

Sistem Hormon

A. PENDAHULUAN

- ✎ **Sistem hormon** adalah salah satu bagian dari sistem koordinasi yang mengatur aktivitas tubuh melalui hormon secara lambat.
- ✎ **Komponen sistem hormon** terdiri atas kelenjar, hormon, dan organ target.
- ✎ **Macam-macam kelenjar:**
 - 1) **Kelenjar endokrin**, adalah kelenjar penghasil hormon yang tidak memiliki saluran pembuangan (buntu), tapi masuk ke peredaran darah.
 - 2) **Kelenjar eksokrin**, adalah kelenjar penghasil enzim yang memiliki saluran pembuangan.
- ✎ **Kelenjar endokrin** terdiri dari tiga persinyalan:
 - 1) **Autokrin**, organ target kelenjar adalah kelenjar itu sendiri.
Contoh: lambung.
 - 2) **Parakrin**, organ target kelenjar berada dekat kelenjar tersebut.
Contoh: kelenjar adrenal.
 - 3) **Endokrin**, organ target kelenjar jauh dari kelenjar tersebut.
Contoh: kelenjar kelamin.

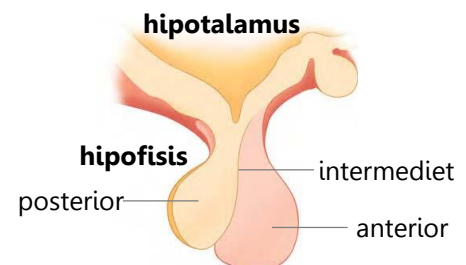
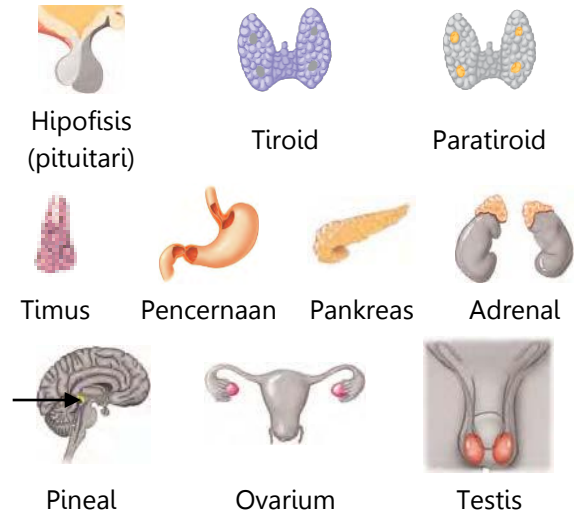
C. KELENJAR HIPOFISIS

- ✎ **Kelenjar hipofisis** atau **pituitari** adalah kelenjar yang berada di bawah hipotalamus dan langsung berhubungan dengannya.
- ✎ **Kelenjar hipofisis** menghasilkan hormon-hormon yang mengatur kerja kelenjar dan hormon lain (*master of glands*).
 - 1) **Hipofisis lobus anterior** (depan)

- ✎ **Hormon** adalah senyawa organik yang dihasilkan kelenjar endokrin dan dapat mempengaruhi organ target.
- ✎ **Hormon** dihasilkan dan bekerja atas perintah sistem saraf (*neuroendocrine control*), sesuai keadaan dan rangsangan yang diterima otak pada bagian hipotalamus.

B. KELENJAR ENDOKRIN

- ✎ **Kelenjar endokrin** pada manusia terdiri atas:



Hormon	Bentuk	Organ target	Fungsi	Defisiensi	Kelebihan
Growth Hormone (GH)/ Somatotrophic Hormone (STH)	protein	sel-sel tubuh	mengatur pembelahan, pertambahan volume, dan regenerasi sel	dwarfisme (cebol)	gigantisme dan akromegali
Thyroid Stimulating Hormone (TSH)	glikoprotein	tiroid	mengatur pembentukan tiroksin di kelenjar tiroid	gondokan	penumpukan iodium
Adreno Corticotrophic Hormone (ACTH)	peptida	korteks adrenal	mengatur pembentukan hormon pada korteks adrenal	penyakit Addison	sindrom Chusing
Prolactin/ Lactogenic Hormone	protein	kelenjar susu	menghasilkan ASI di akhir masa kehamilan	kurangnya produksi ASI	berlebihnya produksi ASI
Gonadotrophic Hormone (GTH)	glikoprotein	gonad (ovarium/ testis)	mengatur pembentukan gamet dan hormon seks		

Gonado Trophic Hormone (GTH)	Bentuk	Organ target	Fungsi	Defisiensi	Kelebihan
Perempuan					
Follicle Stimulating Hormone (FSH)	glikoprotein	ovarium	mengatur perkembangan folikel ovarium dan hormon estrogen	mandul	kanker atau tumor ovarium
Luteinizing Hormone (LH)	glikoprotein		menstimulasi ovulasi bersama hormon estrogen dan pembentukan progesteron	menstruasi berlebihan, mudah luruhnya dinding rahim	terlambatnya menstruasi, kuatnya dinding rahim
Laki-laki					
Follicle Stimulating Hormone (FSH)	glikoprotein	testis	mengatur spermatogenesis pada tubulus seminferus dan sel sertoli	mandul	kanker atau tumor testis
Interstitial Cell Stimulating Hormone (ICSH)	glikoprotein		menstimulasi sel Leydig testis untuk menghasilkan hormon testosteron	tidak munculnya ciri kelamin sekunder	munculnya ciri kelamin sekunder secara berlebihan

2) **Hipofisis lobus intermediat** (tengah)

Hormon	Bentuk	Organ target	Fungsi	Defisiensi	Kelebihan
Melanocyte Stimulating Hormone (MSH)	peptida	kulit	meningkatkan pigmentasi dengan butir melanin pada kulit	albino	melanisme

3) **Hipofisis lobus posterior** (belakang)

Hormon	Bentuk	Organ target	Fungsi	Defisiensi	Kelebihan
Oxytocin	peptida	dinding rahim	membantu kontraksi dinding rahim saat kelahiran	kesulitan dalam melahirkan dan menghasilkan ASI	mengurangi ekstensibilitas dan elastisitas otot
Anti-Diuretic Hormone (ADH)/ Vasopressin	peptida	tubulus kontortus distal	mengatur permeabilitas tubulus dan reabsorpsi air	diabetes insipidus	sedikit urin

D. KELENJAR TIROID DAN PARATIROID

🔪 **Kelenjar tiroid** adalah kelenjar gondok yang terletak di depan trakea di bawah jakun.

🔪 **Kelenjar paratiroid** adalah kelenjar anak gondok yang berjumlah 4 buah dan menempel di belakang kelenjar tiroid.

🔪 **Kelenjar tiroid** menghasilkan hormon triiodotironin (T3), tiroksin (T4), dan kalsitonin, sedangkan **kelenjar paratiroid** menghasilkan parathormon (PTH).

🔪 **Mekanisme pembentukan tiroksin:**

1) **TSH** dari kelenjar hipofisis merangsang pembentukan tiroksin di kelenjar tiroid.


2) **Triiodotironin** menggunakan iodium dalam tubuh untuk membentuk tiroksin.

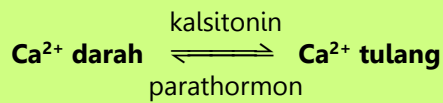





🔪 **Fungsi hormon tiroksin** adalah mengatur metabolisme tubuh dengan mengkatalisis reaksi kimia dalam tubuh.

🔪 **Defisiensi iodium** dapat menyebabkan gondokan, yaitu pembengkakan kelenjar tiroid akibat penumpukan hormon tiroid.

🔪 **Kelebihan iodium** dapat menyebabkan gondokan pula, karena iodium menumpuk dalam kelenjar tiroid.





-  **Hormon kalsitonin dan parathormon** adalah hormon yang bekerja secara antagonis. Keduanya berfungsi untuk mengatur metabolisme kalsium dalam tubuh.





-  **Pengaturan kalsium** oleh hormon kalsitonin:
- 1) **Memacu penyimpanan** kalsium di tulang.
 - 2) **Menurunkan konsentrasi** kalsium di darah.
-  **Pengaturan kalsium** oleh parathormon:
- 1) **Memacu pelepasan** kalsium di tulang.
 - 2) **Meningkatkan konsentrasi** kalsium di darah dengan:
 - Mengatur absorpsi kalsium dari usus.
 - Mengatur ekskresi kalsium di ginjal.
-  **Efek defisiensi dan kelebihan** hormon yang dihasilkan kelenjar tiroid dan paratiroid:


Hormon	Defisiensi	Kelebihan
Triiodotrionin	kretinisme, myxedema	gondokan, Graves disease
Tiroksin		
Kalsitonin	defisiensi zat besi	turunnya kadar kalsium darah
Parathormon	tetani, kejang otot	tulang rapuh, batu ginjal

E. KELENJAR TIMUS


-  **Kelenjar timus** adalah kelenjar yang terletak di depan percabangan (bifurkasi) trakea dan terdiri dari dua lobus.
-  **Kelenjar timus** bertugas sebagai kelenjar yang mengatur pertumbuhan dan sistem imun. Kelenjar timus berukuran besar ketika anak-anak dan remaja, dan mengecil ketika dewasa.
-  **Hormon** yang dihasilkan kelenjar timus salah satunya adalah timosin, berfungsi untuk merangsang kerja sel limfosit T.
-  **Fungsi kelenjar timus:**
- 1) Mengaktifkan hormon pertumbuhan (GH).
 - 2) Mengurangi aktivitas kelenjar kelamin.
 - 3) Membentuk sistem imun.


F. KELENJAR PENCERNAAN DAN PANKREAS


-  **Kelenjar pencernaan** terdiri dari kelenjar lambung dan kelenjar usus.
-  **Kelenjar lambung** terdapat pada dinding lambung. Kelenjar lambung menghasilkan hormon gastrin yang memacu pembentukan getah lambung pada daerah fundus lambung.

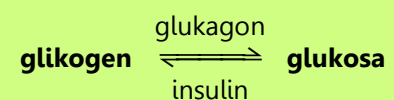
-  **Kelenjar usus** terdapat pada dinding usus. Kelenjar usus menghasilkan hormon berupa hormon kolesitokinin dan sekretin.


- 1) **Hormon kolesistokinin (CCK)** berfungsi sebagai perangsang kelenjar empedu untuk mengeluarkan cairan empedu.
- 2) **Hormon sekretin (SCT)** berfungsi sebagai perangsang pankreas dalam menghasilkan getah pankreas.

-  **Pankreas** adalah kelenjar ganda yang tersusun atas kelenjar endokrin berupa pulau Langerhans, dan kelenjar eksokrin berupa sel-sel asiner yang menghasilkan getah pankreas.


-  **Pulau Langerhans** menghasilkan hormon glukagon pada sel α , sedangkan hormon insulin pada sel β .

-  **Hormon glukagon dan insulin** adalah hormon yang bekerja secara antagonis. Keduanya berfungsi untuk mengatur metabolisme glukosa dalam tubuh.



-  **Pengaturan glukosa** oleh hormon glukagon dan insulin dilakukan dengan mekanisme *rest and digest*:

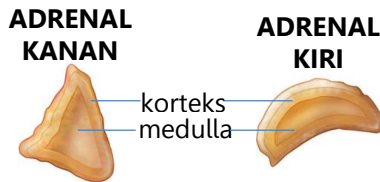
- 1) **Jika kadar gula darah rendah**, maka glukagon merangsang hati untuk mengubah glikogen menjadi glukosa ke darah.
- 2) **Jika kadar gula darah tinggi**, maka insulin:
 - Merangsang sel hati dan sel lain untuk mengabsorpsi lebih banyak glukosa
 - Meningkatkan laju respirasi seluler
 - Merangsang sel lemak untuk mengubah glukosa menjadi lemak

-  **Efek defisiensi dan kelebihan** hormon yang dihasilkan kelenjar pencernaan dan pankreas:

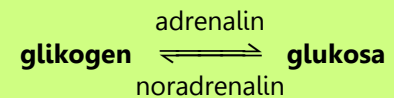
Hormon	Defisiensi	Kelebihan
Gastrin	sedikitnya getah lambung	gastrinoma, maag
Kolesistokinin	sindrom autoimun poliglandular	hiper-gastrinemia
Sekretin	kim tidak ternetralkan	struktur kimia kim rusak
Glukagon	pengendapan protein	tumor pankreas
Insulin	diabetes mellitus	turunnya kadar glukosa darah

G. KELENJAR ADRENAL

- Kelenjar adrenal** atau **suprarenalis** adalah kelenjar yang terletak di atas ginjal dan berbentuk seperti topi.
- Kelenjar adrenal** terdiri dari dua bagian, yaitu korteks (luar) dan medulla (dalam).



- Kelenjar adrenal** bagian korteks dipengaruhi oleh ACTH dari kelenjar hipofisis dan menghasilkan hormon kortison berupa glukokortikoid dan mineralokortikoid.
- Kelenjar adrenal** bagian medulla menghasilkan hormon adrenalin dan noradrenalin.
- Hormon adrenalin dan noradrenalin** adalah hormon yang bekerja secara antagonis. Keduanya berfungsi secara umum untuk mengatur metabolisme glukosa dalam tubuh.



- Pengaturan glukosa** oleh hormon adrenalin dan noradrenalin dilakukan dengan mekanisme *fight or flight* bersama hormon glukagon dan insulin.

1) Korteks adrenal (luar)

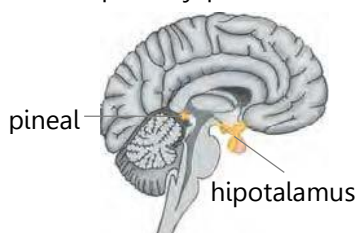
Hormon	Organ target	Fungsi	Defisiensi	Kelebihan
Glukokortikoid/ Kortisol/Kortikosteron	sel-sel tubuh, tubulus ginjal	mengatur metabolisme glukosa	lambatnya metabolisme glukosa, penyakit Addison	cepatnya metabolisme glukosa, sindrom Cushing
Mineralokortikoid/ Aldosteron	tubulus ginjal	mengatur metabolisme mineral	reabsorpsi air dan mineral pada ginjal kurang	reabsorpsi air dan mineral pada ginjal berlebihan

2) Medulla adrenal (dalam)

Hormon	Organ target	Fungsi	Defisiensi	Kelebihan
Adrenalin/ epinefrin	reseptor saraf simpatik	1. Mempersempit pembuluh darah 2. Mempersempit bronkiolus 3. Meningkatkan denyut jantung, tekanan darah dan frekuensi pernapasan 4. Mempercepat laju perubahan glikogen menjadi glukosa	pusing, penurunan berat badan, mudah kelelahan	naiknya kadar gula darah dan tekanan darah, jantung berdebar- debar
Noradrenalin /norepinefrin	reseptor saraf parasimpatik	1. Memperlebar pembuluh darah 2. Memperlebar bronkiolus 3. Mengurangi denyut jantung, tekanan darah, dan frekuensi pernapasan 4. Mempercepat laju perubahan glukosa menjadi glikogen	naiknya kadar gula darah dan tekanan darah, jantung berdebar- debar	pusing, penurunan berat badan, mudah kelelahan


H. KELENJAR PINEAL

- Kelenjar pineal** adalah kelenjar yang terletak di bagian pusat otak, terselip di sebuah lekukan dimana dua badan talamus otak bergabung, dan berukuran kecil seperti biji pinus.



- Kelenjar pineal** berfungsi untuk mengatur ritmis biologis manusia (*biological rhythm*).
- Hormon** yang dihasilkan kelenjar pineal adalah hormon melatonin, yang dihasilkan berdasarkan siklus terang-gelap atau panjang siang dan malam lingkungan.
- Hormon melatonin** mempengaruhi kinerja kelenjar hipofisis dan organ reproduksi.
- Perjalanan lintas zona waktu** dan pencahayaan berlebih pada malam hari dapat menyebabkan kekacauan ritmis biologis sehingga mengacaukan pembentukan hormon melatonin.

I. KELENJAR KELAMIN

 **Kelenjar kelamin** terdiri dari ovarium (perempuan) yang terletak di rongga perut dan testis (laki-laki) di daerah sekitar selangkangan.


1) **Ovarium** (perempuan) (lihat di bagian Sistem Reproduksi)

Hormon	Dihasilkan	Organ target	Fungsi	Defisiensi	Kelebihan
Estrogen	folikel de Graaf , dipengaruhi FSH	organ seks, pita suara, pinggul, payudara, kulit, uterus	memunculkan ciri kelamin sekunder wanita, menstimulasi ovulasi, menebalkan endometrium	tidak munculnya ciri kelamin sekunder wanita, mandul	kanker atau tumor ovarium
Progesteron	korpus luteum , dipengaruhi LH	uterus	mempersiapkan kehamilan dan melahirkan	keguguran	terlambatnya menstruasi, kuatnya dinding rahim


2) **Testis** (laki-laki) (lihat di bagian Sistem Reproduksi)


Hormon	Dihasilkan	Organ target	Fungsi	Defisiensi	Kelebihan
Estrogen	sel sertoli , dipengaruhi FSH	testis	mengatur spermiase	mandul, andropause	munculnya ciri kelamin sekunder wanita
Testosteron/ Androgen	sel Leydig , dipengaruhi ICSH	organ seks, pita suara, bahu, dada, otot, rambut, tulang, testis	memunculkan ciri kelamin sekunder pria, mengatur spermatogenesis dan spermiase, menimbulkan dorongan seks, percepatan pertumbuhan	tidak munculnya ciri kelamin sekunder pria, mandul, andropause, penurunan libido	kanker atau tumor testis, percepatan pubertas

J. GANGGUAN PADA SISTEM HORMON

 **Gangguan** yang terjadi pada sistem hormon:

- 1) **Dwarfisme**, kekerdilan akibat kekurangan GH.
- 2) **Gigantisme**, keraksasaan akibat kelebihan GH.
- 3) **Akromegali**, pertumbuhan tidak seimbang akibat kelebihan GH saat dewasa.
- 4) **Kretinisme**, kekerdilan dan keterbelakangan mental akibat kekurangan hormon tiroid.
- 5) **Myxedema**, rendahnya kecepatan metabolisme tubuh akibat kekurangan hormon tiroid.
- 6) **Gondokan**, pembengkakan kelenjar tiroid akibat kelebihan hormon tiroid atau penumpukan iodium.
- 7) **Morbus basedowi**, hipermetabolisme akibat kelebihan hormon tiroid dengan gejala gugup, napas cepat tidak teratur, dan mata terbelalak.
- 8) **Graves disease**, hipermetabolisme akibat kelebihan hormon tiroid yang menyebabkan penyakit autoimun.
- 9) **Von Recklinghausen**, keadaan dimana kadungan kapur dalam urin meningkat, sedangkan keadaan tulang menjadi rapuh.

 **Ovarium** adalah kelenjar kelamin yang menghasilkan hormon estrogen dan progesteron.

 **Testis** adalah kelenjar kelamin yang menghasilkan hormon testosteron (androgen).

10) **Addison**, kerusakan korteks adrenal yang mempengaruhi produksi hormon kortison dengan gejala kelelahan, nafsu makan berkurang, tekanan darah rendah.

11) **Sindrom Chusing**, kelebihan hormon kortison dengan gejala kelelahan, otot lemah, *moonface*, merah-merah pada lengan, edema, menstruasi tidak teratur.

12) **Tetani**, turunnya kadar kapur dalam darah akibat kekurangan parathormon, memiliki gejala kejang otot, gelisah, dan kesemutan.

13) **Diabetes insipidus**, penyakit besar atau sering buang air kecil karena kurangnya produksi ADH.

14) **Albino**, kekurangan pigmen melanin.

15) **Melanisme**, kelebihan pigmen melanin.

16) **Hipergastrinemia**, peningkatan hormon gastrin dan asam klorida dalam lambung.

17) **Gastrinoma**, tumor lambung akibat kelebihan hormon gastrin.

18) **Diabetes mellitus**, tingginya kadar glukosa dalam darah akibat sedikitnya hormon insulin yang dihasilkan pankreas.

Tingginya kadar glukosa dalam darah menyebabkan urin mengandung glukosa.