

Analisis Pemeriksaan Laboratorium pada Penyakit Tiroid

Ni Komang Mentary Putri Sudibia

Universitas Udayana, Denpasar, Indonesia

*Email untuk Korespondensi: mentarysudibia@gmail.com

ABSTRAK

Kata kunci:

pemeriksaan,
laboratorium, penyakit
tiroid

Keywords:

examination, laboratory,
thyroid disease

Penyakit tiroid merupakan salah satu masalah kesehatan yang umum ditemui di masyarakat. Gangguan pada kelenjar tiroid dapat menyebabkan berbagai kondisi kesehatan serius. Pemeriksaan laboratorium memainkan peran penting dalam diagnosis dan manajemen penyakit tiroid. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan berbagai jenis pemeriksaan laboratorium yang digunakan untuk mendiagnosis penyakit tiroid. Penelitian ini menggunakan metode tinjauan pustaka dengan menganalisis data dari berbagai sumber, seperti jurnal ilmiah, buku teks, dan pedoman klinis. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini yakni dengan studi literatur. Setelah data terkumpul, analisis dilakukan dengan melalui tiga tahapan seperti penyaringan data, data disajikan, serta membuat kesimpulan. Temuan penelitian menunjukkan bahwa beberapa jenis pemeriksaan laboratorium yang biasanya dilakukan untuk penyakit tiroid adalah Hormon Thyroid Stimulating Hormone (TSH), Hormon Tiroid (T3 dan T4), Tiroglobulin (Tg), dan Antibodi tiroid. Pemeriksaan laboratorium tiroid merupakan alat yang penting untuk mendiagnosis dan memantau penyakit tiroid. Interpretasi hasil pemeriksaan laboratorium tiroid harus dilakukan dengan mempertimbangkan faktor klinis pasien.

Thyroid disease is a health problem that is commonly encountered in society. Disorders of the thyroid gland can cause various serious health conditions. Laboratory tests play an important role in the diagnosis and management of thyroid disease. This study aims to describe various types of laboratory tests used to diagnose thyroid disease. This research uses a literature review method by analyzing data from various sources, such as scientific journals, textbooks and clinical guidelines. The data collection technique in this research is literature study. After the data is collected, the analysis is carried out through three stages such as filtering data, presenting data, and making conclusions. The research findings show that several types of laboratory tests that are usually carried out for thyroid disease are Thyroid Stimulating Hormone (TSH), Thyroid Hormone (T3 and T4), Thyroglobulin (Tg), and Thyroid antibodies. Thyroid laboratory examination is an important tool for diagnosing and monitoring thyroid disease. Interpretation of thyroid laboratory examination results must be carried out taking into account the patient's clinical factors.

Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

PENDAHULUAN

Tiroid adalah salah satu organ vital dalam tubuh manusia, berupa kelenjar yang terletak di bawah jakun di area leher. Sebagai kelenjar endokrin terbesar di tubuh, tiroid memiliki bentuk seperti kupu-kupu (Sartika & Yupianti, 2020). Kelenjar tiroid terletak di area leher, memiliki peran penting dalam memproduksi hormon tiroid yang mengatur metabolisme tubuh (Shalih et al., 2023). Penyakit tiroid merupakan masalah kesehatan yang timbul akibat kelainan pada bentuk atau fungsi kelenjar tiroid. Kondisi ini lebih umum terjadi pada wanita dan tidak termasuk dalam kategori penyakit menular (Syahputri et al., 2022).

Ada dua jenis utama gangguan tiroid: hipotiroidisme dan hipertiroidisme. Hipotiroidisme umumnya disebabkan oleh defisiensi yodium, yang dapat meningkatkan risiko kekurangan yodium. Di sisi lain, hipertiroidisme dapat disebabkan oleh faktor genetik, autoimun, dan lingkungan (Inaba & Aizawa, 2021)

(Astuti & Irfani, 2024). Secara global, sekitar 200 juta orang mengalami gangguan tiroid. Di klinik endokrin, prevalensi gangguan tiroid meningkat sekitar 30%-40% setiap tahunnya (Jimoh et al., 2020).

Menurut data RISKESDAS 2013, prevalensi penyakit tiroid yang terdiagnosis oleh dokter adalah sebesar 0,4%. Data tersebut juga menunjukkan prevalensi hipotiroidisme dan kekurangan yodium pada berbagai kelompok usia, termasuk ibu hamil. Di Indonesia, prevalensi hipertiroidisme bervariasi antara 0,2% hingga 6,9%, dengan penyakit Graves sebagai penyebab paling umum (Mihardja & Karyana, 2019) (Adrian & Wirawan, 2022).

Upaya dalam menangani penyakit tiroid salah satunya yakni dengan pemeriksaan laboratorium. Pemeriksaan laboratorium adalah serangkaian tes atau analisis yang dilakukan di laboratorium untuk memeriksa sampel dari tubuh, seperti darah, urin, atau jaringan, guna membantu diagnosis, penilaian kesehatan, dan pemantauan kondisi medis. Tes ini dapat memberikan informasi mengenai fungsi organ, keseimbangan kimia dalam tubuh, adanya infeksi, atau kelainan yang mungkin terjadi (Zhang et al., 2022).

Kebaharuan penelitian ini adalah dari obyek penelitiannya yakni belum adanya penelitian yang mengkaji berbagai jenis pemeriksaan laboratorium yang digunakan untuk mendiagnosis penyakit tiroid menjadi kebaruan dalam penelitian ini. Penelitian ini memperkaya literatur ilmiah mengenai pemeriksaan laboratorium untuk penyakit tiroid. Temuan-temuan yang diperoleh dapat digunakan sebagai referensi dalam studi-studi selanjutnya yang berkaitan dengan diagnosis dan manajemen penyakit tiroid. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan berbagai jenis pemeriksaan laboratorium yang digunakan untuk mendiagnosis penyakit tiroid.

Analisis pemeriksaan laboratorium pada penyakit tiroid merupakan salah satu langkah penting dalam mendiagnosis dan mengelola gangguan tiroid. Pemeriksaan laboratorium ini meliputi pengukuran kadar hormon tiroid dalam darah, seperti TSH (Thyroid Stimulating Hormone), T3 (Triiodotironin), dan T4 (Tiroksin). Selain itu, pemeriksaan antibodi tiroid juga sering dilakukan untuk mendeteksi adanya penyakit autoimun yang menyerang kelenjar tiroid, seperti penyakit Hashimoto atau Graves. Melalui analisis ini, dokter dapat menentukan apakah pasien menderita hipotiroidisme (kadar hormon tiroid rendah) atau hipertiroidisme (kadar hormon tiroid tinggi), serta merencanakan pengobatan yang tepat untuk mengendalikan kondisi tersebut. Pemeriksaan laboratorium yang akurat dan tepat waktu sangat penting untuk memastikan diagnosis yang benar dan perawatan yang efektif bagi penderita penyakit tiroid.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis hasil pemeriksaan laboratorium pada penyakit tiroid. Penelitian ini berupaya untuk memahami bagaimana berbagai parameter laboratorium, seperti kadar hormon tiroid (T3, T4, TSH) dan autoantibodi tiroid (TPOAb, TgAb), dapat digunakan untuk mendiagnosis dan memantau penyakit tiroid. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi pola atau kecenderungan tertentu dalam hasil laboratorium yang dapat memberikan wawasan lebih mendalam mengenai patofisiologi dan progresi penyakit tiroid. Penelitian ini memiliki beberapa manfaat penting. Pertama, hasil penelitian ini dapat membantu dokter dan profesional kesehatan dalam membuat diagnosis yang lebih akurat dan cepat terkait penyakit tiroid, sehingga dapat memberikan penanganan yang lebih tepat dan efektif bagi pasien. Kedua, dengan memahami pola hasil laboratorium yang terkait dengan berbagai kondisi tiroid, penelitian ini dapat berkontribusi pada pengembangan protokol pengobatan yang lebih baik dan personalisasi perawatan pasien. Ketiga, penelitian ini juga diharapkan dapat menambah pengetahuan ilmiah mengenai mekanisme penyakit tiroid, yang pada gilirannya dapat membuka jalan bagi penelitian lebih lanjut dan inovasi dalam bidang kesehatan tiroid.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode tinjauan pustaka. Metode tinjauan pustaka adalah pendekatan penelitian yang melibatkan pengumpulan, penilaian, dan sintesis dari literatur yang ada mengenai topik tertentu. Tujuannya adalah untuk memberikan gambaran komprehensif tentang apa yang telah diketahui, mengidentifikasi kesenjangan dalam pengetahuan, dan menetapkan konteks teoretis serta dasar bagi penelitian lebih lanjut (Sueni, 2019). Teknik pengumpulan data pada penelitian ini yakni dengan studi literatur dengan menganalisis data dari berbagai sumber, seperti jurnal ilmiah, buku teks, dan pedoman klinis. Jenis data yang digunakan adalah data sekunder. Data diperoleh dari basis data terpercaya seperti Google Scholar dan PubMed. Setelah data terkumpul, analisis dilakukan dengan melalui tiga tahapan seperti penyaringan data, data disajikan, serta membuat kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyakit tiroid merupakan sekelompok gangguan yang mempengaruhi kelenjar tiroid, yaitu kelenjar kecil berbentuk kupu-kupu yang terletak di depan leher, tepat di bawah jakun dan di depan trakea. Kelenjar ini memiliki fungsi utama dalam mengatur metabolisme tubuh (ZM et al., 2017). Kelenjar tiroid bertanggung

jawab untuk memproduksi hormon-hormon tiroid yang penting dalam mengatur metabolisme, pertumbuhan, dan perkembangan tubuh. Ada dua jenis gangguan utama pada kelenjar tiroid, seperti hipertiroid yaitu kondisi di mana kelenjar tiroid bekerja terlalu aktif, dan hipotiroid merupakan kondisi sebaliknya (Sartika & Yupianti, 2020).

Mendiagnosis penyakit tiroid bisa sulit karena gejalanya sangat bervariasi bergantung pada tingkat hormon tiroid dalam tubuh. Hormon tiroid berperan dalam meningkatkan penggunaan oksigen oleh sel-sel tubuh. Jika tiroid menghasilkan terlalu banyak hormon, sel-sel tubuh bekerja lebih keras dan metabolisme tubuh meningkat, kondisi ini dikenal sebagai hipertiroid. Sebaliknya, jika tiroid tidak menghasilkan cukup hormon, sel-sel tubuh bekerja lebih lambat dan metabolisme tubuh menurun, kondisi ini disebut hipotiroid (Beynon & Pinneri, 2016). Seseorang mungkin kesulitan menyadari bahwa telah menderita penyakit tiroid karena gejalanya sering mirip dengan penyakit lain, seperti amandel dan berbagai penyakit lainnya, sehingga sering terjadi salah diagnosis. Jika kelainan tiroid tidak terdeteksi dan ditangani sejak awal, dapat mengurangi produktivitas dan kualitas hidup. Oleh karena itu, penting bagi masyarakat untuk waspada terhadap kelainan tiroid (ZM et al., 2017).

Pemeriksaan laboratorium merupakan salah satu komponen penting dalam diagnosis dan monitoring penyakit tiroid. Pemeriksaan tambahan rutin yang dapat dilakukan pada kasus tumor tiroid meliputi tes laboratorium untuk mengevaluasi fungsi tiroid (Adham & Aldino, 2018). Dokter akan menggunakan hasil pemeriksaan ini untuk membantu menentukan jenis gangguan tiroid yang dialami pasien, tingkat keparahannya, serta efektivitas pengobatan yang diberikan. Berikut merupakan beberapa jenis pemeriksaan laboratorium yang biasanya dilakukan untuk penyakit tiroid:

1. Hormon Thyroid Stimulating Hormone (TSH)

Thyroid stimulating hormone (TSH) adalah hormon yang dihasilkan oleh kelenjar pituitari, berfungsi untuk merangsang kelenjar tiroid dalam memproduksi hormon thyroxine (T4) dan triiodothyronine (T3). Evaluasi TSH adalah tes fungsi tiroid yang paling berguna untuk sebagian besar pasien. Biasanya, penyedia layanan kesehatan primer tidak perlu melakukan tes biokimia tiroid lainnya (Sheehan, 2016). Pemeriksaan TSH dilakukan dengan mengukur kadar TSH dalam darah. Tes ini digunakan sebagai metode skrining untuk mendeteksi gangguan tiroid dan membantu dalam diagnosis yang tepat. Selain itu, tes TSH juga digunakan untuk memantau efektivitas pengobatan pada pasien dengan hipotiroidisme dan hipertiroidisme.

Kadar TSH yang abnormal dapat menunjukkan adanya gangguan tiroid. Pada hipertiroidisme (kelenjar tiroid terlalu aktif), kadar TSH dalam darah biasanya rendah karena kelenjar pituitari mencoba mengurangi rangsangan ke kelenjar tiroid yang sudah menghasilkan terlalu banyak hormon T4 dan T3. Sedangkan pada hipotiroidisme (kelenjar tiroid kurang aktif), kadar TSH biasanya tinggi karena kelenjar pituitari mencoba meningkatkan rangsangan ke kelenjar tiroid yang tidak menghasilkan cukup hormon T4 dan T3.

2. Hormon Tiroid (T3 dan T4)

Thyroxine (T4) adalah hormon utama yang diproduksi oleh kelenjar tiroid, yang berperan penting dalam mengatur metabolisme tubuh, pertumbuhan, dan perkembangan. Hormon tiroid utama lainnya adalah triiodothyronine (T3) (Sheehan, 2016). Bersama-sama, T4 dan T3 berfungsi untuk mengatur metabolisme tubuh. Sebagian besar T4 dalam darah terikat dengan protein, sementara sebagian kecil dalam bentuk bebas (tidak terikat dengan protein) disebut free T4 (FT4), yang merupakan bentuk aktif biologis dari hormon ini.

Pemeriksaan T4 mencakup pengukuran T4 Total dan FT4. T4 Total mengukur kadar T4 baik yang terikat dengan protein maupun yang tidak terikat dalam darah. FT4 mengukur kadar T4 yang tidak terikat dengan protein dalam darah. Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengevaluasi fungsi kelenjar tiroid, membantu diagnosis gangguan tiroid, melakukan skrining hipotiroid pada bayi baru lahir, dan memantau efektivitas pengobatan gangguan tiroid. Sementara, pemeriksaan T3 mencakup pengukuran T3 Total dan FT3. T3 Total mengukur kadar T3 baik yang terikat dengan protein maupun yang bebas (tidak terikat dengan protein) dalam darah. FT3 mengukur kadar T3 yang bebas dalam darah. Pemeriksaan T3 Total dan FT3 berguna untuk mengevaluasi fungsi kelenjar tiroid, mendiagnosis gangguan tiroid (terutama hipertiroidisme) dan menentukan penyebabnya, serta memantau efektivitas pengobatan gangguan tiroid (Prodia, 2020).

Kadar T3 dan T4 yang tidak normal dapat mengindikasikan berbagai kondisi kesehatan tiroid. Pada hipertiroidisme karena menghasilkan T3 dan T4 dalam jumlah yang berlebihan, sehingga kadar hormon-hormon ini akan tinggi dalam darah. Sebaliknya, pada hipotiroidisme, kadar T3 dan T4 akan rendah. Sedangkan pada tiroiditis, yaitu peradangan kelenjar tiroid, kadar T3 dan T4 dapat bervariasi bisa normal, tinggi, atau rendah tergantung pada tingkat keparahan peradangan.

3. Tiroglobulin (Tg)

Tiroglobulin adalah protein yang diproduksi oleh kelenjar tiroid yang sehat dan juga oleh sel-sel kanker. Selama beberapa dekade terakhir, tiroglobulin (Tg) telah dikenal sebagai penanda tumor biokimia utama untuk pasien dengan kanker tiroid diferensiasi (DTC). Pengukuran kadar tiroglobulin dilakukan selama terapi hormon tiroid atau setelah stimulasi dengan hormon perangsang tiroid (TSH), yang dapat dicapai melalui penghentian

hormon tiroid atau penggunaan TSH rekombinan manusia. Dalam banyak studi, nilai TSH yang dianggap adekuat untuk stimulasi Tg adalah ≥ 30 mIU/L (Prpić et al., 2018).

Dalam (Indrasena, 2017), pemeriksaan tiroglobulin mengukur kadar protein ini dalam darah untuk memantau pengobatan kanker tiroid dan mendeteksi kemungkinan kekambuhan. Selain itu, pemeriksaan ini juga dapat membantu dalam mengidentifikasi penyebab hipertiroidisme dan hipotiroidisme. Kadar Tg yang tinggi sering menunjukkan adanya kanker tiroid, terutama setelah operasi pengangkatan kelenjar tiroid. Ada dua aspek penting dalam interpretasi kadar Tg:

a. Indikasi awal kanker tiroid

Kadar Tg yang tinggi dapat memberikan informasi tentang beban tumor lokal dan kemungkinan metastasis pada saat diagnosis awal, sehingga membantu menentukan sejauh mana kanker telah menyebar.

b. Deteksi kekambuhan

Jika kadar Tg tinggi sebelum operasi, ada kemungkinan besar bahwa kanker akan kambuh jika kadar Tg meningkat selama periode pascaoperasi. Sebaliknya, jika kadar Tg tidak tinggi sebelum operasi, kenaikan kadar Tg setelah operasi tidak diharapkan. Kadar Tg yang normal sebelum operasi hanya memberikan kepastian palsu mengenai kekambuhan penyakit, karena pasien yang tidak memiliki kadar Tg tinggi sebelum operasi mungkin tidak menunjukkan peningkatan kadar Tg saat penyakit kambuh.

4. Antibodi tiroid

Autoantibodi tiroid adalah antibodi yang muncul ketika sistem kekebalan tubuh secara keliru menyerang komponen dari kelenjar tiroid, yang dapat mengakibatkan peradangan kronis pada tiroid, kerusakan jaringan tiroid, dan gangguan fungsi tiroid (Tipu et al., 2018). Pemeriksaan autoantibodi tiroid sangat berguna dalam mendiagnosis dan memantau penyakit tiroid autoimun serta membedakannya dari penyakit tiroid lainnya. Pemeriksaan ini juga membantu dalam menentukan pengobatan yang tepat. Terdapat tiga jenis pemeriksaan autoantibodi tiroid yang umum dilakukan dikutip dalam (Mathew et al., 2021):

a. *Thyroid Peroxidase Antibodies* (TPOAb)

b. Mengidentifikasi reaksi autoimun terhadap enzim peroksidase tiroid, yang umum ditemukan pada penyakit Hashimoto.

c. *Thyroid-Stimulating Hormone Receptor Antibodies* (TRAb)

d. Mengidentifikasi antibodi yang menyerang reseptor TSH, biasanya ditemukan pada penyakit Graves.

e. *Antibodi Tiroglobulin* (TgAb)

Ditemukan pada penyakit Graves dan Hashimoto, serta dapat menunjukkan adanya respons autoimun terhadap protein tiroglobulin dalam kelenjar tiroid.

Setelah melakukan beberapa pemeriksaan laboratorium yang tersedia untuk mendiagnosis penyakit tiroid, dokter akan menginterpretasikan hasil tersebut untuk menetapkan diagnosis dan merencanakan pengobatan yang tepat. Interpretasi hasil pemeriksaan laboratorium tiroid memerlukan keahlian dokter yang berpengalaman. Dokter akan mengevaluasi berbagai faktor, termasuk kadar TSH, hormon T3, dan T4, riwayat kesehatan pasien, gejala klinis yang dialami, dan hasil pemeriksaan fisik. Pertimbangan semua informasi ini, membantu dokter untuk membuat diagnosis yang akurat dan menentukan pengobatan yang sesuai bagi pasien.

Pengobatan penyakit tiroid dapat bervariasi tergantung pada jenis dan tingkat keparahan kondisi pasien. Beberapa opsi pengobatan yang umum yaitu pertama dengan mengonsumsi obat-obatan. Untuk hipotiroidisme, di mana kelenjar tiroid tidak memproduksi cukup hormon, pengobatan melibatkan penggunaan obat-obatan untuk menggantikan hormon tiroid yang hilang. Sedangkan untuk hipertiroidisme, di mana kelenjar tiroid memproduksi hormon secara berlebihan, obat-obatan dapat digunakan untuk menghambat produksi hormon tiroid (Shomon, 2023). Penghambat hormon tiroid seperti beta bloker dengan tujuan mengurangi gejala terkait dengan hipertiroidisme, seperti palpitasi jantung, kecemasan, dan gemetar. Ada juga obat-obatan yang dapat memperlambat produksi hormon tiroid seperti thionamides, yaitu grup obat yang menghambat produksi hormon tiroid dalam kelenjar tiroid.

Kemudian selain pemberian obat, pengobatan penyakit tiroid juga dapat melalui terapi yodium radioaktif (RAIT), khususnya dalam kasus hipertiroidisme tertentu dengan cara menghancurkan kelenjar tiroid. Terapi ini telah ada selama hampir 80 tahun, awalnya diterapkan untuk hipertiroidisme dan kanker tiroid, dan hingga kini tetap penting dalam pengelolaan kanker tiroid terdiferensiasi (DTC). Penggunaan RAIT harus sesuai dengan tujuan yang ditetapkan, yang bisa meliputi ablasi jaringan sisa, pengobatan tambahan, atau pengobatan untuk penyakit yang sudah teridentifikasi. Ablasi sisa bertujuan untuk menghancurkan jaringan tiroid yang masih tersisa setelah prosedur pengangkatan kelenjar tiroid (tiroidektomi total) untuk membantu evaluasi hasil pengujian tiroglobulin (Tg) serum dan mungkin memperbaiki kualitas pencitraan (Ciarallo & Rivera, 2020).

Namun apabila pengobatan tidak memberikan hasil yang memuaskan, pengobatan direkomendasikan untuk menjalani tiroidektomi, yaitu pembedahan untuk mengangkat kelenjar tiroid. Pembedahan ini dilakukan pada kasus kanker tiroid atau saat tumor pada kelenjar tiroid membesar. Tiroidektomi merupakan prosedur besar dan dapat dibedakan berdasarkan sejauh mana kelenjar tiroid diangkat, tergantung pada kondisi klinis, tingkat risiko kanker, dan ukuran tumor. Ada lima jenis tiroidektomi, yaitu: 1) obektomi subtotal, yaitu pengangkatan sebagian dari lobus tiroid yang mengandung jaringan patologis; 2) Lobektomi total (hemitiroidektomi/ismolobektomi), yaitu pengangkatan satu sisi dari lobus tiroid; 3) Strumektomi (tiroidektomi) subtotal, yaitu pengangkatan sebagian dari kelenjar tiroid, termasuk kedua lobus yang mengandung jaringan patologis; 4) Tiroidektomi near total, yaitu pengangkatan seluruh lobus tiroid yang patologis beserta sebagian besar dari lobus tiroid di sisi yang berlawanan; 5) Tiroidektomi total, yaitu pengangkatan seluruh kelenjar tiroid (Adham & Aldino, 2018).

Maka untuk mengurangi risiko dan komplikasi penyakit tiroid, penting untuk melakukan diagnosis sedini mungkin agar pengobatan dapat dimulai segera dan mencegah kondisi menjadi lebih parah. Pemeriksaan laboratorium merupakan langkah yang efektif dalam mendeteksi penyakit tiroid pada tahap awal. Tes laboratorium ini dapat mengidentifikasi adanya masalah pada kelenjar tiroid sebelum gejalanya menjadi lebih serius, sehingga membantu intervensi medis yang lebih cepat dan lebih efektif.

KESIMPULAN

sHasil penelitian menunjukkan bahwa berbagai jenis pemeriksaan laboratorium umumnya dilakukan untuk mendiagnosis penyakit tiroid, meliputi pengukuran Hormon Thyroid Stimulating Hormone (TSH), Hormon Tiroid (T3 dan T4), Tiroglobulin (Tg), dan Antibodi tiroid. Pemeriksaan ini memainkan peran krusial dalam mendiagnosis dan memantau kondisi tiroid, karena dapat memberikan informasi tentang fungsi kelenjar tiroid dan keberadaan gangguan. Namun, interpretasi hasil dari pemeriksaan laboratorium tiroid harus dilakukan dengan hati-hati, memperhatikan faktor klinis dan kondisi individu pasien untuk memastikan diagnosis yang akurat dan pengelolaan yang tepat.

REFERENSI

- Adham, M., & Aldino, N. (2018). Diagnosis dan tatalaksana karsinoma tiroid berdiferensiasi. *Oto Rhino Laryngologica Indonesiana*, 48(2), 197–209.
- Adrian, S. J., & Wirawan, I. (2022). *Congestive hepatopathy secondary to graves disease: a case report*.
- Astuti, R. A., & Irfani, F. N. (2024). Pemeriksaan Imunologi Terhadap Kadar Hormon Thyroid Stimulating Hormone (TSH) Pada Pasien Gangguan Tiroid Di RSUD Panembahan Senopati Periode 2020-2022. *Jurnal Ilmiah Kedokteran Dan Kesehatan*, 3(1), 280–292.
- Beynon, M. E., & Pinneri, K. (2016). An overview of the thyroid gland and thyroid-related deaths for the forensic pathologist. *Academic Forensic Pathology*, 6(2), 217–236.
- Ciarallo, A., & Rivera, J. (2020). Radioactive iodine therapy in differentiated thyroid cancer: 2020 update. *American Journal of Roentgenology*, 215(2), 285–291.
- Inaba, H., & Aizawa, T. (2021). Coronavirus disease 2019 and the thyroid-progress and perspectives. *Frontiers in Endocrinology*, 12, 708333.
- Indrasena, B. S. H. (2017). Use of thyroglobulin as a tumour marker. *World Journal of Biological Chemistry*, 8(1), 81.
- Jimoh, A. K., Ghazal, M. S., Adeleke, A. B., Adeniyi, A. A., Adebara, I. O., Babalola, F. O., Ajani, G. O., Agboola, M. S., & Busari, O. A. (2020). Biochemical pattern of thyroid function test and clinical impression of thyroid disorder in a rural tertiary health institution in Nigeria. *Annals of African Medicine*, 19(2), 89–94.
- Mathew, A. A., Papaly, R., Maliakal, A., & Chandra, L. (2021). Elevated Graves' Disease-Specific Thyroid-Stimulating Immunoglobulin and Thyroid Stimulating Hormone Receptor Antibody in a Patient With Subacute Thyroiditis. *Cureus*, 13(11).
- Mihardja, L., & Karyana, M. (2019). Hyperthyroidism in Indonesian community: a mini review. *Endocrinology&Metabolism International Journal*, 7(2).
- Prodia. (2020). *Mengenal Pemeriksaan Laboratorium Fungsi Tiroid*. <https://prodia.co.id/id/artikel-detail/mengenal-pemeriksaan-laboratorium-fungsi-TRgVs>
- Prpić, M., Franceschi, M., Romić, M., Jukić, T., & Kusić, Z. (2018). Thyroglobulin as a tumor marker in differentiated thyroid cancer—clinical considerations. *Acta Clinica Croatica*, 57(3), 518.
- Sartika, D., & Yupianti, Y. (2020). Klasifikasi Penyakit Tiroid Menggunakan Algoritma C4. 5 (Studi Kasus: Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Hasanuddin Damrah Manna). *Rekayasa*, 13(1), 71–76.
- Shalih, M. G., Rahmawati, M., Adam, M. I., & Almas, J. (2023). Edukasi Hormon Tiroid dan Antitiroid

- Terhadap Penyakit Gondok di SMK Wirasaba Karawang. *Jurnal Dorkes (Dedikasi Olahraga Dan Kesehatan)*, 1(2), 50–57.
- Sheehan, M. T. (2016). Biochemical testing of the thyroid: TSH is the best and, oftentimes, only test needed—a review for primary care. *Clinical Medicine & Research*, 14(2), 83–92.
- Shomon, M. (2023). *Thyroid Medications The appropriate drug for you depends on what thyroid disease you have*. <https://www.verywellhealth.com/thyroid-disease-medications-3231845>
- Sueni, N. M. (2019). Metode, Model dan Bentuk Model Pembelajaran (Tinjauan Pustaka). *Wacana Saraswati Majalah Ilmiah Tentang Bahasa Sastra Dan Pembelajarannya*, 19(1), 3.
- Syahputri, A., Fauzi, A., & Arliana, L. (2022). Implementasi Metode Certainty Factor Dalam Mendiagnosa Penyakit Tiroid. *J. Tek. Inform. Kaputama*, 6(1), 306–318.
- Tipu, H. N., Ahmed, D., Bashir, M. M., & Asif, N. (2018). Significance of Testing Anti-Thyroid Autoantibodies in Patients with Deranged Thyroid Profile. *Journal of Thyroid Research*, 2018(1), 9610497.
- Zhang, Z., Liu, J., Cheng, Y., Chen, J., Zhao, H., & Ren, X. (2022). Urine analysis has a very broad prospect in the future. *Frontiers in Analytical Science*, 1, 812301.
- ZM, A. P., Ernawati, E., & Erlansari, A. (2017). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tiroid Menggunakan Metode Naive Bayes Berbasis Android. *Rekursif: Jurnal Informatika*, 5(3).