

Peran *Thyroid Stimulating Hormone* pada Bayi Baru Lahir

Debie Anggraini^{1*}, Muhammad Fharel²

¹ Bagian Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran Universitas Baiturrahmah, Padang.

² Prodi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Baiturrahmah, Padang.

E-mail : debieanggraini@fk.unbrah.ac.id

Abstrak

Latar Belakang: Kelenjar tiroid berperan penting dalam perkembangan dan fungsi berbagai sistem organ, terutama otak, sejak masa neonatal. Fungsi tiroid yang optimal pada bayi baru lahir sangat krusial untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan normal. Disfungsi tiroid neonatal, seperti hipotiroid kongenital, dapat berdampak signifikan pada perkembangan neurologis dan metabolisme bayi. Oleh karena itu, pemahaman tentang fisiologi tiroid neonatal dan deteksi dini gangguan fungsi tiroid menjadi aspek penting dalam kesehatan anak. **Tujuan:** Kajian ini bertujuan untuk mengeksplorasi peran fisiologi kelenjar tiroid pada bayi baru lahir, mekanisme regulasi hormon tiroid, serta implikasi klinis dari gangguan fungsi tiroid neonatal. Selain itu, dibahas pula program skrining hipotiroid kongenital yang bertujuan untuk mendeteksi dini gangguan tiroid dan mengurangi dampak jangka panjang terhadap perkembangan anak. **Metode:** Artikel ini merupakan tinjauan literatur yang mengumpulkan dan menganalisis berbagai penelitian terkini mengenai anatomi, fisiologi, regulasi hormonal, serta gangguan tiroid pada bayi baru lahir. Sumber data diperoleh dari jurnal ilmiah, buku teks, dan pedoman kesehatan nasional dan internasional. **Hasil:** Kelenjar tiroid neonatal memiliki peran utama dalam mengatur metabolisme dan perkembangan otak melalui produksi hormon tiroksin (T4) dan triiodotironin (T3). Produksi hormon ini dikendalikan oleh mekanisme umpan balik yang melibatkan hipotalamus dan hipofisis. Hipotiroid kongenital merupakan gangguan metabolik yang paling umum pada bayi baru lahir dan dapat menyebabkan gangguan perkembangan jika tidak terdeteksi dan ditangani secara dini. Program Skrining Hipotiroid Kongenital (SHK) telah diimplementasikan di berbagai negara, termasuk Indonesia, untuk mengidentifikasi dan mengobati gangguan tiroid neonatal secara cepat dan efektif. **Kesimpulan:** Fungsi tiroid yang optimal pada bayi baru lahir sangat penting untuk mendukung perkembangan neurologis dan metabolisme. Deteksi dini gangguan tiroid melalui program skrining neonatal menjadi langkah preventif yang krusial untuk mencegah komplikasi jangka panjang. Peningkatan kesadaran tenaga medis dan orang tua terhadap pentingnya fungsi tiroid neonatal dapat berkontribusi dalam meningkatkan kesehatan anak secara keseluruhan.

Kata kunci: Tiroid, bayi baru lahir, hipotiroid kongenital, hormon tiroid, skrining neonatal.

Abstract

Background: The thyroid gland plays an important role in the development and function of various organ systems, especially the brain, since the neonatal period. Optimal thyroid function in newborns is crucial to support normal growth and development. Neonatal thyroid dysfunction, such as congenital hypothyroidism, can have a significant impact on the neurological and metabolic development of infants. Therefore, understanding neonatal thyroid physiology and early detection of thyroid dysfunction are important aspects of child health. **Objective:** This review aims to explore the role of thyroid gland physiology in newborns, the mechanism of thyroid hormone regulation, and the clinical implications of neonatal thyroid dysfunction. In addition, congenital hypothyroidism screening programs are also discussed which aim to detect thyroid disorders early and reduce the long-term impact on child development. **Methods:** This article is a literature review that collects and analyzes various recent studies on anatomy, physiology, hormonal regulation, and thyroid disorders in

newborns. Data sources are obtained from scientific journals, textbooks, and national and international health guidelines. **Results:** The neonatal thyroid gland plays a major role in regulating metabolism and brain development through the production of thyroxine (T4) and triiodothyronine (T3) hormones. The production of these hormones is controlled by a feedback mechanism involving the hypothalamus and pituitary. Congenital hypothyroidism is the most common metabolic disorder in newborns and can lead to developmental disorders if not detected and treated early. The Congenital Hypothyroidism Screening (CHK) Program has been implemented in several countries, including Indonesia, to identify and treat neonatal thyroid disorders quickly and effectively. **Conclusion:** Optimal thyroid function in newborns is essential to support neurological and metabolic development. Early detection of thyroid disorders through a neonatal screening program is a crucial preventive step to prevent long-term complications. Increasing awareness of medical personnel and parents about the importance of neonatal thyroid function can contribute to improving overall child health.

Keywords: Thyroid, newborn, congenital hypothyroidism, thyroid hormone, neonatal screening.

I. PENDAHULUAN

Kelenjar tiroid adalah organ endokrin yang terletak di leher manusia, tepatnya di regio colli dan melekat pada trakea adalah kelenjar tiroid. Kelenjar ini terdiri dari dua bagian: lobus kanan dan lobus kiri. Isthmus menghubungkan kedua bagian tersebut, terkadang ditemukan lobus pyramidalis.¹

Kelenjar tiroid merupakan bagian dari kelenjar endokrin terbesar dalam tubuh manusia. Kelenjar ini terletak di bagian depan leher, sedikit di bawah laring. Fungsi utama kelenjar ini adalah mengatur kecepatan tubuh dalam membakar energi, memproduksi protein, serta mengontrol sensitivitas tubuh terhadap hormon lainnya. Kelenjar tiroid dapat distimulasi dan membesar oleh epoprostenol. Tiroid menghasilkan dua hormon penting, yaitu triiodotironin (T3) dan tiroksin (T4) yang mengatur laju metabolisme dengan mengalir dalam darah dan memicu sel untuk mengubah lebih banyak glukosa. Jika tiroid menghasilkan terlalu sedikit T3 dan T4, tubuh akan merasa kedinginan, letih, kulit menjadi kering, dan berat badan bertambah. Sebaliknya, jika tiroid menghasilkan terlalu banyak hormon hipertiroid, tubuh akan berkeringat, merasa gelisah, tidak bisa diam, dan berat badan akan berkurang.^{1,2,3}

Ukuran dan bentuk kelenjar tiroid pada bayi baru lahir dan anak-anak lebih kecil serta relatif kurang berkembang dibandingkan dengan orang dewasa. Ukurannya bertambah seiring pertumbuhan anak. Pada orang dewasa, kelenjar tiroid sudah berkembang sepenuhnya dengan ukuran dan bentuk yang stabil. Fungsi hormon tiroid sangat penting untuk perkembangan otak dan sistem saraf pada masa awal kehidupan, sehingga kadar hormon tiroid yang cukup sangat krusial untuk perkembangan normal pada bayi dan anak-anak. Pada orang dewasa, hormon tiroid tetap penting untuk metabolisme dan fungsi tubuh secara keseluruhan, tetapi pengaruhnya terhadap perkembangan otak

sudah tidak sekrusial pada masa bayi dan anak-anak. Kelainan tiroid kongenital, seperti hipotiroid kongenital, bisa terjadi sejak lahir karena perkembangan yang tidak normal dari kelenjar tiroid atau defisiensi hormon tiroid sejak lahir. Penyakit tiroid pada orang dewasa lebih sering terkait dengan kondisi autoimun, seperti penyakit Graves atau Hashimoto, atau faktor lingkungan dan gaya hidup.^{10,11}

II. TINJAUAN PUSTAKA

FISIOLOGI TIROID

Kelenjar tiroid sangat penting dalam tubuh karena menghasilkan dan melepaskan hormon tiroid yang mengatur metabolisme tubuh, bekerja dengan bantuan hormon spesifik seperti T3 dan T4. Berikut adalah cara kerja hormon tiroid:

Sintesis dan Pelepasan Hormon Tiroid

Sintesis hormon tiroid dimulai dengan pembentukan tiroglobulin (Tg) sebagai prekursor hormon tiroid yang dibentuk dari asam amino di dalam sel tiroid. Tirosit dalam folikel tiroid menghasilkan protein yang disebut Tg dan menyimpannya dalam lumen folikel. Proses ini terjadi di retikulum endoplasma kasar, dan aparatus golgi memasukkan Tg ke dalam vesikel yang kemudian dieksositosis ke dalam koloid. Iodium diangkut aktif secara sekunder dari darah ke dalam koloid melalui simporter di membran basolateral sel folikel. Dalam sel folikel, iodium dioksidasi menjadi bentuk aktif oleh enzim Thyroid Peroxidase (TPO) di membran luminal. Iodium aktif keluar dari sel melewati saluran luminal memasuki koloid. Selanjutnya, enzim TPO mengoksidasi Tg dengan menambahkan iodida, yang menyebabkan penambahan satu iodida ke tirosin dalam molekul Tg, menghasilkan Monoiodotyrosine (MIT). Ketika dua iodida menempel pada tiroksin, Diiodotyrosine (DIT) terbentuk satu MIT bergabung dengan satu DIT untuk menghasilkan T3, dan dua DIT bergabung

untuk membentuk T4. Hormon tiroid kemudian berikatan dengan Tg dan disimpan dalam koloid. Tirosit menyerap Tg yang teriodinasi melalui endositosis, dan lisosom bergabung dengan endosom yang mengandung Tg teriodinasi. Enzim proteolitik dalam endolisosom memecah Tg menjadi MIT, DIT, T3, dan T4. Sebanyak 20% T3 dan 80% T4 dilepaskan ke dalam kapiler melalui transporter MCT8. Enzim deiodinase menghilangkan iodida dari DIT dan MIT, memungkinkan daur ulang iodida untuk pembentukan hormon baru.^{12,13}

Kelenjar tiroid menghasilkan tiga hormon yaitu T3, T4, dan reverse triiodothyronine (rT3). Hormon utama yang disekresikan adalah T4, yang kemudian diubah menjadi T3 di perifer oleh enzim deiodinase tipe 1 di jaringan dengan aliran darah tinggi seperti hati dan ginjal. Pada otak, T4 diubah menjadi T3 aktif oleh deiodinase tipe 2 yang diproduksi oleh sel glial. Hormon ketiga kelenjar tiroid yaitu rT3, yang tidak aktif, diaktivasi oleh deiodinase tipe 3.¹⁴

Proses Kerja Hormon Tiroid

Hormon tiroid tidak memiliki organ target spesifik, sehingga mempengaruhi hampir semua jaringan di tubuh. Hormon tiroid adalah hormon lipofilik yang dapat menembus membran plasma dan terikat dengan protein transporter, seperti throxine-binding globulin (TBG), transthyretin, dan albumin. TBG terutama mengangkut T4, sedangkan transthyretin mengangkut T4 dan retinol. Ketika mencapai situs target, T3 dan T4 melepaskan diri dari protein pengikat dan masuk ke dalam sel melalui difusi atau transporter yang dimediasi. Reseptor T3 sudah terikat dengan DNA di dalam nukleus sebelum pengikatan ligan. T3 atau T4 kemudian berikatan dengan reseptor α dan β di jaringan masing-masing, menyebabkan aktivasi faktor transkripsi yang menghasilkan respons seluler spesifik. Reseptor tiroid adalah faktor transkripsi yang dapat mengikat T3 dan T4. Namun, reseptor hormon tiroid memiliki afinitas 10 kali lebih

besar terhadap T3 dibandingkan T4, sehingga T3 lebih poten daripada T4. Potensi hormon bergantung pada kekuatan ikatannya dengan reseptor sel targetnya. Hormon tiroid akan didegradasi oleh hati melalui sulfasi dan glukuronidasi serta diekskresikan dalam empedu.^{15,16}

Regulasi Kelenjar Tiroid oleh Kelenjar Hipofisis dan Hipotalamus

Pelepasan hormon tiroid diatur oleh aktivitas kelenjar hipofisis dan hipotalamus yang melibatkan Thyrotropin-Releasing Hormone (TRH) dan Thyroid-Stimulating Hormone (TSH). TRH dihasilkan oleh badan sel nucleus periventricular di hipotalamus, berfungsi merangsang sel tiotropin di hipofisis anterior untuk melepaskan TSH. TSH adalah hormon tropik tiroid dari hipofisis anterior yang menjadi regulator fisiologis utama dalam sekresi hormon tiroid, serta mempertahankan integritas struktur kelenjar tiroid. Kekurangan TSH dapat menyebabkan atrofi kelenjar dengan sekresi hormon tiroid yang berkurang, sementara kelebihan TSH dapat menyebabkan hipertrofi dan hiperplasia kelenjar. Dalam mekanisme pelepasan hormon tiroid, TRH menstimulasi hipofisis anterior untuk melepaskan TSH, yang kemudian merangsang kelenjar tiroid untuk menghasilkan hormon tiroid. Terjadi juga mekanisme umpan balik dari hipofisis dan hipotalamus sebagai respons terhadap hormon tiroid.^{12,13,17}

THYROID STIMULATING HORMONE (TSH) PADA BBL

Thyroid Stimulating Hormone adalah hormon peptida yang diproduksi oleh hipofisis anterior, terdiri dari rantai α dan rantai β dengan massa molekul sekitar 28.000 Da. Komposisi TSH mirip dengan hormon glikoprotein lainnya yang dihasilkan oleh hipofisis anterior seperti Luteinizing Hormone (LH), Follicle-Stimulating hormone (FSH), dan Human Chorionic Gonadotropin (hCG). Semua hormon ini

memiliki subunit α yang sama, tetapi rantai β yang berbeda. Karena subunit α yang serupa, TSH, LH, FSH, dan HCG berfungsi melalui second messenger yang sama, yaitu siklik adenosin monofosfat (cAMP). Aktivitas second messenger cAMP memerlukan konversi dari AMP menjadi cAMP. Selain cAMP, TSH juga berperan dalam aktivasi kaskade sinyal IP3 yang menginduksi pelepasan kalsium dari retikulum sarkoplasma. Kaskade sinyal cAMP dan IP3 menghasilkan efek fisiologis yang meningkatkan sintesis hormon tiroid serta pertumbuhan kelenjar tiroid.^{14,15}

Hormon ini memiliki peran yang sangat penting dalam fungsi, diferensiasi, dan proses pertumbuhan tiroid. Hormon ini mempengaruhi semua tahap dalam sintesis dan sekresi kelenjar tiroid dengan meningkatkan penyerapan iodida oleh tirosit, penggabungan iodida ke dalam Tg, pembentukan hormon tiroid melalui kopling iodothyrosine, serta produksi H₂O₂ yang menjadi kofaktor penting dalam biosintesis hormon tiroid. Selain itu, TSH juga dapat merangsang proliferasi dan diferensiasi tirosit. Konsentrasi normal TSH dalam darah dipengaruhi oleh keseimbangan stimulus TRH dan umpan balik negatif dari hormon tiroid.^{11,14}

Sintesis dan sekresi TSH diatur oleh faktor hipotalamus yang utama adalah TRH, serta oleh faktor perifer yang dipengaruhi oleh kadar hormon tiroid. Proses sintesis TSH meliputi transkripsi, glikosilasi, dan penggabungan dua subunit pembentuk TSH. Setelah disintesis, TSH akan disekresikan dan berikatan dengan reseptornya yang disebut TSHR. Ikatan TSH-TSHR ini akan memberikan dampak klinis pada jaringan dan organ tempat terjadinya ikatan tersebut. Nilai referensi TSH bervariasi tergantung pada reagen atau kit yang digunakan. Sebagai contoh, nilai normal TSH dengan metode ELISA adalah 0,3-4,00 μ IU/mL (29). Pada bayi baru lahir, kadar TSH normal adalah 0,66-9,67 mU/L.^{15,16}

Fungsi hormon tiroid sangat penting dalam perkembangan dan fungsi setiap sistem organ dalam tubuh, termasuk otak, yang menunjukkan adanya peran kritis dalam perkembangan otak sejak trimester pertama kehamilan. Bayi yang lahir prematur memiliki kadar hormon tiroid serum yang lebih rendah dibandingkan dengan bayi yang lahir cukup bulan. Hal ini mencerminkan penurunan lonjakan TSH setelah lahir, fungsi tiroid pascanatal yang belum matang, dan hilangnya kontribusi dari ibu. Pada bayi prematur, kadar hormon tiroid serum menurun sebanding dengan tingkat prematuritas, disebabkan oleh beberapa faktor seperti kehilangan kontribusi hormon dari ibu, imaturitas aksis hipotalamus-hipofisis-tiroid (HPT), dan pengaruh obat neonatal serta sindrom penyakit non-tiroidal (NTIS). Selain itu, kekurangan atau kelebihan yodium juga dapat mempengaruhi fungsi tiroid pada bayi prematur.¹⁶

Insiden hipotiroid kongenital permanen pada bayi prematur tampaknya serupa dengan bayi cukup bulan. Program SHK yang menggunakan pendekatan tes T4 total-refleks TSH, proporsi bayi prematur dengan T4 di bawah ambang batas lebih tinggi, terkait dengan level TSH yang tidak meningkat. Program SHK dengan tes TSH primer yang dikombinasikan dengan pengujian serial, terdapat insiden tinggi peningkatan TSH tertunda pada neonatus prematur, yang sebagian besar kasusnya merupakan hipotiroidisme sementara. Manifestasi klinis pada bayi prematur dan bayi cukup bulan mungkin dihubungkan dengan hipotiroid, menimbulkan pertanyaan apakah hipotiroid prematur adalah proses fisiologis atau patologis, dan apakah kondisi ini berkontribusi pada gangguan perkembangan neurologis yang umum pada bayi prematur. Hasil dari beberapa studi menunjukkan variasi, dengan beberapa uji coba acak terkontrol pada bayi prematur sangat awal (<28 minggu) menunjukkan manfaat tertentu.¹⁷

SKRINING HIPOTIROID KONGENITAL (SHK)

Kementerian Kesehatan RI telah mengeluarkan SK Menkes Nomor 829/Menkes/SK/IX/2009 yang mengatur atau menetapkan Program Skrining Hipotiroid Kongenital. Program ini adalah tes penyaringan untuk mengidentifikasi bayi yang menderita HK dari bayi yang tidak. Deteksi dini SHK sangat penting untuk mencegah gangguan perkembangan pada anak dengan gangguan tiroid kongenital. Salah satu pengecekan terpenting dalam program ini yaitu pemeriksaan kadar TSH. Deteksi ini tidak hanya melibatkan tes laboratorium, tetapi juga merupakan sistem yang mengintegrasikan berbagai proses dan individu yang terlibat, termasuk manajemen puskesmas/rumah sakit, penanggung jawab program, petugas kesehatan, orang tua, masyarakat, pemerintah, dan pemerintah daerah. Sistem ini mencakup berbagai komponen seperti Komunikasi, Informasi, Edukasi (KIE), pengambilan dan pemeriksaan spesimen, tindak lanjut hasil skrining, diagnosis, tatalaksana, pemantauan kasus, pengorganisasian, serta monitoring dan evaluasi program.^{15,16}

III. KESIMPULAN

Fungsi tiroid memiliki peran yang sangat penting dalam perkembangan dan metabolisme bayi baru lahir, terutama dalam mendukung pertumbuhan otak dan sistem saraf. Kelenjar tiroid mulai berfungsi sejak dalam kandungan dan terus berkembang setelah lahir. Produksi hormon tiroid yang optimal diperlukan untuk memastikan perkembangan yang normal, terutama dalam aspek neurologis dan metabolisme energi.

Gangguan fungsi tiroid pada bayi baru lahir, seperti hipotiroid kongenital, dapat menyebabkan dampak jangka panjang jika tidak terdeteksi dan ditangani secara dini. Oleh karena itu, program Skrining Hipotiroid Kongenital (SHK) menjadi langkah penting dalam upaya deteksi dini gangguan ini.

Pemeriksaan kadar TSH pada bayi baru lahir memungkinkan diagnosis cepat dan intervensi yang tepat guna mencegah komplikasi serius, termasuk gangguan perkembangan kognitif dan retardasi mental.

Selain itu, faktor-faktor seperti prematuritas, defisiensi atau kelebihan iodium, serta imaturitas aksis hipotalamus-hipofisis-tiroid (HPT) dapat mempengaruhi fungsi tiroid neonatal. Oleh karena itu, pemantauan kadar hormon tiroid pada bayi prematur menjadi penting untuk memastikan perkembangan optimal mereka.

Dengan pemahaman yang lebih mendalam mengenai anatomi, fisiologi, dan regulasi hormon tiroid pada bayi baru lahir, tenaga kesehatan dapat memberikan intervensi yang lebih efektif dalam menangani gangguan fungsi tiroid. Peningkatan kesadaran akan pentingnya fungsi tiroid neonatal, baik di kalangan tenaga medis maupun masyarakat, diharapkan dapat mendukung implementasi kebijakan kesehatan yang lebih baik dalam upaya pencegahan dan penanganan gangguan tiroid pada bayi baru lahir.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Sofwan A, Aryenti. Anatomi Endokrin. 2022.
- [2]. Nilsson M, Fagman H. Development Of The Thyroid Gland. Vol. 144, Development (Cambridge). Company Of Biologists Ltd; 2017. P. 2123–40.
- [3]. Allen E, Fingeret A. Anatomy, Head And Neck, Thyroid. 2024.
- [4]. Zucchi R. Thyroid Hormone Analogues: An Update. Thyroid. 2020 Aug 1;30(8):1099–105.
- [5]. Setiadji SV. Fisiologi Kelenjar Tiroid, Paratiroid, Vitamin D Serta Metabolisme Kalsium dan Fosfat. 2016 Feb;.
- [6]. Armstrong M, Asuka E, Fingeret A. Physiology, Thyroid Function. 2024.
- [7]. Mendoza A, Hollenberg AN. New Insights Into Thyroid Hormone Action. Vol. 173, Pharmacology And Therapeutics. Elsevier inc.; 2017. P. 135–45.
- [8]. Arsana IN. Peran Hormon Tiroid Dalam Proses Metabolisme. Jurnal Widya Biologi. 2023 Jun 20;14(01):47–55.
- [9]. Duntas LH. Aging And The Hypothalamic-Pituitary-Thyroid Axis. in 2021. P. 1–14.

- [10]. Anidha Y, Ayu WC, dkk. Faktor Resiko dan Manifestasi Klinis Pada Hipertiroid: Tinjauan Sistematis. *Amerta Nutrition*. 2023 Dec;7.
- [11]. Fan H, Liu Z, Zhang X, Wu S, Shi T, Zhang P, Et Al. Thyroid Stimulating Hormone Levels Are Associated With Genetically Predicted Nonalcoholic Fatty Liver Disease. *J Clin Endocrinol Metab*. 2022 Aug 18;107(9):2522–9.
- [12]. 20. Tunjung E. Hubungan Kadar TSH Terhadap Kadar Ft4 Pada Pasien Tiroid di Bangkalan. Surabaya: *The Journal Of Muhamadiyah Medical Laboratory Technologist*. 2018;1(2):110–9.
- [13]. Ortiga-Carvalho TM, Chiamolera MI, Pazos-Moura CC, Wondisford FE. Hypothalamus-Pituitary-Thyroid Axis. In: *Comprehensive Physiology*. Wiley; 2016. P. 1387–428.
- [14]. Decroli E, Kam A. Dampak Klinis Thyroid-Stimulating Hormone. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 2017 Jul 20;6(1):222.
- [15]. Harfana C, Rosidi A, Ulvie YN, Sulistiani RP. TSH dan Ft4 Dengan Indeks Massa Tubuh (IMT) Pada Pasien Dewasa: Studi Cross-Sectional di Klinik Litbangkes Magelang. *Media Gizi Mikro Indonesia*. 2021 Dec 6;13(1):11–24.
- [16]. Lafranchi SH. Thyroid Function In Preterm/Low Birth Weight Infants: Impact On Diagnosis And Management Of Thyroid Dysfunction. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2021 Jun 15;12.
- [17]. Octavius GS, Daleni VA, Sagala YD. An Insight Into Indonesia's Challenges In Implementing Newborn Screening Programs And Their Future Implications. Vol. 10, *Children*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (Mdpi); 2023.