



Sistem Endokrin: Sebuah Kajian Studi Literatur

Apriani Esma¹, Nurisma Mega Putri², Sinta Nabela³, Ratih Pujiastuti⁴, Yulianing Sukma⁵, Miftakhul Janah⁶, Liss Dyah Dewi Arini⁷
Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Duta Bangsa Surakarta¹⁻⁷

*Email Korespondensi: janahmiftahul823@gmail.com

Diterima: 21-10-2025 | Disetujui: 31-10-2025 | Diterbitkan: 02-11-2025

ABSTRACT

The endocrine system is a network of glands that produce and release hormones into the bloodstream to regulate various bodily functions. These hormones influence growth, metabolism, reproduction, mood, energy balance, and stress response. Each endocrine gland, such as the hypothalamus, pituitary, thyroid, parathyroid, pancreas, adrenals, ovaries, and testes, has its own function and produces different hormones. The endocrine system operates at a slower rate, but its effects are comprehensive and long-lasting, making it crucial for long-term physiological stability. Disruptions to this system can lead to serious illnesses requiring specialized medical treatment. This literature review synthesizes and contributes to the development of endocrinology and serves as a reference for medical practitioners, researchers, and students in understanding the complexity of the human body's hormonal regulatory system. This review uses a literature review method, with steps that include identifying, selecting, and synthesizing relevant research findings.

Keywords: Endocrine System, Endocrine System Mechanism, Endocrine Glands, Endocrine System Disorders

ABSTRAK

Sistem endokrin adalah jaringan kelenjar yang memproduksi dan melepaskan hormon ke dalam aliran darah untuk mengatur berbagai fungsi tubuh. Hormon-hormon ini mempengaruhi pertumbuhan, metabolisme, reproduksi, mood, keseimbangan energi, dan respons terhadap stres. Masing-masing kelenjar seperti kelenjar endokrin, seperti hipotalamus, pituitari, tiroid, paratiroid, pankreas, adrenal, ovarium, dan testis memiliki fungsi tersendiri dan menghasilkan hormon yang berbeda. Sistem endokrin bekerja dengan kecepatan yang lebih lambat efeknya bersifat menyeluruh dan bertahan lama, sehingga sangat penting untuk stabilitas fisiologis jangka panjang. Gangguan pada sistem ini dapat menyebabkan penyakit serius yang memerlukan penanganan medis khusus. Tinjauan literatur ini menyintesis dan memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu endokrinologi dan menjadi referensi bagi praktisi medis, peneliti, serta mahasiswa dalam memahami kompleksitas sistem pengatur hormonal tubuh manusia. Tinjauan ini menggunakan metode tinjauan literatur (literature review) dengan langkah-langkah yang mencakup identifikasi, seleksi dan sintesis hasil penelitian yang relevan.

Kata Kunci: Sistem Endokrin, Mekanisme Sistem Endokrin, Kelenjar Endokrin, Gangguan pada sistem endokrin

Bagaimana Cara Sitasi Artikel ini:

Apriani Esma, Nurisma Mega Putri, Sinta Nabela, Ratih Pujiastuti, Yulianing Sukma, Miftakhul Janah, & Liss Dyah Dewi Arini. (2025). Sistem Endokrin: Sebuah Kajian Studi Literatur. *Journal of Literature Review*, 1(2), 688-694. <https://doi.org/10.63822/zqg8mc04>

PENDAHULUAN

Tubuh manusia merupakan sistem biologis yang kompleks, di mana berbagai mekanisme pengaturan bekerja secara sinergis untuk menjaga keseimbangan internal atau homeostasis. Salah satu sistem pengatur yang memiliki peran krusial dalam proses tersebut adalah sistem endokrin (Yessy et al., 2024). Sistem endokrin berperan mengatur proses fisiologis seperti metabolisme, pertumbuhan, perkembangan, reproduksi, pengaturan tekanan darah, keseimbangan elektrolit, respons terhadap stres, serta siklus tidur dan bangun. Sistem ini terdiri dari jaringan kelenjar yang tersebar di berbagai bagian tubuh dan bertugas menghasilkan serta melepaskan zat kimia aktif yang disebut hormon. Hormon yang dihasilkan berasal dari berbagai macam bahan dasar seperti protein, steroid, dan asam amino, disimpan dalam kelenjar sampai ada rangsangan untuk sekresi ke darah (Anton, 2023). Hormon-hormon tersebut berfungsi sebagai pembawa pesan kimiawi yang mengatur aktivitas sel dan organ target, mulai dari pertumbuhan, metabolisme, reproduksi, hingga respons terhadap stres dan perubahan lingkungan (Saras, 2023).

Berbeda dengan sistem saraf yang mengirimkan sinyal melalui impuls listrik secara cepat dan spesifik, sistem endokrin bekerja dengan cara yang lebih lambat namun efeknya bersifat menyeluruh dan bertahan lama. Kelenjar-kelenjar utama dalam sistem ini meliputi hipotalamus, kelenjar pituitari (hipofisis), tiroid, paratiroid, pankreas, adrenal, serta organ reproduksi seperti ovarium dan testis (Nixson, 2017). Hipotalamus, yang terletak di dasar otak, berperan sebagai pusat pengendali utama yang menghubungkan sistem saraf dengan sistem endokrin. Melalui pengaruhnya terhadap kelenjar pituitari, hipotalamus dapat mengatur produksi hormon-hormon lain secara tidak langsung. Kelenjar pituitari sendiri sering disebut sebagai “master gland” karena mengontrol aktivitas sebagian besar kelenjar endokrin lainnya melalui hormon tropik yang dihasilkannya (Manurung, 2020). Sistem endokrin sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan gaya hidup, termasuk paparan bahan kimia pengganggu hormon (endocrine disruptors), yang menjadi perhatian dalam kesehatan masyarakat (Saras, 2023).

Dalam konteks global, perubahan gaya hidup, pola makan, dan paparan terhadap zat kimia lingkungan juga turut memengaruhi fungsi sistem endokrin. Untuk mengidentifikasi masalah dan gangguan sistem endokrin dengan tepat, diperlukan pemahaman mendalam mengenai gejala klinis, riwayat kesehatan pasien, serta hasil dari berbagai pemeriksaan diagnostik (Crafa et al., 2021). Gangguan pada sistem endokrin dapat menimbulkan berbagai kondisi medis yang serius dan memengaruhi kualitas hidup seseorang. Contohnya termasuk diabetes melitus tipe 1 dan 2, hipertiroidisme, hipotiroidisme, sindrom Addison, dan sindrom Cushing. Penyakit-penyakit ini sering kali memerlukan penanganan jangka panjang dan pendekatan multidisipliner, termasuk terapi hormonal, perubahan gaya hidup, serta pemantauan laboratorium secara berkala (Nuraini et al., 2023).

Melalui kajian ini, penulis berupaya menyajikan tinjauan komprehensif mengenai struktur, fungsi, serta dinamika sistem endokrin dalam tubuh manusia. Fokus utama diarahkan pada mekanisme kerja hormon, interaksi antar kelenjar, serta implikasi klinis dari gangguan sistem ini.

METODE

Tinjauan ini menggunakan metode tinjauan literatur (*literature review*) dengan langkah-langkah yang mencakup identifikasi, seleksi dan sintesis hasil penelitian yang relevan. Pencarian artikel dilakukan oleh basis data elektronik seperti PubMed, ScienceDirect dan Google Scholar dengan menggunakan kata kunci “sistem endokrin”, “mekanisme sistem endokrin”, “kelenjar endokrin”, “gangguan pada sistem endokrin”.

Pemilihan artikel ditegakkan dengan meninjau jurnal dan abstrak dari setiap artikel dengan cepat dan akurat untuk ditentukan jika temuan artikel dapat memenuhi kriteria dan artikel yang telah dipilih telah tepat. Topik penelitian akan dilanjutkan pada tahapan selanjutnya yakni untuk dikaji. Setelahnya akan dilakukan analisis dan dibaca untuk mengetahui serta mengevaluasi bagaimana relevansinya dengan topik penelitian yang diajukan. Data yang didapatkan kemudian diidentifikasi temuan utama dan pola-pola penggunaan media untuk pembelajaran sistem endokrin. Kemudian dapat digabungkan hasil-hasil temuan artikel menjadi suatu temuan yang dapat memberikan informasi tambahan untuk artikel.

KAJIAN TEORI

Mekanisme Kerja Hormon

Sistem endokrin merupakan sistem pengatur tubuh, terdiri dari kelenjar-kelenjar endokrin yang mengeluarkan bahan kimia disebut hormon. Jenis kelenjar, dan nama-nama hormon yang dikeluarkan. Endokrin Istilah (endo-dalam, Crin-mensekresikan) ini menunjukkan bahwa sekresi dibentuk oleh kelenjar secara langsung masuk ke darah atau limfa sirkulasi dan perjalanan ke jaringan target, dan bukan diangkut melalui tuba atau duktus. Sekresi ini, disebut hormon, Hormon memainkan peran penting dalam mengatur proses homeostasis seperti: metabolisme, keseimbangan cairan dan elektrolit, proses reproduksi, dan siklus bangun dan tidur (Timby, 2013). Hormon yang merupakan bahan kimia yang memicu atau mengontrol aktivitas organ, sistem, atau kelenjar lain di bagian tubuh lain (White, 2013).

Kelenjar Utama Sistem Endokrin Dan Hormon Yang Dihasilkan

Kelenjar-kelenjar utama dalam sistem ini meliputi hipotalamus, kelenjar pituitari (hipofisis), tiroid, paratiroid, pankreas, adrenal, serta organ reproduksi seperti ovarium dan testis. Masing-masing kelenjar memiliki fungsi tersendiri dan menghasilkan hormon yang berbeda, antara lain:

1. Hipotalamus
Hipotalamus merupakan organ di otak yang menghubungkan sistem saraf dan sistem endokrin. Hipotalamus menghasilkan hormon pengatur seperti hormon pelepas (releasing hormones) yang mengontrol kelenjar pituitari dan hormon antidiuretik (ADH) yang mengatur keseimbangan air.
2. Kelenjar Pituitari (Hipofisis)
Kelenjar Pituitari (Hipofisi) terletak di bawah hipotalamus, dikenal sebagai "master gland". Menghasilkan:
 - a) Hormon pertumbuhan (GH): mengatur pertumbuhan dan metabolisme.
 - b) Prolaktin (PRL): merangsang produksi ASI.
 - c) Hormon adrenokortikotropik (ACTH): merangsang kelenjar adrenal memproduksi kortisol.
 - d) Hormon perangsang tiroid (TSH): mengatur fungsi tiroid.
 - e) Hormon luteinizing (LH) dan follicle-stimulating hormone (FSH): mengatur fungsi ovarium dan testis.
 - f) Hormon antidiuretik (ADH): mengatur keseimbangan air dan tekanan darah.
3. Kelenjar Tiroid
Kelenjar tiroid juga termasuk bagian dari kelenjar endokrin. Kelenjar ini berbentuk seperti kupu-kupu yang terletak di bagian depan leher.

- a) Menghasilkan tiroksin (T4) dan triiodotironin (T3) yang mengatur metabolisme tubuh dan energi.
- b) Menghasilkan kalsitonin yang berperan dalam mengatur kadar kalsium darah.
4. Kelenjar Paratiroid
Bagian dari kelenjar endokrin lainnya adalah kelenjar paratiroid. Kelenjar ini berukuran sebesar kacang polong dan terletak di belakang kelenjar tiroid). Kelenjar Paratiroid menghasilkan hormon paratiroid (PTH) yang mengatur kadar kalsium dan fosfat dalam darah serta metabolisme tulang.
5. Pankreas (Pulau Langerhans)
Kelenjar pankreas adalah kelenjar endokrin yang ukurannya besar di dalam perut. Kelenjar ini memproduksi 2 hormon, yaitu hormon glukagon yang meningkatkan gula darah dan hormon insulin yang menurunkan kadar gula darah.
6. Kelenjar Adrenal
Kelenjar endokrin yang satu ini berbentuk segitiga yang terletak di atas masing-masing ginjal. Kelenjar adrenal terbagi menjadi 2 bagian, yaitu korteks (bagian luar) dan medula (bagian dalam).
 - a) Korteks adrenal menghasilkan:
 - 1) Kortisol: hormon stres yang mengatur metabolisme glukosa dan meredakan inflamasi.
 - 2) Aldosteron: mengatur keseimbangan elektrolit dan tekanan darah.
 - b) Medula adrenal menghasilkan adrenalin dan noradrenalin yang meningkatkan respons "fight or flight".
7. Ovarium (pada wanita)
Ovarium merupakan kelenjar reproduksi pada wanita, yaitu indung telur atau ovarium, terletak di dalam panggul. Ovarium menghasilkan estrogen dan progesteron yang mengatur siklus menstruasi, kehamilan, dan ciri seksual sekunder.
8. Testis (pada pria)
Testis merupakan kelenjar reproduksi pada pria atau testis terdapat di dalam kantung zakar atau skrotum. Testis menghasilkan testosteron yang mengontrol perkembangan ciri seksual pria dan produksi sperma.
9. Kelenjar Pineal
Kelenjar pineal adalah kelenjar kecil di otak yang terletak di bawah bagian belakang. Pineal menghasilkan melatonin yang mengatur siklus tidur dan bangun.

Secara keseluruhan, hormon yang dilepaskan oleh kelenjar-kelenjar ini berfungsi mengatur pertumbuhan, metabolisme, reproduksi, keseimbangan cairan dan elektrolit, respons tubuh terhadap stres, serta siklus tidur dan bangun, yang sangat penting menjaga homeostasis tubuh.

Implikasi Klinis Dari Gangguan Sistem Endokrin

Menurut (Nuraini et al., 2023) gangguan pada sistem endokrin dapat menimbulkan berbagai kondisi medis yang serius, antara lain:

1. Diabetes Mellitus
Diabetes mellitus merupakan gangguan metabolisme tubuh dengan naiknya gula darah (hiperglikemia) karena kekurangan hormon insulin. Yang mungkin juga terjadi karena hormon insulin tidak bekerja dengan semestinya (Gardner, 2011). Diabetes mellitus sendiri dibagi menjadi

dua, yakni karena gangguan autoimun karena kelenjar pankreas tidak dapat mensekresi hormon insulin yang biasa disebut dengan diabetes tipe 1. Sementara diabetes tipe 2 terjadi karena tubuh seseorang tidak menerima insulin dalam jumlah yang cukup sehingga fungsinya tidak optimal atau terjadi resistensi insulin yang menjadikan tubuh kurang peka terhadap insulin (Utomo, 2017).

2. Diabetes Insipidus

Diabetes Insipidus merupakan suatu gangguan penyakit yang disebabkan oleh gangguan tingkat sirkulasi yang dikarenakan produksi hormon ADH (anti-diuretic hormone) berkurang atau ketika ginjal kurang merespon terhadap hormon ADH yang ada dan berakibat ginjal mengeluarkan terlalu banyak cairan dan urin yang dihasilkan menjadi tidak pekat (Gardner, 2011).

3. Hipotiroidisme

Hipotiroid Hipotiroid adalah penyakit yang terjadi karena kurangnya hormon tiroksin yang diproduksi dari kelenjar tiroid (Sherwood, 2010). Akibat dari hipotiroid ini seperti berat badan meningkat tanpa alasan yang jelas, sangat mudah lelah, kurangnya kesadaran diri (merasa bingung) dan mudah lupa. Pada penyakit bawaan lahir, maka akan terjadi kretinisme, dimana perkembangan fisik dan mental pada masa anak-anak menjadi terhambat. kretinisme pada anak ini dapat ditandai dengan tubuhnya yang kecil, bentuk kepala yang agak menonjol, tangan dan kaki pendek. Pada orang dewasa, gejala yang terlihat adalah wajah yang terlihat sembab, dan juga rambut yang rontok (Utomo, 2017).

4. Hipertiroid

Hipertiroid disebabkan terlalu banyaknya hormon tiroid yang dihasilkan. Penyebab utamanya adalah penyakit graves. Penyakit graves sendiri merupakan penyakit auto-imun dimana tubuh memproduksi TSI (*thyroid stimulating immunoglobulin*) juga dikenal sebagai LATS (*long-acting thyroid stimulator*), yang merupakan antibodi yang menuju reseptor TSH (*thyroid stimulating hormone*) pada sel tiroid (Sherwood, 2010).

5. Penyakit Addison

Penyakit Addison merupakan penyakit yang terdapat pada kelenjar adrenal. Penyebab utama pada penyakit addison ini merupakan kelainan autoimun dimana terjadi kesalahan pada produksi hormon aldosteron dan kortisol yang dihasilkan oleh kelenjar adrenal menjadi terlalu sedikit. Selain hal tersebut penyebab lain dari penyakit addison ini berasal dari kondisi kelenjar pituitari yang kurang memproduksi hormon adrenokortikotropik (ACTH), dimana yang berakibat pada kurangnya hormon kortisol saja, karena sekresi hormon aldosteron ini tidak bergantung pada ACTH (Utomo, 2017).

6. Sindrom Cushing

Sindrom Cushing merupakan penyakit manifestasi klinik yang dikarenakan sekresi yang berlebih dari hormon kortisol (Nuraini et al., 2023). Penyebab sindrom Cushing ini ada tiga, yang pertama adalah karena rangsangan yang terlalu berlebih dari korteks adrenal dengan jumlah hormon CRH dan/atau ACTH yang berlebih. Kedua yaitu karena terdapat tumor pada kelenjar adrenal yang mengakibatkan kesulitan dalam mensekresi hormon kortisol ACTH. Yang terakhir adalah karena terdapat tumor yang mensekresi hormon ACTH selain dari kelenjar pituitari, yang biasanya terdapat pada paru-paru (Utomo, 2017).

Tujuan Artikel

1. Diharapkan, tulisan ini dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu endokrinologi dan menjadi referensi bagi praktisi medis
2. Diharapkan, tulisan ini dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu endokrinologi dan menjadi referensi bagi praktisi peneliti
3. Diharapkan, tulisan ini dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu endokrinologi dan menjadi referensi bagi praktisi serta mahasiswa dalam memahami kompleksitas sistem pengatur hormonal tubuh manusia

KESIMPULAN

Sistem endokrin adalah jaringan kelenjar yang menghasilkan dan melepaskan hormon sebagai pembawa pesan kimia yang berperan vital dalam mengatur berbagai fungsi tubuh. Hormon-hormon yang dihasilkan sistem ini mengontrol berbagai proses fisiologis seperti metabolisme, pertumbuhan, reproduksi, keseimbangan cairan dan elektrolit, serta respons terhadap stres dan lingkungan. Setiap kelenjar endokrin, seperti hipotalamus, pituitari, tiroid, paratiroid, pankreas, adrenal, ovarium, dan testis, memiliki peran khusus dengan menghasilkan hormon spesifik yang bekerja melalui mekanisme umpan balik untuk menjaga homeostasis tubuh.

Secara keseluruhan, sistem endokrin merupakan pusat pengendali yang integral dalam menjaga keseimbangan internal tubuh (homeostasis) dan memungkinkan tubuh beradaptasi terhadap perubahan internal maupun eksternal demi kelangsungan hidup dan fungsi optimal. Sistem endokrin bekerja dengan kecepatan yang lebih lambat efeknya bersifat menyeluruh dan bertahan lama, sehingga sangat penting untuk stabilitas fisiologis jangka panjang. Gangguan pada sistem ini dapat menyebabkan penyakit serius yang memerlukan penanganan medis khusus.

DAFTAR PUSTAKA

- Crafa, A., Calogero, A. E., Cannarella, R., Mongioi', L. M., & Condorelli, R. A., Greco, E. A., Aversa, A., & La Vignera, S. (2021). *The Burden of Hormonal Disorders: A Worldwide Overview With a Particular Look in Italy*. <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.694325>
- Dr. Yessy Dessy Arna, M.Kep., S. K., Fini Ainun Qolbi Wasdili, M. S., Sri Mulyati Rahayu, Sk. Mk., Fitriani Agustina, M.Kep., N. S. K. M., Yayah Sya'diah, S.S.T., M. K., Ns. Isnijiriana., M. K., Luh Ade Wilankrisna, S.Si., M.Ked., P. ., Ns. Insanul Firdaus, S.Kep., M. S., Ns. Remita Hutagalung, S. Kep., M. K., Ns. Sudirman Efendi., M. K., Ns. Muh Firman Yudiantma, S.Kep., M.Kep, Anna Malia, SST., M. K., apt. Evi Depiana Gultom, S.Farm., M. S., Dr.Drs Agus Rokot, S.Pd., M. K., Ratih Arum Astuti., M. F., Dr. Juliet Tangka, S.Pd., M. K., Dr. Arina Novilla, S.Pd, M. S., Bdn. Imelda, S. S. M. B., & Dr. apt. Sofia Rahmi, S. Farm., M. S. (2024). *ANATOMI FISILOGI TUBUH MANUSIA*. <https://media.neliti.com/media/publications/617836-bunga-rampai-anatomi-fisiologi-tubuh-man-9e7c04b5.pdf>
- Gardner, D.G and Shoback, D. (2011). *Greenspan's Basic & Clinical Endocrinology*. <https://stars.library.ucf.edu/etextbooks/47/>
- Lois White, PhD, RN, Gena Duncan, MSED, MSN, RN, Wendy Baumle, MSN, RN, C. (2013). *Medical-Surgical Nursing: An Integrated Approach (3rd ed.)*.
- Manurung, N. (2020). *Modul Sistem Endokrin Part 1*.

- https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=tmlMEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA3&dq=Hipotalamus,+yang+terletak+di+dasar+otak,+berperan+sebagai+pusat+pengendali+utama+yang+menghubungkan+sistem+saraf+dengan+sistem+endokrin.+Melalui+pengaruhnya+terhadap+kelenjar+pituitari,+hipotalamus+dapat+mengatur+produksi+hormon-hormon+lain+secara+tidak+langsung.+Kelenjar+pituitari+sendiri+sering+disebut+sebagai+“master+gland”+karena+mengontrol+aktivitas+sebagian+besar+kelenjar+endokrin+lainnya+melalui+hormon+tropik+yang+dihasilkannya&ots=LqKq9diWTy&sig=TXRBvaz5X0mToXRCuI_qnolgrwA&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Nixson Manurung, Rostinah Manurung, christin magdalena T. B. (2017). *Asuhan keperawatan sistem endokrin dilengkapi mind mapping dan asuhan keperawatan nanda nic noc*. https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=kRJIEQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=Berbeda+dengan+sistem+saraf+yang+mengirimkan+sinyal+melalui+impuls+listrik+secara+cepat+dan+spesifik,+sistem+endokrin+bekerja+dengan+cara+yang+lebih+lambat+namun+efeknya+bersifat+menye-luruh+dan+bertahan+lama&ots=f5AwUL4Tr5&sig=xNMUzXnHDAIKKsucrXE-ejCbNQ&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Ns. Nuraini, S. Kep., M. K., Anida, S.Kep., Ns., M. S., Laili Nur Azizah, S.Kep, Ners, M. K., Sunarmi.SST.Ners.M.Kes, Ferawati, S.Kep., Ns., M. K., Faridatul Istibsaroh, S.Kep., Ns., M. T. K., Tiffany Gita Sesaria, S.Kep., N. M. K., Ns. Dewi Siti Oktavianti, S.Kep., M. K., Iyar Siswandi Muslimin, S.Kep., Ns., M.Kep., S. K. M., Ns. Bayu Azhar, S.Kep, M. K., & Dia Amalindah, S.Kep., Ns., M. K. (2023). Asuhan Keperawatann Pada Pasien Gangguan Sistem Endokrin. In *Asuhan Keperawatann Pada Pasien Gangguan Sistem Endokrin*.
- Prof. Dr. Apt. Anton Bahtiar, M. B. (2023). *Sistem Endokrin: Fisiologi, Patofisiologi dan Terget Terapi pada Sistem Endokrin*. [https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=pgdMEQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=\).++Hormon-hormon+tersebut+berfungsi+sebagai+pembawa+pesan+kimiawi+yang+mengatur+aktivitas+sel+dan+organ+target,+mulai+dari+pertumbuhan,+metabolisme,+reproduksi,+hingga+respons+terhadap+stres+dan+perubahan+lingkungan.&ots=wFV9cbMWQM&sig=IHVffwuxyJGv5e0xEuPy5kENCr4&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=pgdMEQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=).++Hormon-hormon+tersebut+berfungsi+sebagai+pembawa+pesan+kimiawi+yang+mengatur+aktivitas+sel+dan+organ+target,+mulai+dari+pertumbuhan,+metabolisme,+reproduksi,+hingga+respons+terhadap+stres+dan+perubahan+lingkungan.&ots=wFV9cbMWQM&sig=IHVffwuxyJGv5e0xEuPy5kENCr4&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Saras, T. (2023). *Hormon: Pesan keseimbangan dalam tubuh manusia*. https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=_RLdEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Hormon-hormon+tersebut+berfungsi+sebagai+pembawa+pesan+kimiawi+yang+mengatur+aktivitas+sel+dan+organ+target,+mulai+dari+pertumbuhan,+metabolisme,+reproduksi,+hingga+respons+terhadap+stres+dan+perubahan+lingkungan&ots=QPr5sJCpfu&sig=fWW_iEUnqjYW3yYnEh5aXoBM88g&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Sherwood, L. (2010). *Human Physiology. From Cells to Systems. 7th ed. Canada: Yolanda Cossio*.
- Timby, B. . & S. N. . (2013). *Introductory medical surgery nursing*. https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=Timby%2CB.K+%26+Smith+N.E+%282010%29.+Introductory+medical+surgery+nursing+%2810+th+++ed%29.+Lippicont+williams+%26+wilkins&btnG=#d=gs_qabs&t=1761631544404&u=%23p%3DzD6m8d50ipAJ
- Utomo, D. W., & Hidayat, N. (2017). *Pemodelan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit pada Sistem Endokrin Manusia dengan Metode Dempster-Shafer*. 1(9), 893–903.