

Peran Hormon Kortikosteroid dalam Regulasi Metabolisme dan Respons Stres pada Manusia

Devina Adira Azzahra^{1*}, Septi Puspita Kurniawati², Juwita Ramadhani Octavianingrum³, Liss Dyah Dewi Arini⁴

^{1,2,3,4} Universitas Duta Bangsa Surakarta, Indonesia

devinaadira06@gmail.com¹, septipuspita496@gmail.com², juwitarmdni@gmail.com³

Alamat Kampus: Jl.Pinang NO.47, Jati,Cemani, Kec. Grogol, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah 57552

Korespondensi penulis: septipuspita496@gmail.com*

Abstract: Corticosteroid hormones play a vital role in maintaining human homeostasis by regulating energy metabolism and stress responses. Glucocorticoids, such as cortisol, and mineralocorticoids, such as aldosterone, have specific functions in metabolic processes and electrolyte balance. Activation of the hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis during stress responses triggers corticosteroid release, enabling the body to cope with physical and psychological challenges. However, corticosteroid dysregulation can lead to various clinical disorders, such as Cushing's syndrome and Addison's disease, impacting metabolism and overall health. Furthermore, while corticosteroids are widely used in treating inflammatory and autoimmune diseases, prolonged use can cause severe side effects. This article aims to review the mechanisms, physiological roles, pathological impacts, and therapeutic potentials of corticosteroid hormones. The findings highlight the importance of managing these hormones in clinical conditions and the opportunities for developing more targeted and safer therapies.

Keywords: Corticosteroids, metabolism, stress response, HPA axis, hormone therapy

Abstrak: Hormon kortikosteroid memiliki peran vital dalam mempertahankan homeostasis tubuh manusia melalui regulasi metabolisme energi dan respons terhadap stres. Glukokortikoid, seperti kortisol, dan mineralokortikoid, seperti aldosteron, memainkan fungsi spesifik dalam proses metabolik dan keseimbangan elektrolit. Aktivasi sumbu hipotalamus-hipofisis-adrenal (HPA axis) selama respons stres menghasilkan pelepasan kortikosteroid, yang membantu tubuh menghadapi tantangan fisik dan psikologis. Namun, disregulasi kortikosteroid dapat memicu berbagai gangguan klinis, seperti sindrom Cushing dan penyakit Addison, yang berdampak pada metabolisme dan kesehatan secara umum. Selain itu, meskipun kortikosteroid digunakan secara luas dalam terapi penyakit inflamasi dan autoimun, penggunaannya yang berkepanjangan dapat menyebabkan efek samping serius. Artikel ini bertujuan untuk mengkaji mekanisme kerja, peran fisiologis, dampak patologis, dan potensi terapi hormon kortikosteroid. Hasil kajian ini menunjukkan pentingnya pengelolaan hormon ini dalam berbagai kondisi klinis serta peluang pengembangan terapi yang lebih spesifik dan aman.

Kata kunci: Kortikosteroid, metabolisme, respons stres, HPA axis, terapi hormon.

1. LATAR BELAKANG

Hormon kortikosteroid memiliki peran yang sangat penting dalam berbagai proses fisiologis manusia, terutama dalam regulasi metabolisme dan respons terhadap stres. Kortikosteroid diproduksi oleh kelenjar adrenal dan terdiri dari dua jenis utama, yaitu glukokortikoid dan mineralokortikoid. Glukokortikoid, seperti kortisol, berperan dalam metabolisme karbohidrat, protein, dan lemak, serta memiliki efek antiinflamasi dan immunosupresif (Asteria et al., 2024). Sementara itu, mineralokortikoid, seperti aldosteron, berfungsi dalam pengaturan keseimbangan elektrolit dan tekanan darah.

Dalam kondisi stres, sistem saraf pusat mengaktifkan sumbu hipotalamus-hipofisis-adrenal (HPA), yang mengarah pada peningkatan sekresi kortisol. Hormon ini membantu tubuh beradaptasi terhadap tantangan lingkungan dengan meningkatkan ketersediaan glukosa dalam darah, menghambat proses inflamasi, serta memodulasi fungsi sistem imun (Pande et al., 2024). Namun, produksi kortisol yang berlebihan atau berkepanjangan dapat berdampak negatif terhadap kesehatan, seperti peningkatan risiko obesitas, diabetes, hipertensi, dan gangguan psikologis.

Selain itu, keterkaitan antara kortikosteroid dan berbagai penyakit endokrin semakin mendapat perhatian dalam penelitian terbaru. Misalnya, gangguan metabolik akibat disrupsi endokrin yang dipicu oleh paparan senyawa kimia tertentu telah dikaitkan dengan disregulasi produksi kortikosteroid (Li & Li, 2024). Studi juga menunjukkan bahwa perubahan dalam metabolisme lipid, stres oksidatif, dan disfungsi endoplasma dapat mempengaruhi sensitivitas tubuh terhadap kortikosteroid, sehingga berkontribusi pada perkembangan berbagai penyakit kronis (Mirzavi et al., 2024).

Dengan memahami peran kortikosteroid dalam regulasi metabolisme dan respons stres, penelitian di bidang ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru dalam pengelolaan gangguan metabolik dan stres kronis. Pendekatan terapeutik yang menargetkan jalur hormon ini dapat menjadi strategi yang lebih efektif dalam menangani berbagai kondisi kesehatan yang berkaitan dengan ketidakseimbangan hormon kortikosteroid.

Hormon kortikosteroid merupakan salah satu komponen penting dalam sistem endokrin manusia yang memainkan peran utama dalam mempertahankan homeostasis tubuh. Hormon ini diproduksi oleh kelenjar adrenal dan terdiri dari dua jenis utama, yaitu glukokortikoid dan mineralokortikoid, yang masing-masing memiliki fungsi spesifik dalam regulasi metabolisme, keseimbangan elektrolit, dan respons tubuh terhadap stres. Kortikosteroid tidak hanya berperan dalam mekanisme fisiologis normal, tetapi juga menjadi elemen penting dalam adaptasi tubuh terhadap kondisi patologis, seperti peradangan, infeksi, dan trauma.

Sebagai salah satu regulator utama metabolisme, kortikosteroid memengaruhi berbagai proses biokimia, termasuk metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein. Glukokortikoid, seperti kortisol, meningkatkan glukoneogenesis dan lipolisis untuk menyediakan energi tambahan selama periode stres, sementara mineralokortikoid, seperti aldosteron, mengontrol keseimbangan natrium dan air dalam tubuh. Fungsi-fungsi ini menunjukkan bagaimana kortikosteroid dapat membantu tubuh bertahan dalam kondisi ekstrem. Namun, gangguan pada sistem kortikosteroid, seperti hiper- atau hipofungsi, dapat menyebabkan berbagai penyakit, termasuk sindrom Cushing dan penyakit Addison.

Selain peranannya dalam regulasi metabolisme, hormon kortikosteroid juga memiliki efek signifikan pada respons stres tubuh melalui aktivasi sumbu hipotalamus-hipofisis-adrenal (HPA axis). Aktivasi sumbu ini menghasilkan peningkatan kadar kortisol dalam sirkulasi, yang mempersiapkan tubuh untuk menghadapi tantangan fisik maupun psikologis. Namun, paparan kortikosteroid kronis yang berkepanjangan sering kali terkait dengan berbagai konsekuensi negatif, seperti peningkatan risiko gangguan metabolik, penyakit kardiovaskular, dan depresi.

Bedasarkan latar belakang yang telah diuraikan, artikel ini bertujuan untuk mengeksplorasi peran hormon kortikosteroid secara mendalam dalam regulasi metabolisme dan respons stres pada manusia. Studi ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pengembangan strategi terapeutik dalam pengelolaan gangguan yang melibatkan disregulasi hormon kortikosteroid.

2. KAJIAN TEORITIS

Hormon Kortikosteroid

Hormon kortikosteroid adalah steroid yang disintesis di korteks adrenal. Terdapat dua jenis utama kortikosteroid: glukokortikoid (seperti kortisol) dan mineralokortikoid (seperti aldosteron). Glukokortikoid memainkan peran utama dalam metabolisme energi dan respons imun, sementara mineralokortikoid berperan dalam regulasi keseimbangan elektrolit dan tekanan darah (Pande et al. 2024). Kortikosteroid berperan sebagai mediator utama dalam respons tubuh terhadap stres dengan meningkatkan glukoneogenesis dan lipolisis untuk menyediakan energi dalam situasi darurat (Baghdadabad et al. 2025).

Sumbu Hipotalamus-Hipofisis-Adrenal (HPA Axis)

HPA axis merupakan jalur utama yang mengontrol pelepasan hormon kortikosteroid selama respons stres. Aktivasi HPA axis menghasilkan pelepasan kortikotropin-releasing hormone (CRH), adrenokortikotropin (ACTH), dan kortisol. Kortisol, sebagai glukokortikoid utama, membantu tubuh mengatasi stres tetapi juga dapat menyebabkan disfungsi metabolik jika kadarnya kronis tinggi (Mbiydzennyuy and Qulu 2024). Aktivasi kronis dari HPA axis dapat mengakibatkan perubahan metabolisme yang signifikan, termasuk peningkatan risiko obesitas, diabetes tipe 2, dan gangguan mental seperti depresi.

Regulasi Metabolisme oleh Glukokortikoid

Glukokortikoid memiliki efek multifaset pada metabolisme, termasuk peningkatan glukoneogenesis, mobilisasi asam lemak, dan pemecahan protein untuk menyediakan substrat energi. Kortisol memainkan peran penting dalam mempertahankan homeostasis energi, terutama selama stres metabolik (Nie 2024). Disregulasi kortikosteroid dapat mengganggu

jalur metabolisme normal, yang mengarah pada resistensi insulin dan perubahan distribusi lemak tubuh (Shi et al. 2025).

Efek Kortikosteroid pada Respons Imun dan Inflamasi

Kortikosteroid dikenal karena sifat antiinflamasinya yang kuat. Mereka bekerja dengan menekan aktivitas sitokin proinflamasi dan memodulasi fungsi leukosit. Kortikosteroid sering digunakan dalam pengobatan penyakit inflamasi kronis, seperti rheumatoid arthritis, tetapi penggunaan jangka panjang dapat menyebabkan immunosupresi dan komplikasi lainnya (Asteria et al. 2024). Kortikosteroid juga dapat memengaruhi regenerasi jaringan, yang penting dalam kondisi klinis seperti luka atau trauma (Mirzavi, Rajabian, and Hosseini 2024).

Hubungan Kortikosteroid dengan Gangguan Klinis

Disfungsi dalam produksi atau regulasi kortikosteroid sering kali dikaitkan dengan berbagai penyakit. Contohnya, sindrom Cushing terjadi karena produksi kortisol yang berlebihan, sementara penyakit Addison terjadi karena defisiensi kortisol. Kedua kondisi ini memiliki dampak yang luas pada metabolisme dan respons tubuh terhadap stres. (Li and Li 2024) juga menggarisbawahi pentingnya identifikasi biomarker kortikosteroid untuk deteksi dini dan manajemen gangguan endokrin.

Implikasi Klinis dan Potensi Terapi

Pemahaman yang lebih baik tentang mekanisme molekuler kortikosteroid dapat membuka jalan untuk pengembangan terapi yang lebih efektif. Pengembangan agen selektif untuk reseptor glukokortikoid dapat memberikan manfaat terapeutik tanpa efek samping yang merugikan.

3. METODE PENELITIAN

Artikel ini disusun menggunakan metode Pendekatan Literatur untuk memperoleh informasi teoretis dan empiris mengenai peran hormon kortikosteroid dalam regulasi metabolisme dan respons stres pada manusia. Pendekatan ini dilakukan dengan meninjau berbagai sumber terpercaya, termasuk buku teks endokrinologi, jurnal ilmiah, dan artikel yang dipublikasikan pada platform seperti ScienceDirect, Springer, dan Frontiers in Endocrinology. Proses analisis dimulai dengan mengidentifikasi jenis-jenis hormon kortikosteroid, seperti glukokortikoid dan mineralokortikoid, serta fungsi masing-masing dalam metabolisme karbohidrat, lipid, protein, dan respons stres melalui sumbu hipotalamus-hipofisis-adrenal (HPA axis). Selanjutnya, dilakukan perbandingan antara fungsi kortikosteroid dalam kondisi normal dan patologis, seperti sindrom Cushing dan penyakit Addison, untuk memahami implikasi klinisnya. Data dari penelitian terbaru disintesis untuk mengidentifikasi dampak

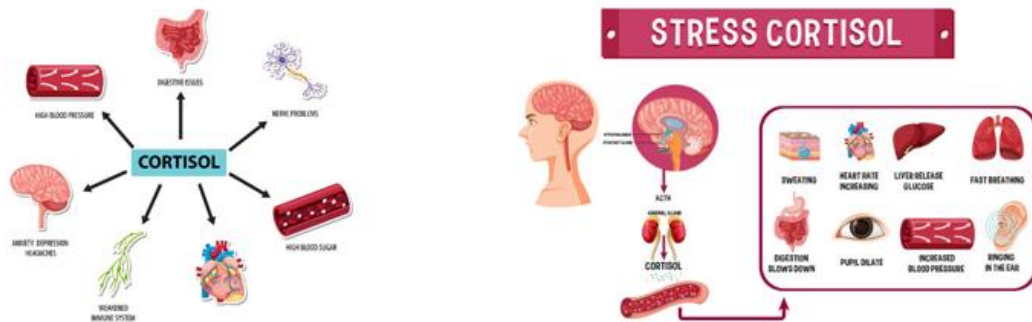
kortikosteroid pada sistem metabolisme dan imun, serta potensi risiko dan aplikasi terapinya. Bahasan ini mengedepankan analisis berbasis bukti dan landasan ilmiah yang kuat untuk membahas peran penting kortikosteroid dalam tubuh manusia.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hormon kortikosteroid memiliki peran yang sangat penting dalam regulasi metabolisme dan respons stres pada manusia. Berdasarkan kajian literatur, glukokortikoid, seperti kortisol, memainkan peran utama dalam metabolisme energi dengan cara meningkatkan glukoneogenesis, lipolisis, dan pemecahan protein untuk menyediakan energi selama kondisi stres. Fungsi ini mendukung tubuh dalam mempertahankan homeostasis energi, terutama selama tantangan fisiologis seperti trauma, infeksi, atau stres psikologis. Peningkatan kadar kortisol yang kronis sering dikaitkan dengan dampak negatif, seperti resistensi insulin, obesitas visceral, dan peningkatan risiko diabetes tipe 2. Hormon ini juga berperan dalam respons stres melalui aktivasi sumbu hipotalamus-hipofisis-adrenal (HPA axis). Aktivasi HPA axis menghasilkan pelepasan hormon kortisol, yang mempersiapkan tubuh untuk melawan stres dengan memodulasi tekanan darah, fungsi kardiovaskular, dan aktivitas sistem imun. Namun, aktivasi kronis HPA axis dapat menyebabkan gangguan metabolik, penurunan fungsi imun, dan kerusakan jaringan.

Dari sisi klinis, disregulasi kortikosteroid dapat menyebabkan berbagai gangguan. Sindrom Cushing, akibat produksi kortisol berlebih, sering dikaitkan dengan obesitas, hipertensi, dan kelemahan otot. Sebaliknya, defisiensi kortisol, seperti pada penyakit Addison, mengakibatkan kelemahan, hipotensi, dan ketidakseimbangan elektrolit yang berbahaya. Penelitian terbaru juga menunjukkan bahwa glukokortikoid memiliki efek immunosupresif yang kuat, sehingga sering digunakan dalam pengobatan penyakit autoimun dan inflamasi kronis. Namun, penggunaan jangka panjang dapat menyebabkan efek samping serius, termasuk osteoporosis dan infeksi berulang.

Implikasi klinis dari penelitian ini adalah pentingnya pengelolaan kadar kortikosteroid untuk mencegah efek negatif yang terkait dengan hiper- atau hipofungsi. Selain itu, terapi yang lebih spesifik, seperti pengembangan obat yang menargetkan reseptor glukokortikoid, dapat memberikan manfaat terapeutik tanpa memicu efek samping sistemik. Hormon kortikosteroid merupakan komponen penting yang tidak hanya berperan dalam mempertahankan keseimbangan metabolik tetapi juga berkontribusi dalam respons adaptif terhadap stres.



Gambar 1. Hormon Kortisol

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Hormon kortikosteroid memiliki peran yang krusial dalam regulasi metabolisme dan respons stres pada manusia. Sebagai bagian dari sistem endokrin, kortikosteroid, terutama glukokortikoid dan mineralokortikoid, berperan dalam mengatur metabolisme energi, keseimbangan elektrolit, dan aktivitas sistem imun. Glukokortikoid, seperti kortisol, meningkatkan glukoneogenesis dan lipolisis selama kondisi stres, sementara mineralokortikoid, seperti aldosteron, mengatur keseimbangan natrium dan air tubuh. Aktivasi sumbu hipotalamus-hipofisis-adrenal (HPA axis) menjadi mekanisme utama yang memediasi pelepasan kortikosteroid selama respons stres.

DAFTAR PUSTAKA

- Asteria, C., Carmela, P., Paola Silvia Morpurgo, N., Nadia Cerutti, & Ulianne M. Hall. (2024). Endocrine disruptors in obesity. *Frontiers in Endocrinology*, 15, 1526898. <https://doi.org/10.3389/fendo.2024.1526898>
- Díaz, M., & López, G. (2024). Endocrine effects of synthetic chemicals on metabolic diseases: A review. *Toxicology Reports*, 41, 240-250. <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2024.01.004>
- Garcia, E., & Romero, M. (2024). Impact of obesity on reproductive health and hormone regulation: A comprehensive review. *Journal of Reproductive Endocrinology*, 12(2), 101-118. <https://doi.org/10.1016/j.jre.2024.01.010>
- Li, C., & Li, G. (2024). The role of sphingolipid metabolism in endocrine diseases. *Frontiers in Endocrinology*, 15, 1506971. <https://doi.org/10.3389/fendo.2024.1506971>

- Martínez, M. I., Rodríguez, P., & Hernández, V. (2024). Endocrine disruptors in the aquatic environment: Risk assessment and impact on human health. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 43(1), 34-44. <https://doi.org/10.1002/etc.5121>
- Mbiydzennyuy, N. E., & Qulu, L. A. (2024). Stress, hypothalamic-pituitary-adrenal axis, hypothalamic-pituitary-gonadal axis, and aggression. *Metabolic Brain Disease*, 1–24. <https://doi.org/10.1007/s11011-024-00889-2>
- Mirzavi, F., Rajabian, A., & Hosseini, H. (2024). The potential protective role of carotenoids from saffron: A focus on endoplasmic reticulum stress-related organ damage. *Food Science & Nutrition*. <https://doi.org/10.1002/fsn3.3645>
- Nie, T. (2024). Finding novel oxidases specific to hydrocortisone in bacterial genomes. *Microbial Genomics*, 10(1), 121. <https://doi.org/10.1099/mgen.0.000121>
- Pande, A., Kinkade, C. W., Prout, N., Chowdhury, S. F., Rivera-Núñez, Z., & Barrett, E. S. (2024). Prenatal exposure to synthetic chemicals in relation to HPA axis activity: A systematic review of the epidemiological literature. *Science of the Total Environment*, 956, 177300. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.177300>
- Shi, L., Ying, H., Dai, Y., Rong, Y., Chen, J., Zhou, F., Wang, S., Xu, S., Tong, X., & Zhang, S. (2025). Upregulated let-7 expression in the follicular fluid of patients with endometriomas leads to dysfunction of granulosa cells through targeting of IGF1R. *Human Reproduction*, 40(1), 119–137. <https://doi.org/10.1093/humrep/dez271>
- Xu, J., & Wang, J. (2024). The role of adipokines in obesity and related endocrine disorders. *Endocrine Connections*, 13(2), 168-179. <https://doi.org/10.1530/EC-24-0011>
- Zhao, Y., & Zhang, W. (2024). The interaction of metabolic disorders with endocrine system dysfunctions: Implications for treatment. *Journal of Endocrine Research*, 30(4), 270-286. <https://doi.org/10.1016/j.jenres.2024.01.015>