabetes. Gangguan pada pankreas bisa menimbulkan beberapa gejala, seperti berkurangnya nafsu makan, penurunan berat badan, tinja berlemak, mual, muntah, dan diare. Berikut adalah beberapa jenis gangguan atau penyakit yang bisa terjadi ketika pankreas terganggu:

### **1. Diabetes tipe 1 dan tipe 2**

Pada diabetes tipe 2, tubuh tidak menggunakan insulin sebagaimana yang seharusnya akibat resistensi insulin, sehingga kadar gula darah naik dan sulit terkontrol. Jika tidak diobati dengan tepat, lama kelamaan penyakit ini bisa menyebabkan pankreas tidak dapat menghasilkan insulin sesuai kebutuhan tubuh.

Sementara itu, diabetes tipe 1 terjadi karena sistem imunitas tubuh justru menyerang sel-sel pankreas normal dan sehat yang menghasilkan insulin. Akibatnya, insulin tidak dapat terbentuk dan tubuh akan kesulitan mengontrol gula darah. Pasien diabetes tipe 1 umumnya akan membutuhkan suntikan insulin seumur hidup.

Namun, pada kasus tertentu, pasien diabetes tipe 2 juga mungkin akan membutuhkan terapi suntikan insulin, terutama jika gula darahnya tidak terkontrol dengan pengobatan.

### **2. Pankreatitis**

Pankreatitis merupakan penyakit yang terjadi ketika pankreas meradang dan rusak sehingga tidak bisa berfungsi dengan baik. Penyebab utama dari penyakit ini masih belum

diketahui, tapi umumnya lebih berisiko terjadi pada pasien yang mengalami batu empedu atau sering mengonsumsi minuman beralkohol.

Penyakit ini bisa bersifat akut maupun kronis. Pankreatitis tergolong akut jika muncul secara mendadak dan sembuh dalam waktu beberapa minggu. Jika tidak segera ditangani, pankreatitis bisa menetap hingga berbulan-bulan atau bahkan menahun sehingga menyebabkan kerusakan permanen pada pankreas.

### **3. Fibrosis kistik**

Penyakit fibrosis kistik atau *cystic fibrosis* disebabkan oleh adanya gangguan genetik yang menimbulkan kelainan pada pankreas dan paru-paru. Kondisi ini bisa menyebabkan masalah pencernaan, gangguan pernapasan, serta meningkatkan risiko terjadinya diabetes.

### **4. Kanker pankreas**

Kanker pankreas merupakan penyakit yang diam-diam mematikan, karena gejala awalnya tidak jelas. Sebagian besar pasien kanker pankreas bahkan tidak mengalami gejala apa pun, sehingga penyakit ini sering kali baru terdeteksi ketika sudah memasuki stadium lanjut atau sudah parah. Hingga saat ini, penyebab kanker pankreas belum diketahui dengan jelas. Namun, ada beberapa faktor yang bisa membuat seseorang lebih berisiko terkena penyakit tersebut, di antaranya faktor genetik atau keturunan, obesitas, riwayat

diabetes atau pankreatitis kronis, hingga kebiasaan mengonsumsi minuman beralkohol.

## **5. Pseudokista pankreas**

Rongga berisi cairan yang disebut dengan pseudokista dapat terbentuk setelah terjadinya pankreatitis. Pseudokista pankreas dapat diatasi dengan pembedahan, tapi terkadang juga bisa sembuh dengan sendirinya.

## **6. Tumor islet pancreas dan pembesaran pancreas**

Gangguan lainnya pada pankreas adalah tumor sel islet pankreas, yaitu kondisi yang menyebabkan produksi hormon meningkat tajam, serta pembesaran pankreas, baik yang tidak mengganggu fungsi pankreas sehingga tidak diperlukan penanganan maupun akibat suatu penyakit yang membutuhkan pengobatan.

### **6.3 Penanganan pada Gangguan Pankreas**

Gangguan pankreas bisa menyebabkan berbagai macam penyakit. Oleh karena itu, kondisi ini perlu diperiksa ke dokter agar bisa ditangani dengan tepat. Jika Anda mengalami gangguan pada fungsi pankreas, ada beberapa pengobatan yang bisa dilakukan oleh dokter, antara lain:

#### **1. Terapi insulin**

Terapi insulin diberikan melalui suntikan ke jaringan lemak, bisa di bagian perut maupun di lengan atas. Suntikan insulin ini biasanya diberikan pada penderita diabetes tipe 1, atau pada diabetes tipe 2 yang sudah tidak bisa diobati

dengan obat antidiabetes minum. Suntikan insulin berfungsi untuk menurunkan kadar gula darah dan menjaganya tetap stabil.

## **2. Pemberian enzim**

Pemberian enzim pankreas diberikan pada pasien yang mengalami fibrosis kistik atau intoleransi makanan hingga kekurangan nutrisi. Pemberian enzim ini biasanya dilakukan melalui suplemen enzim.

## **3. Drainase**

Drainase dilakukan pada penderita pseudokista pankreas dengan cara memasukkan jarum dan selang ke dalam pankreas melalui kulit di perut. Setelah itu, dokter akan menghubungkan selang tersebut ke rongga perut atau usus. Tindakan ini dilakukan untuk mengeluarkan cairan atau mengeringkan kista pada pankreas.

## **4. Reseksi kanker pankreas**

Operasi ini dilakukan dengan mengangkat kandung empedu, sebagian kelenjar pankreas, dan bagian pangkal dari usus halus. Sebagai terapi tambahan, dokter juga bisa memberikan kemoterapi.

## **5. Operasi pseudokista**

Operasi pseudokista bisa dilakukan dengan teknik bedah terbuka (laparotomi) atau laparoskopi. Laparotomi adalah operasi dengan sayatan panjang vertikal di perut. Sementara itu, laparoskopi adalah operasi melalui beberapa sayatan kecil dengan bantuan alat yang dilengkapi kamera.

Kedua teknik operasi ini dilakukan untuk mengangkat pseudokista pankreas.

## **6. Transplantasi sel islet**

Transplantasi sel islet masih dalam penelitian dan dilakukan untuk menyembuhkan diabetes tipe 1. Transplantasi ini dilakukan dengan mengangkat sel islet penderita dan digantikan dengan sel islet pankreas dari pendonor.

## **7. Transplantasi pankreas**

Transplantasi pankreas bisa dilakukan pada pasien yang mengalami gangguan pankreas berat atau kerusakan permanen pada pankreas, misalnya karena pankreatitis, diabetes, atau fibrosis kistik. Terapi ini bisa dilakukan setelah pasien mendapatkan donor pankreas yang cocok.

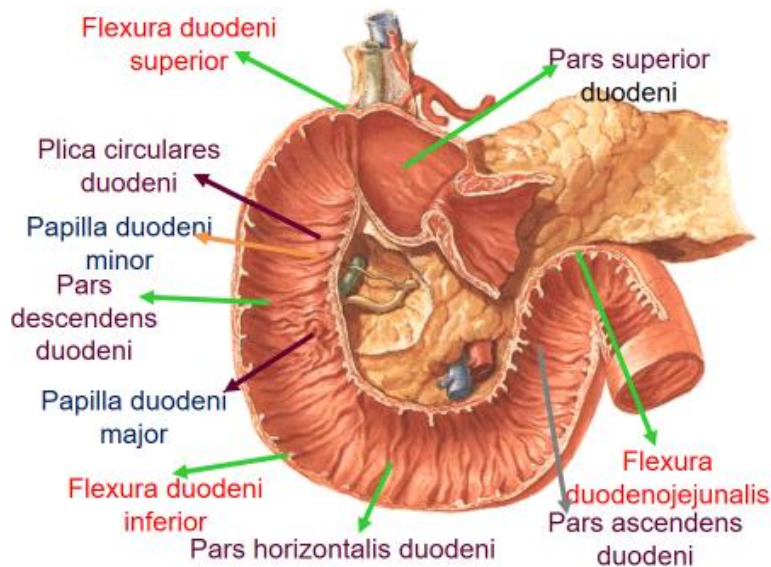
Mengingat fungsi pankreas yang begitu penting, sudah selayaknya Anda menjaga kesehatan pankreas dengan baik. Ada beberapa cara sederhana yang bisa dilakukan untuk memelihara kesehatan organ ini, di antaranya:

- a. Konsumsi makanan sehat dengan gizi yang seimbang
- b. Rutin berolahraga
- c. Jaga berat badan tetap ideal
- d. Berhenti merokok dan kurangi atau stop konsumsi minuman beralkohol

Jika Anda masih memiliki pertanyaan seputar fungsi pankreas atau merasa memiliki gejala gangguan pankreas,

seperti nyeri perut mendadak yang menjalar ke punggung, mual, muntah, kurang nafsu makan, berat badan menurun drastis tanpa sebab yang jelas, atau terdapat banyak minyak pada tinja, jangan ragu untuk berkonsultasi dengan dokter. Pemeriksaan penting dilakukan agar gangguan pankreas bisa ditangani dengan cepat dan tepat sebelum terjadi kerusakan permanen pada organ ini.

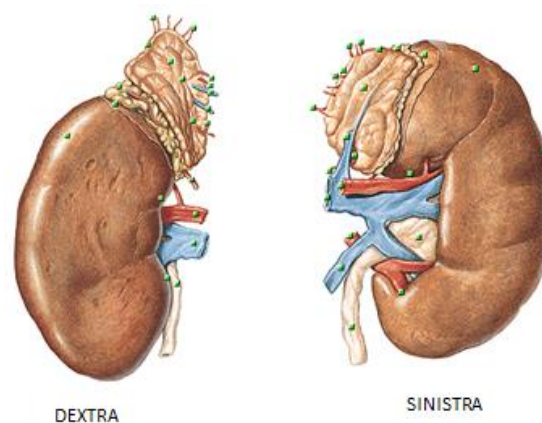
- Arteriae :
  - a) A. lienalis cabang A. coeliacus
  - b) A. pancreaticoduodenalis superior cabang A. gastroduodenalis cabang dari A. hepatica communis.
  - c) A. pancreaticoduodenalis inferior, cabang A. mesenterica superior
- Vena-vena senama ke sistim portal
- Pembuluh lymphe: Ln. coeliacus mesenterica superior
- Inesvasi: N. X (simpatis dan parasimpatis).



Gambar 6.3 Papilla duodeni major

## VII. GLANDULA SUPERNALIS

Pada mamalia, kelenjar anak ginjal, kelenjar adrenal (atau kelenjar **suprarenalis**) adalah kelenjar endokrin berbentuk segitiga yang terletak di atas ginjal. Kelenjar ini terletak di dalam abdomen pada kutub-kutub ren dan terdiri dari dua lobus dexter yang berbentuk segitiga dan lobus sinister berbentuk bulan sabit.



Gambar 7.1 Glandula suprarenalis

Kelenjar suprarenalis (adrenal) adalah sepasang organ yang terletak dekat kutub atas ginjal, terbenam dalam jaringan lemak. Kelenjar ini ada 2 buah, berwarna kekuningan serta berada di luar (ekstra) peritoneal. Bagian yang sebelah kanan berbentuk pyramid dan membentuk topi (melekat) pada kutub atas ginjal kanan. Sedangkan yang sebelah kiri berbentuk seperti bulan sabit, menempel pada bagian tengah ginjal mulai dari kutub atas sampai daerah hilus ginjal kiri. Kelenjar adrenal pada manusia panjangnya 4-6 cm, lebar 1-2 cm, dan tebal 4-6 mm.

Kelenjar adrenal mempunyai berat lebih kurang 8 gr, tetapi berat dan ukurannya bervariasi bergantung umur dan keadaan fisiologi perorangan. Kelenjar ini dikelilingi oleh jaringan ikat padat kolagen yang mengandung jaringan lemak. Selain itu masing-masing kelenjar ini dibungkus oleh kapsul jaringan ikat yang cukup tebal dan membentuk sekat/septa ke dalam kelenjar.

Kelenjar adrenal adalah dua kelenjar terpisah yang berada di permukaan ginjal. Kelenjar adrenal memiliki nama lain kelenjar suprarenalis, adrenal sendiri berasal dari istilah Latin 'ad renes', artinya 'berada di dekat ginjal'. Kelenjar ini memegang peran penting di dalam tubuh, antara lain mengatur metabolisme tubuh dan produksi hormon penyebab stres, serta memproduksi dan mengatur hormon seks, khususnya estrogen. Salah satu hormon yang banyak diketahui adalah adrenalin yang juga berasal dari kelenjar adrenal. Hormon ini akan terangsang dan terlepas saat berada dalam kondisi 'fight or flight', untuk mempersiapkan reaksi tubuh terhadap keadaan darurat atau menakutkan. Kedua kelenjar adrenal berada di permukaan ginjal, namun bentuknya tidak simetris. Salah satu kelenjar berbentuk segitiga, sedangkan kelenjar lainnya berbentuk seperti setengah bulan. Panjang dan lebar keduanya hanya sekitar 3 inchi. Kelenjar adrenal terdiri dari tiga bagian. Bagian yang kurang dikenal adalah pelindung penutup lemak di sekitar kelenjar yang disebut kapsula adiposa, fungsi utamanya adalah melindungi dan membungkus adrenal.



Korteks adrenal atau korteks, adalah bagian inti luar yang membentuk 80% volume kelenjar. Bagian ini melepaskan hormon yang sangat penting bagi tubuh, termasuk:

- a. Glukokortikoid, pelepasan hormon ini dirangsang oleh kelenjar hipotalamus dan pituitari. Glukokortikoid mengatur tekanan darah dan mengubah lemak dan karbohidrat menjadi tenaga.
- b. Mineralokortikoid, hormon ini dirangsang oleh ginjal. Mineralokortikoid mengatur ekskresi mineral dan menyeimbangkan kadar gula dan cairan tubuh.
- c. Kortikosteron, adalah golongan glukokortikoid, berfungsi mengatur reaksi kekebalan tubuh, seperti menekan peradangan.
- d. Hormon seks atau androgen diproduksi oleh kelenjar adrenal.

Sementara sisanya sebesar 20% merupakan volume kelenjar adrenal atau medula adrenal. Bagian ini berfungsi memproduksi hormon epinefrin (adrenalin) dan norepinefrin saat tubuh dalam keadaan tertekan. Kedua hormon ini memengaruhi pencernaan, meningkatkan indera dan kesadaran, dan mengarahkan aliran darah langsung ke otak dan otot. Gabungan kedua hormon ini membuat tubuh segera bereaksi, khususnya dalam situasi berbahaya.

## 7.1 Fungsi Kelenjar Adrenal

Fungsi kelenjar suprarenalis antara lain:

- 1) Mengatur keseimbangan air, elektrolit dan garam-garam
- 2) Mengatur atau mempengaruhi metabolisme lemak, hidrat arang dan protein
- 3) Mempengaruhi aktifitas jaringan limfoid

Kelenjar adrenal disuplai oleh sejumlah arteri yang masuk pada beberapa tempat di sekitar bagian tepinya. Ketiga kelompok utama arteri adalah:

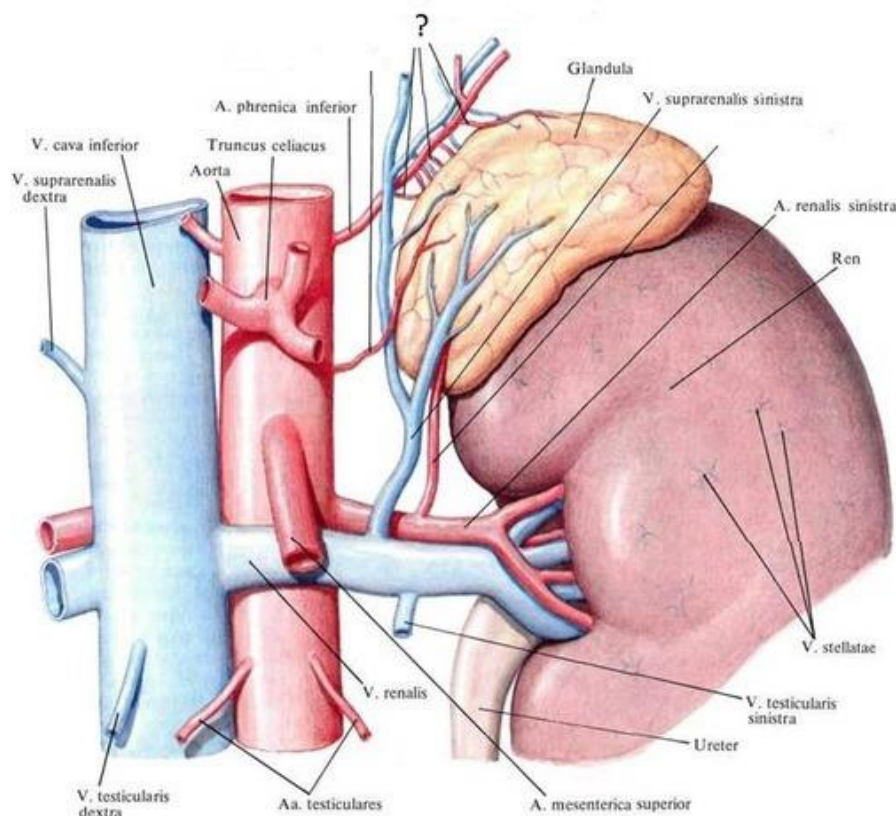
- 1) A. suprarenalis superior, berasal dari arteri frenika inferior;
- 2) A. suprarenalis media, berasal dari aorta; dan
- 3) A. suprarenalis inferior, berasal dari arteri renalis.

Berbagai cabang arteri membentuk pleksus subscapsularis yang mencabangkan tiga kelompok pembuluh:

- a. arteri dari simpai;
- b. arteri dari cortex, yang banyak bercabang membentuk jalinan kapiler diantara sel-sel parenkim (kapiler ini mengalir ke dalam kapiler medulla); dan
- c. arteri dari medulla, yang melintasi cortex sebelum pecah membentuk bagian dari jalinan kapiler luas dari medulla.

Suplai vaskuler ganda ini memberikan medulla dengan darah arteri (melalui arteri medularis) dan darah vena (melalui arteri corticalis). Endotel kapiler ini sangat tipis dan diselingi lubang-lubang kecil yang ditutupi diafragma tipis. Di bawah

endotel terdapat lamina basal utuh. Kapiler dari medulla bersama dengan kapiler yang mensuplai korteks membentuk vena medularis, yang bergabung membentuk vena adrenal atau suprarenalis.



Gambar 7.2 Vaskularisasi glandula suprarenalis

## 7.2 Jenis-jenis Penyakit Kelenjar Adrenal

Gangguan pada kelenjar adrenal akan muncul bila produksi hormon berlebihan atau terlalu sedikit. Ketidakseimbangan ini menyebabkan infeksi, tumor, mutasi genetik atau gangguan pada kelenjar lain, seperti kelenjar

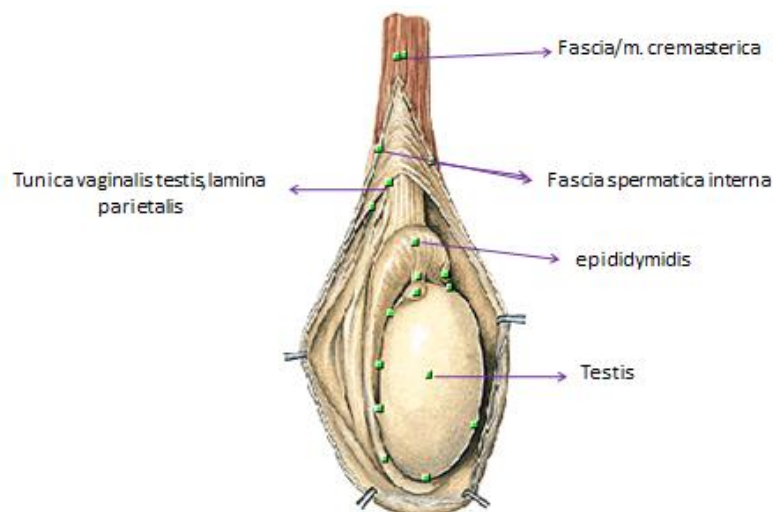
pituitari yang juga mengatur kelenjar adrenal. Jenis-jenis penyakit pada kelenjar adrenal antara lain:

- a. Sindrom Cushing – Kondisi ini disebabkan oleh produksi hormon kortisol berlebih di dalam korteks adrenal, yang dapat memicu tumor pada kelenjar pituitari atau adrenal dan yang sangat jarang terjadi, kanker paru-paru.
- b. Penyakit Addison – Penyakit ini disebabkan oleh kekurangan produksi kortisol dan aldosteron. Jika gangguan berada di dalam kelenjar adrenal, maka disebut insufisiensi adrenalin primer. Namun bila masalahnya ada pada otak dan perintah produksi hormon, maka disebut adrenalin sekunder.

## VIII. TESTIS (ORCHIS)

Testis adalah organ yang sangat penting pada sistem reproduksi pria. Fungsi testis adalah untuk memproduksi sperma dan hormon testosteron. Karena peranannya begitu penting, kesehatan testis haruslah selalu dijaga agar terhindar dari berbagai macam gangguan. Fungsi testis sangat penting dalam keberlangsungan hidup pria. Setiap pria memiliki sepasang testis dengan ukuran sekitar 5 cm. Testis tumbuh pada tahap awal pubertas, yakni sekitar usia 10–13 tahun. Saat testis tumbuh, kulit pembungkus testis (scrotum) akan berwarna lebih gelap, ditumbuhi rambut, serta menggantung ke bawah.

Testis terdiri dari dexter dan sinister. Pada testis melekat epididymis terdiridari bagian-bagian: caput, corpus dan cauda. Dapat dibedakan extremitas superior, extremitas inferior, margo posterior, facies lateralis dan facies medialis (Gambar 8.1).



Gambar 8.1 Struktur testis

Dinding testis terdiri atas tunica albugenia yang masuk ke dalam testis membentuk septula testis. Terdiri dari jaringan fibroelastis yang kuat. Lapisan dalam lebih longgar dan mengandung pembuluh-pembuluh darah.

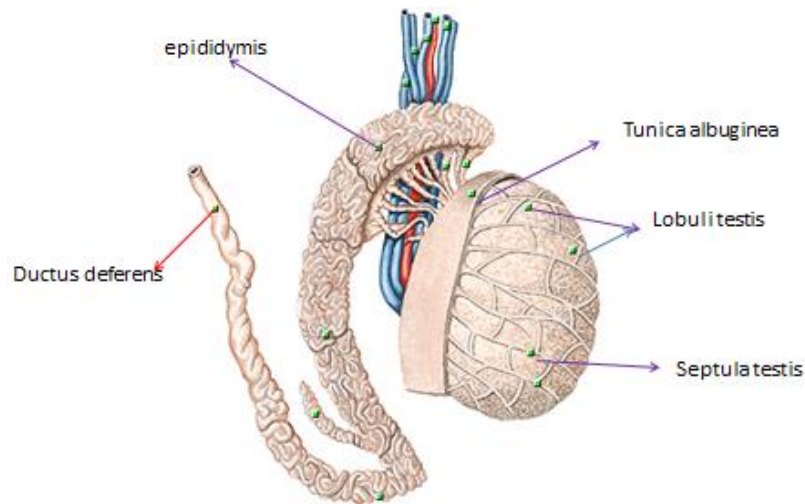
Septula testis, testis dibagi dalam 250 - 400 buah lobuli testis. Dalam satu lobulus testis terdapat 1-3 tubuli seminiferi contorti. Kemudian memusat ke arah mediastinum menjadi lurus disebut tubuli seminiferi recti (Gambar 8.2). Tubuli seminiferi recti berhubungan satu dengan yang lainnya membentuk anyaman pipa-pipa di dalam mediastinum testis disebut rete testis. Didalam satu tubulus seminiferus contortus terdiri atas satu membran propria yang bersifat fibroelastis dan 4 lapisan cellulae:

1. Sel mani dalam berbagai stadia, ialah :
  - a. spermatogonium, sel yang terbesar
  - b. spermatocytus primarius, lebih kecil
  - c. spermatocytus scundarius, lebih kecil lagi
  - d. spermatidium, yang terkecil
2. Sel-sel dari sertoli (cellula sustentacularis) berbentuk kolumnar nucleus besar dan pucat yang dapat disebut trophocyt oleh karena diduga yang memberi makan sel mani

Keadaan dimana testis tidak turun ke dalam scrotum disebut **cryptorchismus**. Ia dapat tetap ada di dalam abdomen, pada anulus inguinalis internus, di dalam canalis inguinalis atau pada anulus inguinalis externus.

Testis mendapat pasokan darah dari A. testicularis (cabang aorta abdominalis). Pembuluh darah balik menuju

plexus pampiniformis. V. testicularis sinistra bermuara ke v. renalis sinistra, sedangkan v. testicularis dextra bermuara langsung ke v. cava inferior. Vasa lymphatica melalui kelenjar getah bening para-aorta. Inervasi dari serabut simpatis T 10 melalui plexus renalis dan plexus aorta.



Gambar 8.2 Epididymis dan ductus deferens

Testis adalah kelenjar kelamin jantan pada hewan dan manusia. Testis terletak di luar tubuh, dihubungkan dengan tubulus spermaticus dan terletak di dalam scrotum. Ini sesuai dengan fakta bahwa proses spermatogenesis pada mamalia akan lebih efisien dengan suhu lebih rendah dari suhu tubuh ( $< 37\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Pada tubulus spermaticus terdapat otot cremaster yang apabila berkontraksi akan mengangkat testis mendekati ke tubuh. Bila suhu testis akan diturunkan, otot kremaster akan berelaksasi dan testis akan menjauhi tubuh. Fenomena ini dikenal dengan **reflex cremaster**.

Selama masa pubertas, testis berkembang untuk memulai spermatogenesis. Ukuran testis bergantung pada produksi sperma (banyaknya spermatogenesis), cairan intersisial, dan produksi cairan dari sel Sertoli. Pada umumnya, kedua testis tidak sama besar. Dapat saja salah satu terletak lebih rendah dari yang lainnya. Hal ini diakibatkan perbedaan struktur anatomis pembuluh darah pada testis kiri dan kanan.

### **8.1 Fungsi Testis**

Organ reproduksi pria meliputi testis, epididimis, vas deferens, kelenjar-kelenjar aksesori yang meliputi vesikula seminalis dan kelenjar prostat, serta penis. Semua bagian tersebut, memiliki fungsi dan peranannya masing-masing.

Testis memiliki peranan yang besar dalam sistem reproduksi pria. Fungsi testis adalah:

- 1) Menghasilkan dan menyimpan jutaan sel sperma setiap harinya, yang nantinya dapat membuahi sel telur wanita jika terjadi ejakulasi saat berhubungan seksual
- 2) Memproduksi hormon testosteron, yaitu hormon yang meningkatkan libido, pembentukan massa otot dan massa tulang, serta metabolisme tubuh dan tingkat energi
- 3) Memproduksi hormon androgen yang berperan penting dalam fungsi seks dan reproduksi pria



Selain fungsi diatas, ada beberapa fakta seputar testis yang perlu diketahui. Berikut ini adalah beberapa di antaranya:

- a. Ukuran testis yang kanan dan kiri umumnya berbeda. Biasanya, testis kanan berukuran lebih besar daripada testis kiri.
- b. Scrotum akan menyusut ketika Anda kedinginan, dan bisa melonggar jika suhu terlalu hangat.
- c. Testis yang normal terasa halus, tanpa benjolan atau gumpalan.

## **8.2 Gangguan yang Dapat Terjadi pada Fungsi Testis**

Testis terletak di dalam skrotum yang menggantung di luar tubuh sehingga tidak memiliki perlindungan dari otot dan tulang. Hal ini membuat testis rentan untuk tertendang, terpukul, atau tertindih. Biasanya kaum pria mengalami cedera pada testis ketika berolahraga.

Gangguan pada fungsi testis ditandai dengan pembengkakan atau nyeri testis. Selain karena cedera, gangguan tersebut dapat disebabkan oleh:

1. Penyakit menular seksual, seperti *chlamydia*
2. Varikokel, yaitu pembengkakan di pembuluh darah vena yang mengalirkan darah keluar dari testis
3. Kanker testis
4. Penimbunan cairan pada area yang mengelilingi testis atau hidrokel
5. Torsio testis, yaitu terpuntirnya buah zakar

6. *Orchitis*, yaitu peradangan pada testis karena infeksi bakteri atau virus

Gangguan pada testis tidak bisa dianggap sepele karena dapat menyebabkan masalah serius, meliputi gangguan hormon, disfungsi seksual, dan infertilitas. Untuk menjaga agar testis tidak mengalami penyakit atau cedera, ada beberapa hal yang dapat dilakukan. Misalnya, saat berhubungan intim, disarankan untuk menggunakan kondom agar terhindar dari penyakit menular seksual. Saat berolahraga pun demikian, gunakanlah celana khusus olahraga yang memiliki pelindung pada area selangkangan, sehingga testis terlindungi. Yang tak kalah penting adalah melakukan vaksinasi MMR untuk mencegah radang testis akibat infeksi virus. Jika merasa mengalami gangguan fungsi testis atau perubahan bentuk testis, segera konsultasikan ke dokter untuk mendapat pemeriksaan dan penanganan yang sesuai dengan kondisi kesehatan.

## IX. OVARIUM

Ovarium adalah salah satu organ reproduksi pada wanita berukuran sebesar biji kenari yang berfungsi untuk memproduksi sel telur setiap bulan—dari masa pubertas hingga *menopause*—dan hormon. Dalam hal ini, hormon yang dihasilkan adalah hormon estrogen dan progesteron. Ovarium pada manusia terdiri dari dua bagian, yakni kanan dan kiri. Ovarium berbentuk *ova*/dengan diameter sekitar 2 cm, panjang 3,5 cm, dan tebal 1 cm.

Volume ovarium akan berubah sesuai usia. Pada usia 2 tahun, volume ovarium kurang lebih 0,7 ml. Pada usia 20 tahun, volume ovarium akan mencapai puncaknya, sekitar 7,7 ml. Setelah itu akan mengecil sampai menopause yang ukuran rata-ratanya 2,8 ml. Abu kemerahan merupakan warna dari ovarium.

Letak ovarium ada di rongga perut. Lebih tepatnya di daerah pinggang kanan dan kiri dengan kapsul pelindung dan mengandung beberapa *folikel* di dalamnya. Jumlahnya sepasang dextra dan sinistra, terletak di dalam pelvis minor, berbentuk bulat memanjang, agak pipih (seperti buah almond dengan ukuran 3×1,5×1 cm.). Ovarium terdiri dari cortex (luar) dan medulla (sebelah dalam, berisi pembuluh darah, limfe dan saraf) (Gambar 9.1).

## 9.1 Struktur Anatomi dan Bagian Ovarium

### 1. Bagian Permukaan

Bagian permukaan terletak di bagian paling luar dari ovarium yang terdiri dari *epitel kuboid selapis* atau *epitel germinal*.

### 2. Korteks

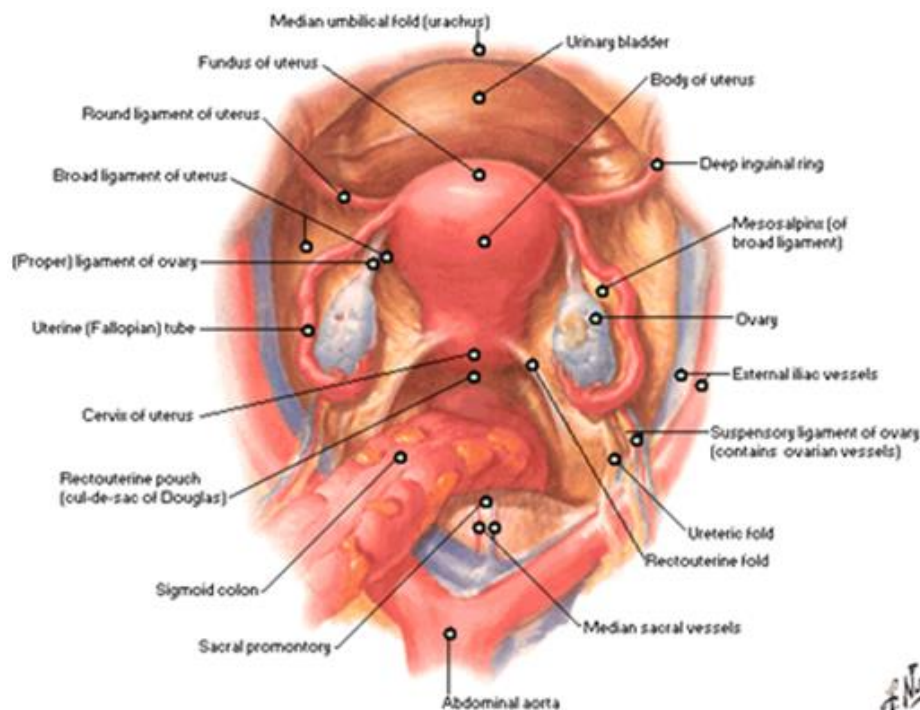
Korteks merupakan bagian kulit ovarium yang terletak sesudah bagian permukaan atau di bawah *epitel germinal*. Korteks tersusun dari jaringan ikat longgar yang disebut *stroma* dan juga merupakan tempat yang ditemukan sel *folikel* dengan berbagai ukuran dan kematangan yang bisa dilihat melalui USG.

### 3. Medulla

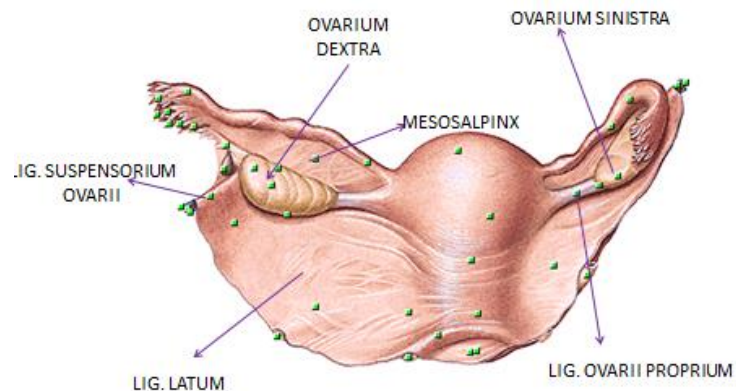
Di bawah cortex, merupakan bagian tengah dari ovarium yang terdiri dari jaringan ikat dan banyak pembuluh darah (vaskular) adalah *medulla* atau disebut juga *hilus*

- Dilekatkan oleh mesovarium pada ligamentum latum (berupa lipatan peritoneum sebelah lateral kiri dan kanan uterus. Meluas sampai dinding panggul dan dasar panggul, sehingga seolah-olah menggantung pada tubae).
- Difiksasi oleh (Gambar 9.2 s/d 9.5):
  - a. Lig. suspensorium ovarii (Lig.infundibulo pelvicum): ligamentum ini menggantungkan ovarium pada dinding panggul/pelvis antara sudut tuba.
  - b. Ovarium melekat ke uterus oleh Lig. ovarii proprium.
  - c. Dilekatkan oleh mesosalpinx pada tuba uterina

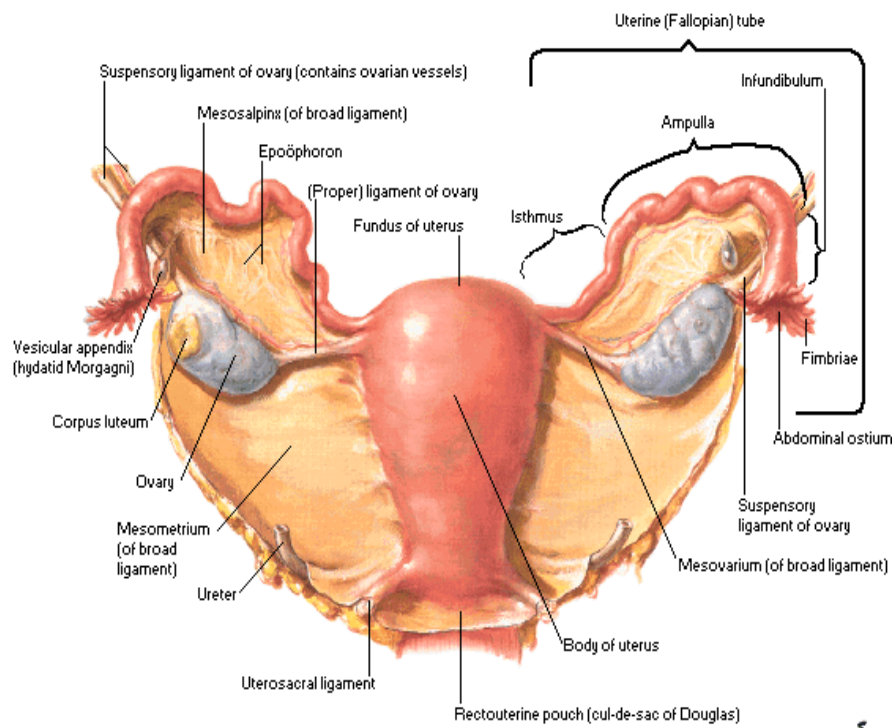
d. Lig. teres uteri (lig. rotundum) terdapat di bagian atas lateral dari uterus, caudal dari tuba, kedua ligamentum ini melalui canalis inguinalis ke bagian cranial labium majus. Pada saat kehamilan mengalami hipertopi dan dapat diraba dengan pemeriksaan luar.



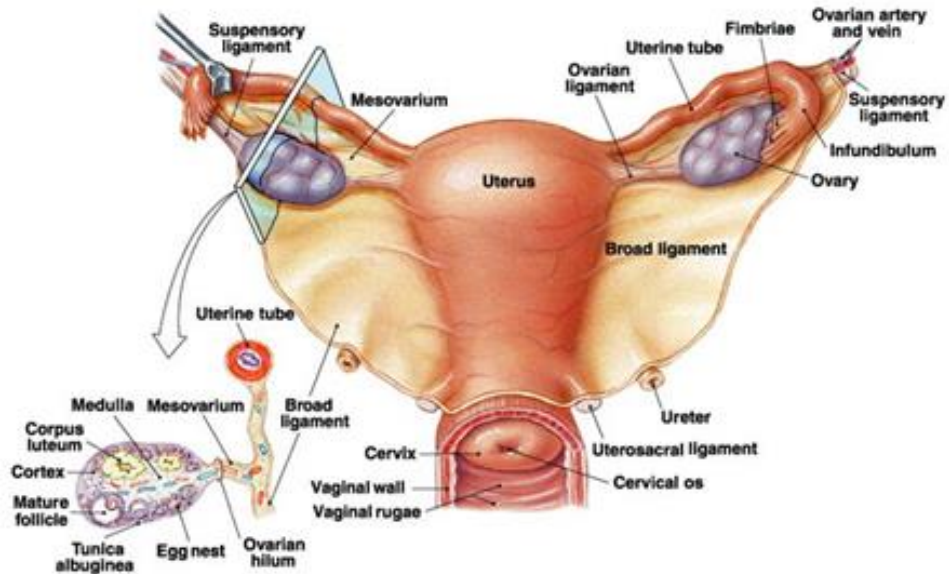
Gambar 9.1 Ovarium



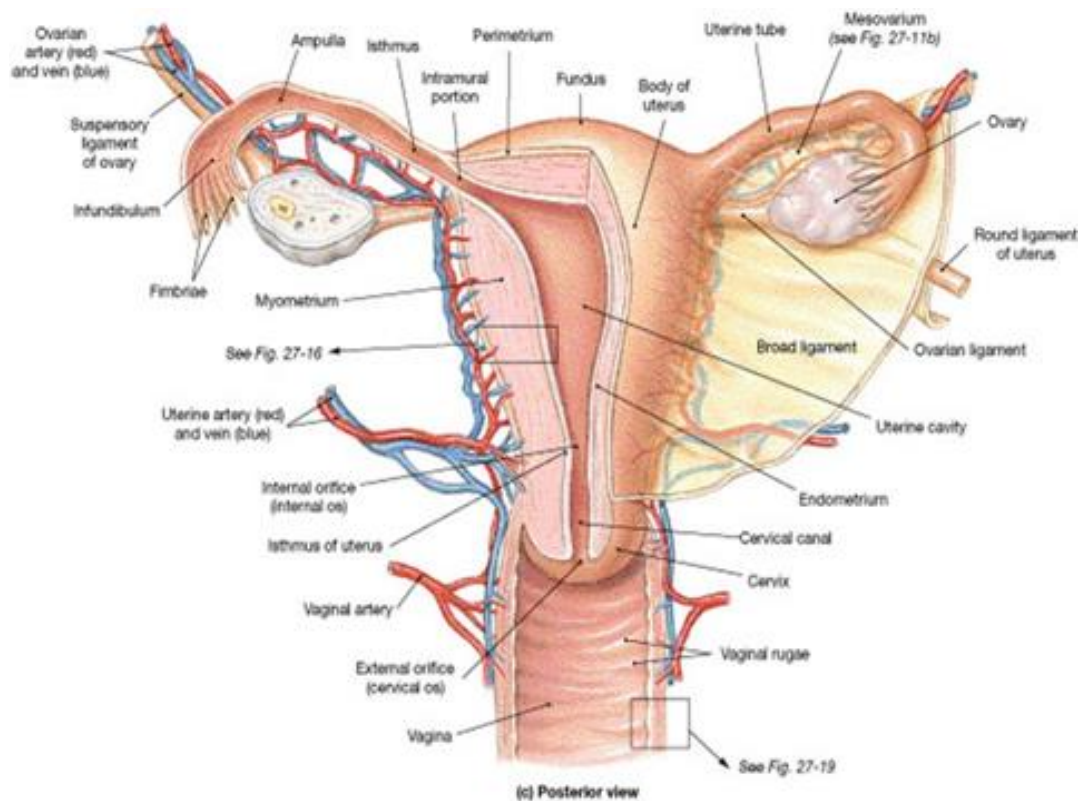
Gambar 9.2 Ovarium dan uterus (1)



Gambar 9.3 Ovarium dan uterus (2)



Gambar 9.4. Ovarium dan uterus (3)



Gambar 9.5 Perdarahan Ovarium

## 9.2 Vascularisasi ovarium

- Arteria ovarica yang berasal dari aorta abdominalis setinggi vertebra lumbalis 1
- Vena ovarica dextra bermuara ke vena cava inferior sedangkan vena ovarica sinistra ke vena renalis sinistra

## 9.3 Persarafan

Persarafan ovarium berasal dari plexus aorticus dan mengikuti perjalanan arteria ovarica. Di dalam setiap ovarium terjadi perkembangan sel telur (oogenesis). Di dalam proses ini sel telur akan disertai dengan suatu kelompok sel yang disebut sel folikel yang perkembangannya dirangsang oleh FSH. Pada



manusia, perkembangan oogenesis dari oogonium menjadi oosit terjadi pada embrio dalam kandungan dan oosit tidak akan berkembang menjadi ovum sampai dimulainya masa pubertas.

Pada masa pubertas, ovum yang sudah matang akan dilepaskan dari sel folikel dan dikeluarkan dari ovarium. Proses pelepasan dari ovarium disebut ovulasi. Sel ovum siap untuk dibuahi oleh sel spermatozoa dari pria, yang apabila berhasil bergabung akan membentuk zigot.

Ovarium berfungsi mengeluarkan hormon steroid dan peptida seperti estrogen dan progesteron. Kedua hormon ini penting dalam proses pubertas wanita dan ciri-ciri seks sekunder. Estrogen dan progesteron berperan dalam persiapan dinding rahim untuk implantasi telur yang telah dibuahi. Selain itu juga berperan dalam memberikan sinyal kepada hipotalamus dan pituitari dalam mengatur siklus menstruasi.

Setelah sel telur diovulasikan, maka akan masuk ke tuba fallopi dan bergerak pelan menuju cavum uteri. Jika dibuahi oleh sperma di (tuba fallopi), sel telur akan melakukan implantasi pada dinding uterus dan berkembang menjadi sebuah proses kehamilan. Jika pembuahan tidak terjadi di tuba fallopi, maka dapat terjadi kehamilan ektopik, dimana kehamilan tidak terjadi di ovarium. Perkembangan janin pada kehamilan ektopik, dapat terjadi di tuba fallopi sendiri, bibir rahim, bahkan ovarium.



## 9.4 Fungsi Ovarium

### 1. Fungsi *Reproduksi*

- a. Perkembangan sel telur yang terjadi di dalam ovarium disertai dengan kelompok sel bernama sel *folikel*. Sel tersebut berisi cairan tempat bertumbuhnya sel telur. Sementara sel *folikel* tumbuh dirangsang oleh hormon FSH (*Follicle Stimulating Hormone*).
- b. Perkembangan *oogonium* menjadi oosit terjadi sejak masa *embrio*. Sementara perkembangan oosit menjadi sel ovum matang tidak akan terjadi hingga masa pubertas dimulai. Ketika masa pubertas sudah dimulai, sel *ovum* matang akan segera dilepaskan dari sel *folikel* yang kemudian dikeluarkan dari ovarium ke rahim. Jika sudah masuk ke rahim, maka sel *ovum* matang tersebut siap dibuahi oleh sel sperma pria.
- c. Apabila sel *ovum* berhasil dibuahi sel sperma, maka akan tumbuh menjadi *embrio*. Sementara jika sel sperma tidak berhasil membuahi sel ovum, maka wanita akan mengalami menstruasi, yakni dinding *endometrium* luruh bersama sel ovum yang tidak berhasil dibuahi.

### 2. Fungsi *Endokrin*

Fungsi ovarium selanjutnya adalah sebagai kelenjar endokrin yang dalam hal ini menghasilkan hormone esterogen dan *progesteron*. Hormon estrogen adalah hormon yang mempunyai peran penting dalam perkembangan seksual dan reproduksi pada wanita. Fungsi dari hormon *estrogen* adalah sebagai perangsang perkembangan organ seks sekunder seperti

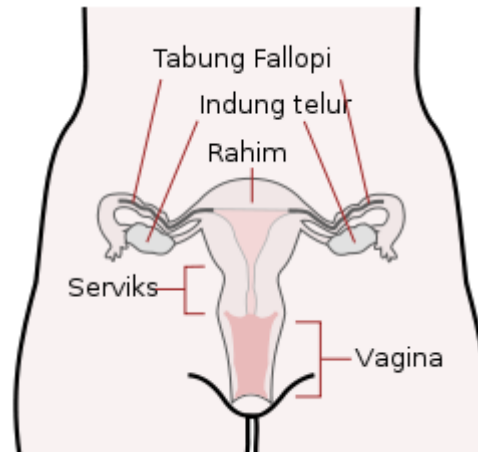
pertumbuhan rambut kemaluan dan ketiak serta payudara, mengatur siklus menstruasi, dan mengendalikan pertumbuhan dinding rahim saat menstruasi. Selain itu, hormon *estrogen* juga berperan penting dalam pembekuan darah dan pembentukan tulang. Sementara hormon *progesteron* termasuk salah satu dari hormon golongan *steroid*. Hormon ini mempunyai fungsi utama yang berhubungan dengan siklus menstruasi, perkembangan *embrio*, dan kehamilan.

Fungsi dari hormon *progesteron* antara lain;

- 1) Menstimulasi dinding *endometrium* rahim supaya menghasilkan tempat yang nyaman bagi pertumbuhan janin,
- 2) Selama proses pembuahan, hormone *progesterone* berfungsi untuk menurunkan respon kekebalan tubuh untuk mempersiapkan kehamilan,
- 3) Bekerja sama dengan hormone *prolaktin*, *progesterone* berfungsi untuk mematangkan payudara agar dapat menghasilkan ASI yang lancar,
- 4) Gairah seksual meningkat melalui hormon ini,
- 5) Membantu perkembangan saraf otak,
- 6) Melindungi dan memulihkan kerusakan jaringan otak.

Ovarium adalah salah satu organ reproduksi yang mempunyai peran penting dalam sistem reproduksi wanita (Gambar 9.6). Jika seorang wanita memiliki penyakit di sekitar ovarium yang menyebabkan ovarium pecah salah satunya, maka akan berpengaruh pada kesuburannya. Oleh sebab itu, menjaga

agar organ reproduksi tetap sehat juga membantu agar ovarium juga turut sehat dan berfungsi sebagaimana mestinya.



Gambar 9.6 Organ reproduksi dalam pada wanita

## REFERENSI

1. Bloom, W., Fawcett, D. (1994): A Textbook Of Histology, Saunders, Philadelphia.
2. Bagian Anatomi Fakultas Kedokteran Universitas Gajah Mada. (2007): Pelvis, Yogyakarta.
3. Carleton, H.M., Leach, E.H. (1949): Schafer's Essentials Of Histology Longmans, Green, London.
4. Gardner, Gray, DJ., O'rahilly, R. (1960): Anatomy, descriptive And Applied, Longmas Green, London.
5. Omar Faiz, David Moffat., (2002): At a Glance Anatomi Edisi Indonesia, Penerbit Erlangga, Jakarta.
6. Richard S. Snell, (1997): Anatomi Klinik Untuk Mahasiswa Kedokteran, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
7. Spalteholtz, W. (1994): Hand Atlas Der Anatomie Des Mueschen, Zweiter Band Und Dritter Band, Leipzig, Edisi Indonesia, Penerbit EGC, Jakarta.
8. Syamsir, M. (2005/2006): Diktat Anatomi Sistem Reproduksi, Universitas YARSI Fakultas Kedokteran, Jakarta
9. Thorek, P. (1962): Anatomy In Surgery, Lippincot, Philadelphia.

## **TENTANG PENULIS**

**dr. H. Achmad Sofwan, M. Kes, PA** lahir di Indramayu tanggal 12 Desember 1959, menyelesaikan pendidikan S1 di Fakultas Kedokteran Universitas YARSI pada tahun 1990 dan S2 dalam Bidang Anatomi di Fakultas Kedokteran Universitas Gajah mada pada tahun 2007. Sejak tahun 1992 aktif mengajar di Bagian Anatomi, Fakultas Kedokteran Universitas YARSI sampai sekarang. Aktif menulis karya ilmiah yang dipublikasikan di seminar nasional, internasional dan jurnal nasional.

**dr. Aryenti, M. Sc** lahir di Padang 25 April 1967, menyelesaikan pendidikan S1 di Fakultas Kedokteran Universitas YARSI pada tahun 1997 dan S2 dalam Bidang Anatomi di Fakultas Kedokteran Universitas Gajah mada pada tahun 2009. Sejak tahun 2002 aktif mengajar di Bagian Anatomi, Fakultas Kedokteran Universitas YARSI sampai sekarang. Aktif menulis karya ilmiah yang dipublikasikan di seminar nasional, internasional dan jurnal nasional.

# Anatomi Endokrin

**Sistem endokrin** adalah sistem kontrol kelenjar tanpa saluran (ductless) yang menghasilkan hormon yang tersirkulasi di tubuh melalui aliran darah untuk mempengaruhi organ-organ lain. Hormon bertindak sebagai "pembawa pesan" dan dibawa oleh aliran darah ke berbagai sel dalam tubuh, yang selanjutnya akan menerjemahkan "pesan" tersebut menjadi suatu tindakan. Sistem endokrin tidak memasukkan kelenjar eksokrin seperti kelenjar ludah, kelenjar keringat dan kelenjar-kelenjar lain dalam saluran gastroinstestin.

---

Penerbit  
Universitas YARSI  
Jl. Letjend Soeprapto, Cempaka Putih  
Jakarta Pusat 10510  
Telp. (021) 4206674  
Fax. (021)4224611

