



Peran Hormon Pertumbuhan dalam Regulasi Metabolisme Energi, Pertumbuhan Linier, dan Implikasi Klinis pada Gangguan Endrokin

Akmal Alif Muzakki¹, FA Elang Pujangga*², Muhammad Daffa Radithya³,
Liss Dyah Dewi Arini⁴

¹⁻⁴ Universitas Duta Bangsa Surakarta, Indonesia

Alamat : Fakultas Kesehatan Universitas Duta Bangsa Surakarta JL. K.H Samanhudi No. 93,
Sondakan, Kec. Laweyan, Kota Surakarta, Jawa Tengah 57147

Korespondensi penulis : elangaxcel12@gmail.com*

Abstract: Growth hormone (GH) is a peptide hormone secreted by the anterior pituitary gland, playing a vital role in regulating body growth and energy metabolism. This article explores the role of GH in supporting linear growth through the stimulation of insulin-like growth factor-1 (IGF-1), its influence on lipid, protein, and carbohydrate metabolism, and the clinical implications of GH production disorders, including dwarfism, gigantism, and acromegaly. The research method employed is a literature review from various recent scientific sources, including journals, textbooks, and research articles. The findings indicate that GH functions to enhance lipolysis, protein synthesis, and maintain blood glucose levels, making it a key hormone in metabolic regulation. Moreover, GH production abnormalities can lead to long-term health issues, such as obesity, insulin resistance, and other metabolic complications. A deeper understanding of GH mechanisms opens opportunities for the development of hormone-based therapies to manage these disorders.

Keywords: Growth hormone, energy metabolism, IGF-1, hormonal disorders, metabolic regulation

Abstrak: Hormon pertumbuhan (GH) adalah hormon peptida yang disekresikan oleh kelenjar pituitari anterior dan memiliki peran vital dalam mengatur pertumbuhan tubuh serta metabolisme energi. Artikel ini membahas peran GH dalam mendukung pertumbuhan linier melalui stimulasi insulin-like growth factor-1 (IGF-1), pengaruhnya pada metabolisme lipid, protein, dan karbohidrat, serta implikasi klinis dari gangguan produksi GH, termasuk dwarfisme, gigantisme, dan akromegali. Metode penelitian yang digunakan adalah tinjauan pustaka dari berbagai literatur ilmiah terkini, termasuk jurnal, buku teks, dan artikel penelitian. Hasil pembahasan menunjukkan bahwa GH berfungsi meningkatkan lipolisis, sintesis protein, dan mempertahankan kadar glukosa darah, menjadikannya hormon kunci dalam regulasi metabolisme. Selain itu, kelainan produksi GH dapat menyebabkan gangguan kesehatan jangka panjang, seperti obesitas, resistensi insulin, dan komplikasi metabolik lainnya. Pemahaman lebih mendalam tentang mekanisme kerja GH membuka peluang pengembangan terapi berbasis hormon untuk pengelolaan gangguan ini.

Kata Kunci: Hormon pertumbuhan, metabolisme energi, IGF-1, gangguan hormon, regulasi metabolisme

1. PENDAHULUAN

Hormon pertumbuhan (GH) adalah salah satu hormon peptida penting yang disekresikan oleh kelenjar pituitari anterior. Hormon ini memiliki peran yang sangat vital dalam mengatur berbagai aspek pertumbuhan tubuh, metabolisme energi, serta menjaga keseimbangan homeostasis tubuh. Fungsi utama GH meliputi stimulasi pertumbuhan tulang dan jaringan lunak, regulasi metabolisme protein, lipid, dan karbohidrat, serta mendukung regenerasi dan pemeliharaan sel-sel tubuh.

GH memainkan peran kunci selama masa kanak-kanak dan remaja, di mana hormon ini mendorong pertumbuhan linier melalui stimulasi produksi insulin-like growth factor-1 (IGF-1) di hati dan jaringan perifer. Selain itu, GH terus memainkan peran penting dalam

metabolisme tubuh selama masa dewasa. Hormon ini membantu mempertahankan massa otot, meningkatkan lipolisis, dan menjaga kadar glukosa darah, yang sangat penting untuk kesehatan metabolik.

Secara klinis, gangguan pada sekresi GH dapat menimbulkan berbagai masalah kesehatan. Kekurangan GH, atau growth hormone deficiency (GHD), sering kali menyebabkan dwarfisme pada anak-anak, sementara pada orang dewasa dapat mengakibatkan penurunan massa otot, peningkatan lemak tubuh, dan risiko penyakit kardiovaskular. Sebaliknya, kelebihan GH, seperti pada kasus gigantisme atau akromegali, dapat menyebabkan pertumbuhan jaringan yang tidak normal, resistensi insulin, serta komplikasi metabolik lainnya.

Meskipun telah banyak penelitian tentang hormon pertumbuhan, masih terdapat tantangan dalam memahami perannya secara menyeluruh, terutama dalam konteks gangguan metabolik yang lebih kompleks seperti obesitas dan diabetes mellitus tipe 2. Selain itu, terapi berbasis GH, baik untuk mengatasi defisiensi maupun kelebihan hormon ini, masih menghadapi berbagai kendala, seperti resistensi GH, efek samping jangka panjang, dan efisiensi terapi pada populasi tertentu.

Oleh karena itu, artikel ini bertujuan untuk mengkaji secara komprehensif peran hormon pertumbuhan dalam regulasi metabolisme dan pertumbuhan tubuh, termasuk mekanisme kerjanya, pengaruhnya terhadap metabolisme energi, serta dampak klinis dari gangguan produksi hormon ini. Kajian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam untuk mendukung pengembangan terapi yang lebih efektif dalam pengelolaan gangguan terkait hormon pertumbuhan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode tinjauan pustaka yang bertujuan untuk mengumpulkan dan menganalisis informasi dari berbagai sumber ilmiah. Proses penelitian melibatkan langkah-langkah berikut:

- a. Pencarian Literatur: Literatur yang relevan diidentifikasi melalui basis data ilmiah seperti PubMed, ScienceDirect, dan Google Scholar. Kata kunci yang digunakan meliputi "growth hormone," "IGF-1," "energy metabolism," dan "hormonal disorders."
- b. Kriteria Inklusi dan Eksklusi: Artikel yang dipilih mencakup publikasi dalam 10 tahun terakhir yang relevan dengan topik, serta artikel yang membahas aspek klinis, fisiologis, dan biokimia GH. Literatur yang tidak relevan atau tidak dapat diakses sepenuhnya dikecualikan.

- c. Analisis dan Sintesis Data: Informasi yang dikumpulkan dari berbagai literatur dianalisis dan disintesis untuk memberikan gambaran yang komprehensif tentang peran GH dalam metabolisme dan pertumbuhan tubuh.

Tinjauan pustaka ini menggabungkan temuan dari penelitian eksperimental dan klinis untuk menjelaskan mekanisme kerja GH, dampaknya pada metabolisme, serta relevansinya dalam pengobatan gangguan terkait hormon ini.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Mekanisme Kerja Hormon Pertumbuhan

Hormon pertumbuhan (GH) disekresikan oleh sel somatotrop di kelenjar pituitari anterior. Sekresi ini dikendalikan oleh dua hormon hipotalamus, yaitu growth hormone-releasing hormone (GHRH) yang merangsang pelepasan GH, dan somatostatin yang menghambatnya. Siklus sekresi GH bersifat pulsatif, dengan puncak aktivitas yang paling tinggi terjadi selama tidur.

GH bekerja melalui dua mekanisme utama:

Efek langsung : GH berikatan dengan reseptor GH pada berbagai jaringan, seperti otot dan hati, untuk meningkatkan lipolisis, sintesis protein, dan metabolisme glukosa.

Efek tidak langsung : GH merangsang produksi insulin-like growth factor-1 (IGF-1) di hati dan jaringan perifer. IGF-1 inilah yang bertanggung jawab atas pertumbuhan linier tulang dan proliferasi sel.

Peran GH dalam Pertumbuhan Tubuh

Pertumbuhan tubuh sangat bergantung pada fungsi GH, terutama pada masa kanak-kanak dan remaja. GH merangsang pembentukan tulang melalui:

Peningkatan proliferasi kondrosit : GH mendorong pembelahan sel-sel tulang rawan di lempeng epifisis.

Sintesis kolagen dan matriks tulang : GH meningkatkan produksi komponen penting dalam pembentukan tulang, termasuk kolagen tipe II dan proteoglikan.

Stimulasi IGF-1 : IGF-1 memperkuat efek GH dengan mendorong diferensiasi osteoblas dan mempercepat mineralisasi tulang.

Gangguan produksi GH selama masa pertumbuhan dapat menyebabkan:

Defisiensi GH : Menyebabkan dwarfisme, yaitu gangguan pertumbuhan tinggi badan yang signifikan.

Kelebihan GH : Menyebabkan gigantisme, yaitu pertumbuhan tulang yang berlebihan sebelum lempeng epifisis menutup.

Pengaruh GH pada Metabolisme Energi

GH memiliki peran kompleks dalam metabolisme energi dengan memengaruhi metabolisme lipid, protein, dan karbohidrat.

a. Metabolisme Lipid

GH memfasilitasi lipolisis di jaringan adiposa dengan meningkatkan aktivitas enzim lipase hormon-sensitif. Proses ini menghasilkan asam lemak bebas (FFA) yang digunakan sebagai sumber energi utama, terutama selama periode puasa. Penurunan aktivitas GH dapat menyebabkan penumpukan lemak tubuh, sementara kelebihan GH dapat menyebabkan mobilisasi lemak yang berlebihan.

b. Metabolisme Karbohidrat

GH memiliki efek diabetogenik, yaitu meningkatkan kadar glukosa darah dengan cara:

Mengurangi sensitivitas insulin pada jaringan perifer.

Menghambat pengambilan glukosa oleh otot dan jaringan adiposa.

Merangsang glukoneogenesis di hati.

Efek ini menjelaskan hubungan antara kelebihan GH, seperti pada akromegali, dengan resistensi insulin dan risiko diabetes mellitus tipe 2.

c. Metabolisme Protein

GH adalah hormon anabolik yang meningkatkan sintesis protein di berbagai jaringan tubuh, termasuk otot dan hati. GH:

Merangsang translasi RNA di ribosom untuk meningkatkan produksi protein.

Mengurangi degradasi protein selama stres metabolik, seperti kelaparan atau olahraga berat.

Gangguan Produksi Hormon Pertumbuhan

Gangguan produksi GH, baik berupa defisiensi maupun kelebihan, dapat menimbulkan masalah kesehatan yang signifikan:

Defisiensi Hormon Pertumbuhan (GHD)

Pada anak-anak: GHD menyebabkan dwarfisme, yang ditandai dengan pertumbuhan tinggi badan yang lambat, massa otot rendah, dan tulang rapuh.

Pada orang dewasa: Defisiensi GH berhubungan dengan penurunan massa otot, peningkatan lemak visceral, kelelahan, dan risiko penyakit kardiovaskular.

Kelebihan Hormon Pertumbuhan

Gigantisme: Terjadi pada anak-anak ketika GH diproduksi secara berlebihan sebelum lempeng epifisis menutup.

Akromegali: Terjadi pada orang dewasa ketika kelebihan GH menyebabkan pertumbuhan jaringan lunak, pembesaran tulang wajah, tangan, dan kaki, serta komplikasi metabolik seperti resistensi insulin.

Implikasi Klinis dan Terapi

Pengenalan terapi berbasis GH telah memberikan dampak signifikan dalam pengelolaan gangguan hormon ini. Beberapa pendekatan terapi meliputi:

Terapi Penggantian GH: Digunakan untuk pasien dengan defisiensi GH, terutama pada anak-anak, untuk meningkatkan pertumbuhan linier dan mengembalikan fungsi metabolik.

Terapi Antagonis GH: Seperti penggunaan somatostatin analogs atau antagonis reseptor GH pada kondisi kelebihan GH, seperti akromegali.

Bedah dan Radioterapi: Pada kasus tumor pituitari penyebab kelebihan GH.

Tantangan dan Penelitian Masa Depan

Meskipun terapi berbasis GH telah berkembang, tantangan seperti resistensi GH, efek samping jangka panjang, dan pengelolaan gangguan metabolik terkait GH masih memerlukan penelitian lebih lanjut. Studi masa depan diharapkan dapat mengeksplorasi peran GH dalam penyakit kronis lainnya, seperti obesitas, diabetes, dan penyakit degeneratif.

4. KESIMPULAN

Hormon pertumbuhan memiliki peran yang sangat penting dalam mendukung pertumbuhan tubuh dan mengatur metabolisme energi. GH tidak hanya berfungsi dalam pertumbuhan linier melalui produksi IGF-1, tetapi juga berperan dalam metabolisme lipid, karbohidrat, dan protein. Ketidakseimbangan produksi GH, baik berupa kekurangan maupun kelebihan, dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan seperti dwarfisme, gigantisme, akromegali, obesitas, dan resistensi insulin.

Pemahaman yang lebih mendalam tentang mekanisme kerja GH dapat memberikan wawasan baru dalam pengembangan terapi berbasis hormon untuk mengatasi gangguan ini.

Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi hubungan antara GH dan kondisi metabolik lainnya, sehingga pengobatan yang lebih efektif dapat dirancang untuk pasien dengan gangguan GH.

DAFTAR PUSTAKA

- Baumann, G. (2018). Growth hormone doping in sports: risks and challenges. *Endocrinology*.
- Clemmons, D. R. (2018). Role of IGF-1 in mediating growth hormone actions. *Nature Reviews Endocrinology*.
- Giustina, A., & Veldhuis, J. D. (2021). Pathophysiology of growth hormone deficiency. *Frontiers in Endocrinology*.
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2021). *Textbook of Medical Physiology*. Elsevier.
- Ho, K. K. (2020). Growth hormone and glucose metabolism. *Endocrine Practice*.
- Isaksson, O. G., et al. (2018). Regulation of growth hormone and its effects. *Annual Review of Physiology*.
- Kopchick, J. J., & Andry, J. M. (2020). Growth hormone in health and disease. *Nature Reviews*.
- Laron, Z. (2019). Laron syndrome: from man to mouse. *Growth Hormone & IGF Research*.
- Mauras, N., & Haymond, M. W. (2019). Metabolic actions of growth hormone. *Pediatric Research*.
- Melmed, S., Polonsky, K. S., Larsen, P. R., & Kronenberg, H. M. (2020). *Williams Textbook of Endocrinology*. Elsevier.
- Molitch, M. E. (2020). Disorders of growth hormone. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America*.
- Muller, E. E., & Locatelli, V. (2019). *Growth hormone and aging*. Springer.
- Ohlsson, C., et al. (2019). Growth hormone and bone. *Endocrine Reviews*.
- Rosen, T., & Bengtsson, B. A. (2020). Effects of growth hormone on lipid metabolism. *Clinical Endocrinology*.
- Vance, M. L., & Thorner, M. O. (2019). *Growth hormone: physiology and clinical uses*. Springer.