

MODUL PERTEMUAN VIII

FISIOLOGI II

SISTEMEM HORMONAL



YULIA WAHYUNI

FAKULTAS ILMU ILMU KESEHATAAN

PROGRAM STUDI ILMU GIZI

UNIVERSITAS ESA UNGGUL

JAKARTA 2018

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem hormonal adalah salah satu bagian dari sistem koordinasi yang mengatur aktivitas tubuh melalui hormon secara lambat. Hormon berasal dari bahasa Yunani “Hormon” yaitu menimbulkan atau membangkitkan gairah. Hormon adalah bahan kimia yang disekresikan oleh sel ke dalam darah untuk dibawa kesasaran yang jauh.

Hormon pada sel mengacu pada mekanisme control reaksi enzimatik, kecepatan transpor ion mekul melintasi membran dan ekspresi gen, sintesis protein. Beberapa fungsi utama sistem hormonal adalah memacu pertumbuhan dan metabolisme tubuh, memacu reproduksi, mengatur homeostasis dan tingkah laku.

Aktivitas atau dampak aktivitas hormonal setiap orang berbeda-beda. Hal ini dipengaruhi oleh sistem imun dan juga sistem saraf dan sistem pencernaan yang berinteraksi satu dengan yang lain

1.2 Tujuan

1. Mengetahui pengertian tentang system hormonal
2. Mengetahui ciri-ciri umum sistem hormon
3. Karakteristik sistem hormone
4. Mengidentifikasi mekanisme umpan balik sistem hormone

Sistem Hormonal

a. Definisi hormon

Hormon berasal dari bahasa Yunani “Hormon” yaitu menimbulkan atau membangkitkan gairah. Hormon adalah bahan kimia yang disekresikan oleh sel ke dalam darah untuk dibawa kesasaran yang jauh. Hormon bekerja pada sel sasarannya dengan cara :

1. Mengontrol kecepatan reaksi enzimatik
2. Mengontrol kecepatan transpor ion melekul melintasi membran
3. Mengontrol ekspresi gen dan sintesis protein

Hormon disekresikan oleh satu atau sekelompok sel. Sekresi hormon tidak hanya di eksresikan oleh kelejar endokrin klasik tapi juga oleh sel endokrin yang tersolasi (Hormon sistem endokrin difus), oleh neuron (neurohormon), dan oleh sel sistem imun (sitokin).

Hormon disekresikan kedalam darah sekresi, adalah perpindahan suatu subtansi dari dalam sel ke cairan ekstraseluler atau secara langsung menuju ke lingkungan luar. Pada organisme lain dalam satu spesies yang sama Feromon (pherin, yang artinya membawa) adalah ektohormon khusus berfungsi untuk mencetuskan suatu respons fisiologis atau perilaku dan berfungsi untuk menarik lawan jenis pada perkawinan. Feromon seks ditemukan diseluruh kingdom hewan. Contoh : anemon laut menyekresikan feromon sebagai alarm pada keadaan bahaya. Namu pada manusia feromon masih diperdebatkan.

Hormon ditransportasikan ke sasaran yang jauh. Suatu hormon harus dibawa oleh darah menuju sel sasran yang jauh, namun karakteristik ini sulit untuk diperlihatkan. Molekul yang diduga sebagai hormon tetapi belum diterima secara utuh sebagai hormon dan disebut kandidat hormon. Kandidat hormon ini diidentifikasi dengan kata *faktor*. Contoh : hormon pengantar hipotalamus deikenal sebagai faktor pengelepas dan bukan hormon pengelepas.

Hormon menimbulkan efek pada konsentrasi yang sangat rendah. Kemampuan Konsentrasi hormon saat bekerja yaitu kisaran nonmolar (10^{-9} M) sampai pikomolar (10^{-12} M).

b. Adapun ciri-ciri umum sistem hormon adalah :

- Suatu chemical mesengger yang dihasilkan oleh kelejar endokrin

- Disekresikan langsung kedalam aliran darah
- Fungsi sebagai katalisator reaksi kimia dalam tubuh dan kontrol berbagai proses metabolisme (reproduksi, pertumbuhan dan perkembangan, mempertahankan homeostatis, pengadaan, penggunaan dan penyimpanan energi)
- Kadarnya dalam sirkulasi darah dapat menggambarkan aktifitas dari kejar endokrin
- Memiliki organ/ jaringan target tertentu/ dapat berpengaruh pada suatu / beberapa sel target yang berlebihan
- Berbentuk : asam amino, polipeptida/protein, dan steroid
- Dibutuhkan dalam jumlah sedikit dengan substansi yang spesifik
- Disekresikan melalui mekanisme transport
- Terdapat interaksi dengan reseptor khusus pada sel target
- Dapat mengaktifkan enzim tertentu
- Berhubungan erat dengan sistem saraf, serta dapat mempengaruhi/ dipengaruhi

c. Hormon bekerja dengan berkaitan pada Reseptor

Semua hormon berkaitan dengan reseptor sel sasarannya dan menginisiasi respons biokimia. Repon ini merupakan mekanisme seluler dari aksi suatu hormon. Satu hormon dapat bekerja pada banyak jaringan dan efek hormon dapat bervariasi pada jaringan yang berbeda atau mungkin suatu hormon tidak menimbulkan efek apapun pada sel tertentu. Contoh hormon yang memiliki efek yang bervariasi : insulin

d. Aksi hormon harus diterminasi

Aktivitas sinyal oleh hormon dan sinyal kimia lainnya harus memiliki durasi yang terbatas jika tubuh terjadi perubahan respons di dalam tubuhnya. Contoh : insulin disekresikan saat konsentrasi glukosa darah meningkat setelah makan. Ketika ada insulin, glukosa darah akan masuk ke sel. Namun jika aktivitas insulin berlangsung terlalu lama, kadar glukosa darah akan turun yang dapat menyebabkan sistem saraf tidak dapat berfungsi dengan baik.

Umumnya hormon dalam darah mengalami degradasi oleh enzim terutama di temukan dari hati dan ginjal. Kecepatan hormon yang dihancurkan ditunjukkan oleh

masa paruh hormon dalam sirkulasi. Masa paruh merupakan salah satu indikator seberapa lama hormon aktif didalam tubuh.

e. **Klasifikasi Hormon**

- **Hormon dibagi menjadi tiga kelas kimia utama:**

1. Peptida/protein

Sudah disintesis (dibentuk) dan disimpan pada vesikel sekretori. Pelepasan dari sel induk dengan Eksositosis. Hormon ini terlarut dalam plasma. Waktu paruh pendek. Lokasi reseptornya di membran sel. Respon terhadap pengikatan ligan reseptor dengan cara mengaktifkan gen. Respons umum sasaran yaitu dengan modifikasi protein yang sudah ada dan induksi sintesis protein baru. Contoh : insulin, paratiroid

2. Steroid

Hormon steroid merupakan turunan kolesterol. Hormon ini hanya dibentuk di beberapa organ (yaitu :korteks adrenal, kelenjar adrenal, gonad, plasenta pada wanita hamil), tidak seperti hormon peptida yang dibentuk di seluruh jaringan tubuh. Disintesis (dibentuk) sesuai kebutuhan dari perkusornya. Namun sebagian besar steroid dibentuk di korteks adrenal atau gonad (ovarium dan testis), hormon ini bersifat lipofilik. Hormon ini bersifat sangat tidak larut dalam plasma. Pelepasan dari sel induk dengan Difusi sederhana. Transportasi dalam darahnya terikat pada protein pembawa. Waktu paruh panjang. Lokasi reseptornya di sitoplasma/nukleus. Respon terhadap pengikatan ligan reseptor dengan cara aktivasi gen untuk transkripsi dan translasi. Respons umum sasaran yaitu dengan induksi sintesis protein baru. Contoh : estrogen, androgen, kortisol

3. Hormon turunan asam amino

Hormon turunan asam amino adalah molekul kecil yang dibentuk dari triptofan atau tirosin.

- Ketokolamin

Ketokolamin merupakan modifikasi molekul tirosin tunggal. Sudah disintesis (dibentuk) dan disimpan pada vesikel sekretori. Pelepasan dari sel induk dengan Eksositosis. Hormon ini terlarut dalam plasma. Waktu paruh pendek. Lokasi reseptornya di membran sel. Respon terhadap pengikatan ligan reseptor dengan cara mengaktifkan gen. Respons umum

sasaran yaitu dengan modifikasi protein yang sudah ada. Contoh :
epinefrin, norepinefrin, dopamin

- **Tiroid**

Hormon tiroid dibentuk dari dua mekul tirosin dan atom-atom iodin. Hormon ini dihasilkan oleh kelenjar tiroid. Sudah disintesis (dibentuk) dan disimpan pada vesikel sekretori. Pelepasan dari sel induk dengan difusi sederhana. Transpor dalam darahnya terikat pada protein pembawa. Waktu paruh panjang. Lokasi reseptornya di nukleus. Respon terhadap pengikatan ligan reseptor dengan cara aktivasi gen untuk transkripsi dan translasi. Respon umum sasaran yaitu dengan induksi protein baru.

Contoh: Tiroksin (T₄)

• **Hormon berdasarkan sumbernya**

Lokasi	Hormon	Lokasi	Hormon
kelejar pineal	Melatonin	Pankreas	Insulin, glukagon, somatostatin, polipeptida pankreas
Hipotalamus	Hormon tropik	Korteks adrenal	Aldosteron Kortisol Androgen
hipofisis posterior	Oksitosin, vasopresin	Medula adrenal	Epinefrin, norepinefrin
Hipofisis anterior	Prolaktin, pertumbuhan, ACTH, TSH	Ginjal	Eritropoetin, 1,25 dehidroksi-vit D3
Kelenjar tiroid	Triioditironin & tiroksin Kalositokinin	Kulit	Vitamin D3
Kelejar paratiroid	Paratiroid	Testis	Androgen, inhibin
Kelenjar timus	Timosin, Timopoetin	Ovarium	Estrogen, progesteron, inhibin, relaksin

Jantung	Atrial natriuretic peptide	Jaringan adiposa	Leptin, adiponektin, resistin
Hati	angiotensinogen	Plasenta pada wanita hamil	Estrogen, progesteron, somatomamotropin korionik, gonadotropin koronik
Lambung dan usus halus	Gastrin, kolesitokinin, sekretin, dll		

*hormon diatas merupakan hormon utama dalam tubuh

- **Hormon berdasarkan tempat sekresinya:**
 - Hormon yang disekresikan dibawah kendali otak
 - Hormon yang disekresikan tanpa kendali otak
- **Hormon berdasarkan reseptornya:**
 - Hormon berkaitan dengan reseptor bergandeng-protein G
 - Hormon berkaitan dengan reseptor yang terkait tirosin kinase
 - Hormon berkaitan dengan reseptor intraseluler
 - Dan lain-lain

f. Kontrol pelepasan Hormon

Kontrol pelepasan hormon terjadi di sistem endokrin dengan aksis hipotalamus-hipofisis.

1. **Hipotalamus** terletak di pusat otak, di atas batang otak dan di bawah serebrum. Hipotalamus mengontrol kelenjar hipofisis yang terikat di bawah otak untuk menyampaikan perintah dan informasi dengan menghasilkan hormon.
2. **Kelenjar hipofisis** → berada pada suatu kantung yang terlindungi tulang, terhubung dengan otak melalui tangkai tipis



Hipofisis dibagi menjadi lobus anterior dan posterior. Pembuluh darah menghubungkan hipotalamus dengan sel-sel kelenjar hipofisis anterior. Pembuluh darah ini berakhir sebagai kapiler pada kedua ujungnya, dan karena itu dikenal sebagai sistem portal. Dalam hal ini, sistem yang menghubungkan hipotalamus dengan kelenjar hipofisis disebut sebagai sistem portal hipotalamus-hipofisis. Sistem portal ini digunakan sebagai saluran pergerakan hormon pelepasan dari hipotalamus ke kelenjar hipofisis.

Rangsangan yang berasal dari otak mengaktifkan neuron dalam nukleus hipotalamus yang menyintesis dan menyekresi protein dengan berat molekul rendah. Protein atau neurohormon ini dikenal sebagai hormon pelepas dan penghambat. Hormon-hormon ini dilepaskan ke dalam pembuluh darah sistem portal dan akhirnya mencapai sel-sel dalam kelenjar hipofisis. Kelenjar hipofisis memberi respons terhadap hormon pelepas dengan melepaskan hormon-hormon tropik hipofisis.

Sebelumnya, hormon dari hipotalamus ke hipofisis anterior dan setelah itu ke hipofisis posterior. Setelah ke hipofisis posterior neurohormon dilepaskan ke aliran darah yang akan menuju organ sasaran.

g. Mekanisme umpan balik

Umpan balik positif itu terkait dengan (kelenjar sasaran) memicu hormon untuk disekresi (dari hipotalamus & hipofisis)

Umpan balik negatif itu terkait dengan (kelenjar sasaran) menghambat hormon untuk tidak disekresi (dari hipotalamus & hipofisis)

h. Interaksi hormon

- Sinergisme → jika kombinasi dua atau lebih hormon menghasilkan efek yang lebih besar daripada penjumlahan masing-masing hormon tersebut
- Permisif → jika suatu hormon tidak dapat menghasilkan efeknya secara penuh jika tidak ada hormon kedua. Hormon kedua inilah yang disebut permisif terhadap hormon pertama
- Antagonistik → jika suatu hormon bertentangan dengan aksi hormon lainnya, kedua hormon tersebut merupakan hormon antagonis

i. Kelenjar-kelenjar sistem endokrin

- **Fungsi kekejar endokrin :**

1. Mengontrol aktivitas kelenjar tubuh
2. Merengasang aktivitas kelenjar tubuh
3. Merangsang pertumbuhan jaringan
4. Mengatur metabolisme, oksidasi, dan meningkatkan absorpsi glukosa pada usus halus
5. Mempengaruhi metabolisme lemak,protein, hidrat arang, vitamin, mineral dan air

- **Kelejar pada sistem endokrin manusia :**

1. **Kelejar hipofisis/pituitari**

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). Kelenjar hipofisis memiliki tiga lobus yaitu :

- a. Lobus anterior

Hormon	Bentuk	Organ target	Fungsi
Growth hormon (GH)/ Somatrophic hormone (STH)	Glikoprotein	Sel-sel tubuh	Mengatur pembelahan, penambahan volume, dan regenerasi sel
Thyroid stimulating Hormone	Glikoprotein	tiroid	Mengatur pembentukan tiroksin dikelenjar tiroid
Adreno corticotrophich hormone (ACTH)	Peptida	Korteks adrenal	Mengatur pembentukan hormon pada korteks adrenal
Prolactin/ lactogenic Hormone	Protein	Kelejar susu	Menghasilkan ASI di akhir masa kehamilan
Gonadotrophic Hormone (GTH)	Glikoprotein	Gonad(ovarium /testis)	Mengatur pembentukan gamet dan hormon seks
Gonadotrophic Hormone (GTH)	Bentuk	Organ Target	Fungsi
Perempuan			

Follicle stimulating hormone (FSH)	Glikoprotein	Ovarium	Mengatur perkembangan follikel ovarium dan hormon estrogen
Luteinizing hormone (LH)	Glikoprotein		Menstimulasi ovulasi bersama hormon estrogen dan pembentukan progesteron
Laki-laki			
Follicle stimulating hormone (FSH)	Glikoprotein	Testis	Mengatur spermatogenesis pada tubulus semiferus dan sel sertoli
Luteinizing hormone (LH)	Glikoprotein		Menstimulasi sel leydig testis untuk menghasilkan hormon testosteron

b. Lobus intermediat (tengah)

Hormon	Bentuk	Organ target	Fungsi
Melanocyte Stimulating Hormone (MSH)	Peptida	kulit	Meningkatkan pigmentasi dengan butir melanin pada kulit

c. Lobus posterior (belakang)

Hormon	Bentuk	Organ target	Fungsi
Oxytocin	Peptida	Dinding rahim	Membantu kontraksi dinding rahim saat kelahiran
Anti-deuretic Hormone (ADH) / Vasopressin	Peptida	Tubulus kontortus distal	Mengatur permeabilitas tubulus dan reabsorpsi air

2. Kelenjar tiroid dan Kelenjar 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.

Kelejar	Hormon	Fungsi
Tiroid	Triiodotironin (T3)	mengatur metabolisme tubuh dengan mengkatalisis reaksi kimia dalam tubuh
	Tiroksin (T4)	
	Kalsitonin	mengatur metabolisme kalsium dalam tubuh
Paratiroid	parathormon	

3. Kelenjar timus

Adalah kelenjar yang terletak di depan percabangan (bifurkasi) trakea dan terdiri dari dua lobus. 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.

4. Kelenjar suprarenalis

Kelenjar adrenal atau suprarenalis adalah kelenjar yang terletak di atas ginjal dan berbentuk seperti topi.

Kelenjar adrenal bagian korteks menghasilkan hormon glukokortikoid dan mineralokortikoid sedangkan bagian medula menghasilkan hormon hormon adrenalin dan noradrenalin.

a. Korteks adrenal

Hormon	Organ target	Fungsi
Glukokortikoid/kortisol/ kortikosteron	Sel-sel tubulus ginjal	Mengatur metabolisme glukosa
Mineralokortikoid/ aklosteron	Tubulus ginjal	Mengatur metabolisme mineral

b. Medulla adrenal

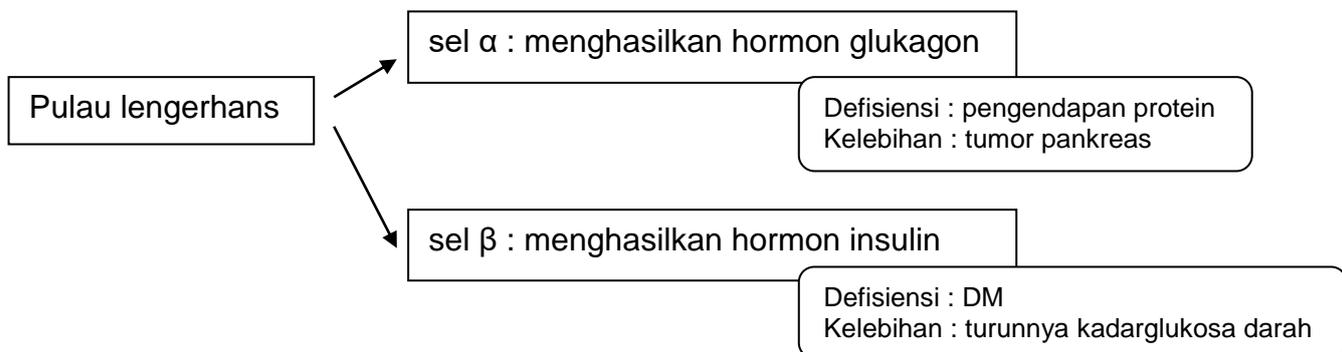
Hormon	Organ target	Fungsi
Adrenalin/ epinefrin	Reseptor saraf simpatik	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengatur pembuluh darah 2. Mempersempit bronkiolus 3. Meningkatkan denyut jantung, TD, dan frekuensi pernapasan 4. Mempercepat laju perubahan glikogen menjadi glukosa
Noradrenalin/ norepinefrin	Reseptor saraf parasimpatik	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memperlebar pembuluh darah 2. Memperlebar bronkiolus 3. Mengurangi denyut jantung, TD, dan frekuensi pernapasan 4. Mempercepat laju perubahan glukosa mejadi glikogen

5. Kelenjar pienalis

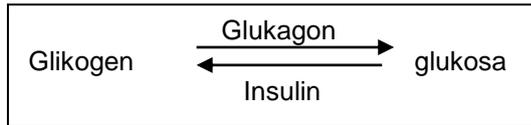
Kelenjar ini terdapat didalam otak. Fungsi kelenjar pienalis belum diketahui dengan jelas, namun kelenjar ini menghasilkan sekresi internal dalam mebantu pankreas dan kelenjar kelamin, serta berperan dalam mengatur aktivitas seksual dan reproduksi manusia

6. Kelenjar pankreas

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



Keduanya berfungsi untuk mengatur metabolisme glukosa dalam tubuh



- Jika kadar gula darah rendah, maka glukagon merangsang hati untuk mengubah glikogen menjadi glukosa ke darah
- 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

7. Kelenjar kelamin

Kelenjar kelamin terdiri dari ovarium (perempuan) yang terletak di rongga perut dan testis (laki-laki) di daerah sekitar selangkangan. Ovarium adalah kelenjar kelamin yang menghasilkan hormon estrogen dan progesteron. Testis adalah kelenjar kelamin yang menghasilkan hormon testosteron (androgen).

a. Ovarium

Hormon	Dihasilkan	Organ target	Fungsi
Estrogen	Folikel ke graaf, dipengaruhi FSH	Organ seks, pita suara, piggul, payudara, kulit, uterus	Memunculkan ciri kelamin sekunder wanita, mestimulasi ovulasi, menebalkan endometrium
Progesteron	Korpus luteum, dipengaruhi LH	Uterus	Memepersiapkan kehamilan dan melahirkan

b. Testis

Hormon	Dihasilkan	Organ target	Fungsi
Estrigen	Sel sertoli, dipengaruhi FSH	Testis	Mengatur spermasi
Testosteron/	Sel Leydig,	Organ seks, pita	Memunculkan ciri kelamin

androgen	dipengaruhi ICSH	suara, bahu, rambut, tulang, otot, dada, testis	skunder pria, mengatur spermatogenesis dan spermasi, menimbulkkn dorongan seks, percepatan pertumbuhan
----------	---------------------	---	---

j. Reseptor hormon

Adalah molekul pengenal spesifik dari sel tempat hormon berkaitan sebelumnya melalui efek biologinya. Konsentrasi hormon dalam cairan ekstrasel sangat rendah berkisar 10^{-15} – 10^{-9} . Sel target harus membedakan antara berbagai hormon dengan konsentrasi yang kecil, juga antar hormon dengan molekul lain. Derjat pembeda dilakukan oleh molekul pengenal yang terikat pada sel target disebut **reseptor**.

Berdasarkan lokasi reseptor hormon :

Intraseluler :

- Tipe : steroid, yodotironon, kalsitriol, retinoid
- Protein pengangkut : ada
- Usia paruh : panjang (jam/hari)
- Solubilitas : lipofilik/hidrofobik

Plasma membran :

- Tipe : polipeptida, protein, glikoprotein
- Protein pengangkut : tidak ada
- Usia paruh : pendek (menit)
- Solubilitas : lipofobik/hidrofilik

REFERENSI

Brunner, Suddarth. 2001. *Buku Ajar Keperawatan Medical Bedah Edisi 8*. Jakarta: EGC

David S. Wilkes, William J. Burlingham. 2004. *Immunobiology of organ transplantation*. Springer.

Electronic book (E-book) Prof.drg.Sudiono, Janti. (2014). EGC buku kdokteran: Sistem Kekebalan Tubuh. Jakarta. Dari

https://www.researchgate.net/publication/317721579_Sistem_Kekebalan_Tubuh (Diakses pada Oktober 2018)

Electronic book (E-book) Yahya,Harun. (2000). Penerbit buku sains islami : *The Miracle of The Immune System*. Bandung . Dari

<https://www.pustakadigital.com/teologi/islamologi/ebook-harun-yahya-sistem-kekebalan-tubuh-dan-keajaiban-di-dalamnya> (Oktober 2018)

Electronic book (E-book) U.S. Department Of Health And Human Services National Institutes Of Health. (2003). *Science Education: understanding the immune system: how it works*. New York.

http://www.imgt.org/IMGTEducation/Tutorials/ImmuneSystem/UK/the_immune_system.pdf (Oktober 2018)

Ganong. 2002. *Fisiologi Kedokteran*. Jakarta : EGC

Kirnanoro dan Maryana. *Anatomi Fisiologi*. Pustaka Baru : Yogyakarta

Price, Syiva Anderson dan Lorraine Mc Carty Wilson. 2006. *Patofisiologi Kosep*

Klinis Proses-Proses Penyakit. Jakarta : EGC

Silverthorn, Dee Unglaub. 2002.*Fisiologi Manusia*. Jakarta: EGC