

Mekanisme termregulasi pada hewan poikilotherm dan homeotherm

Devinta Nur Nadia

Program studi Biologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
e-mail: *devintanadia@gmail.com

Kata Kunci:

Termoregulasi; Poikilotherm;
Homeotherm; Adaptasi
fisiologis; Suhu lingkungan.

Keywords:

Thermoregulation;
Poikilotherms; Homeotherms;
Physiological adaptation;
Environmental temperature.

ABSTRAK

Termoregulasi merupakan proses yang memungkinkan hewan menjaga suhu tubuh pada kondisi yang mendukung aktivitas fisiologis. Kajian ini membahas perbedaan mekanisme termoregulasi pada hewan poikilotherm dan homeotherm berdasarkan literatur ilmiah mutakhir. Poikilotherm, seperti amfibi dan reptil, sangat bergantung pada suhu lingkungan sehingga mengandalkan strategi perilaku dan perubahan metabolik untuk menyesuaikan suhu tubuh. Sebaliknya, homeotherm seperti burung dan mamalia mempertahankan suhu internal yang stabil melalui mekanisme fisiologis, termasuk peningkatan metabolisme, vasodilatasi, vasokonstriksi, dan respons evaporatif. Perbandingan keduanya

menunjukkan bahwa poikilotherm lebih efisien secara energi, sedangkan homeotherm memiliki rentang aktivitas yang lebih luas. Kajian ini memberikan pemahaman dasar yang relevan untuk penelitian fisiologi hewan dan respon spesies terhadap perubahan lingkungan.

ABSTRACT

Thermoregulation is a physiological process that enables animals to maintain body temperature within an optimal range. This study reviews the differences in thermoregulatory mechanisms between poikilothermic and homeothermic animals based on recent scientific literature. Poikilotherms, such as amphibians and reptiles, rely heavily on environmental temperatures and regulate heat through behavioral adjustments and metabolic changes. In contrast, homeotherms, including birds and mammals, maintain a relatively constant internal temperature through physiological mechanisms such as metabolic heat production, vasodilation, vasoconstriction, and evaporative responses. Comparative analysis shows that poikilotherms are more energy-efficient but highly dependent on environmental conditions, whereas homeotherms sustain broader activity ranges despite higher energy demands. This review provides a foundational understanding relevant to studies on animal physiology and species responses to environmental change.

Pendahuluan

Hewan menghadapi perubahan suhu lingkungan setiap hari, sehingga kemampuan mempertahankan suhu tubuh menjadi kunci untuk menjaga fungsi fisiologis tetap stabil. Dalam fisiologi hewan, perbedaan kemampuan mempertahankan suhu ini umumnya dikelompokkan menjadi dua strategi utama, yaitu poikilotherm dan homeotherm (Seebacher & Frank, 2009). Poikilotherm mengandalkan kondisi lingkungan untuk mengatur suhu tubuhnya, sedangkan homeotherm mampu mempertahankan suhu internal melalui mekanisme fisiologis yang lebih aktif (Ismail, et al., 2024). Perbedaan mendasar ini membuat kedua kelompok hewan tersebut memiliki pola adaptasi yang unik terhadap suhu ekstrem, baik panas maupun dingin. Hewan poikilotherm seperti ikan,



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

Copyright © 2023 by Author. Published by Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

amfibi, dan sebagian reptil menunjukkan perubahan suhu tubuh yang hampir selalu mengikuti kondisi lingkungan (Ratnasari, 2019). Ketika suhu naik atau turun, reaksi metabolik mereka ikut berubah sehingga mempengaruhi pergerakan, perilaku makan, dan kemampuan bertahan hidup. Studi oleh Seebacher (2020) menekankan bahwa variasi suhu lingkungan dapat mengubah kecepatan metabolisme dan toleransi stres pada hewan-hewan ini. Karena tidak memiliki mekanisme fisiologis pemanas tubuh yang kuat, mereka lebih bergantung pada perilaku seperti berjemur atau bersembunyi untuk menyesuaikan suhu internal.

Berbeda dengan itu, hewan homoioterm seperti burung dan mamalia memiliki kemampuan menjaga suhu tubuh dalam kisaran stabil meskipun kondisi lingkungan berubah drastis. Respons ini dikendalikan oleh kerja sistem saraf dan hormonal, terutama hipotalamus yang bertugas sebagai pengatur suhu internal. Studi dari Ismail *et al* (2024) menunjukkan bahwa proses termoregulasi homoioterm melibatkan kombinasi vasodilatasi, vasokonstriksi, perubahan metabolik, dan aktivitas otot seperti menggigil maupun non-shivering thermogenesis. Kemampuan ini membuat homoioterm lebih fleksibel menghadapi lingkungan dingin tetapi membutuhkan biaya energi yang lebih besar. Perbandingan kedua strategi termoregulasi ini memberikan gambaran bahwa evolusi suhu tubuh tidak hanya soal panas atau dingin, tetapi tentang bagaimana organisme membagi energi, menjaga fungsi organ, dan menyesuaikan diri dengan habitatnya. Banyak penelitian terbaru mulai melihat termoregulasi sebagai bagian dari respon adaptif yang lebih luas, bukan sekadar mekanisme pelindung terhadap perubahan suhu. Misalnya, Tansey (2015) menyoroti bahwa strategi termal hewan berkaitan erat dengan ekologi, perilaku, hingga seleksi alam yang membentuk pola hidup jangka panjang. Dengan memahami mekanisme termoregulasi pada poikiloterm dan homoioterm melalui literatur ilmiah, penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran komparatif yang lebih jelas tentang bagaimana kedua kelompok hewan tersebut mempertahankan keseimbangan suhu tubuhnya serta implikasinya terhadap adaptasi ekologis masing-masing.

Metode Penulisan

Artikel ini disusun menggunakan pendekatan tinjauan literatur sistematis terhadap publikasi ilmiah yang membahas mekanisme termoregulasi pada hewan poikiloterm dan homoioterm. Literatur dicari melalui Google Scholar, PubMed, dan portal jurnal nasional seperti SINTA dengan rentang publikasi utama 2009–2024 untuk memastikan relevansi dan aktualitas. Kata kunci yang digunakan meliputi “thermoregulation”, “poikilotherm physiology”, “homeotherm heat balance”, dan “comparative thermal biology”. Artikel dan buku yang dipilih harus memenuhi kriteria kelayakan, yaitu menjelaskan prinsip fisiologis termoregulasi, memuat data empiris atau analisis teoritis yang dapat dipertanggungjawabkan, serta terbit pada jurnal yang bereputasi. Setiap sumber dianalisis secara komparatif untuk menghasilkan sintesis mengenai mekanisme fisiologis, strategi adaptif, dan implikasi ekologis yang membedakan kedua kelompok hewan tersebut. Pendekatan ini memungkinkan penyusunan naskah yang terstruktur dan berbasis bukti tanpa melibatkan eksperimen langsung.

Definisi dan Klasifikasi Termoregulasi

Termoregulasi adalah kemampuan hewan untuk mengatur dan mempertahankan suhu tubuh agar tetap stabil, meskipun kondisi lingkungan berubah secara drastis (Fitriyah, 2025). Mekanisme ini sangat penting untuk memastikan fungsi metabolisme tetap optimal, aktivitas enzim berjalan normal, serta kelangsungan hidup terjaga. Secara biologis, kemampuan termoregulasi membedakan strategi adaptasi yang dimiliki setiap spesies dalam menghadapi fluktuasi lingkungan (Tansey *et al*, 2015). Hewan secara umum diklasifikasikan menjadi dua kelompok utama: poikiloterm dan homeoterm.

Poikiloterm, atau hewan berdarah dingin, menyesuaikan suhu tubuhnya dengan lingkungan sekitar (Ratnasari, 2019). Suhu internal hewan ini cenderung mengikuti perubahan suhu udara, air, atau substrat tempat mereka berada, sehingga metabolisme dan aktivitasnya sangat bergantung pada kondisi eksternal. Contohnya adalah amfibi dan reptil yang ditemukan di habitat lokal Malang, seperti katak dan kadal di Sumber Nyolo, yang suhu tubuhnya meningkat ketika mereka berjemur di bawah sinar matahari dan menurun saat berada di tempat teduh (Hanifa & Hasyim, 2022). Sebaliknya, homeoterm atau hewan berdarah panas mampu mempertahankan suhu tubuh relatif stabil meskipun suhu lingkungan berfluktuasi (Fitriyah, 2025). Contoh yang umum adalah mamalia kecil, seperti mencit, yang metabolisme internalnya menghasilkan panas cukup untuk menjaga suhu tubuh tetap konstan. Strategi ini memungkinkan homeoterm untuk tetap aktif di lingkungan yang lebih luas dan berubah-ubah, namun membutuhkan energi yang lebih tinggi dibanding poikiloterm.

Mekanisme Termoregulasi Poikiloterm

Hewan poikiloterm menyesuaikan suhu tubuhnya terutama melalui mekanisme perilaku dan fisiologis. Karena suhu tubuh mereka mengikuti lingkungan, poikiloterm harus aktif melakukan perilaku tertentu untuk mempertahankan fungsi metabolisme tetap optimal (Sirsat *et al.*, 2020). Salah satu strategi perilaku yang umum adalah basking, yaitu berjemur di bawah sinar matahari untuk meningkatkan suhu tubuh. Sebaliknya, ketika suhu lingkungan terlalu tinggi, hewan ini akan mencari tempat teduh atau bersembunyi di dalam tanah atau bawah dedaunan untuk mencegah overheating (Ratnasari, 2019). Selain itu, beberapa spesies poikiloterm dapat mengubah posisi atau orientasi tubuh terhadap sumber panas, sehingga penyerapan panas dapat dimaksimalkan atau diminimalkan sesuai kebutuhan. Secara fisiologis, poikiloterm menunjukkan adaptasi seperti perubahan metabolisme yang fleksibel. Saat suhu lingkungan rendah, metabolisme mereka melambat sehingga kebutuhan energi berkurang, sementara pada suhu yang lebih tinggi metabolisme meningkat untuk mendukung aktivitas tubuh (Sirsat *et al.*, 2020). Beberapa amfibi juga dapat mengatur aliran darah perifer, sehingga kehilangan panas ke lingkungan dapat diminimalkan saat suhu rendah atau dilebihkan saat suhu tinggi (Nisa *et al.*, 2024). Mekanisme ini, meski sederhana, cukup efektif untuk mempertahankan keseimbangan internal tanpa mengeluarkan energi yang besar, berbeda dengan homeoterm yang bergantung pada metabolisme tinggi.

Lingkungan sekitar sangat mempengaruhi mekanisme termoregulasi poikiloterm. Faktor-faktor seperti suhu air, kelembaban, intensitas cahaya, dan ketersediaan tempat

berlindung menentukan tingkat aktivitas dan efektivitas perilaku pengaturan panas (Hanifa & Hasyim, 2022). Contohnya, amfibi di habitat Malang akan beraktivitas lebih banyak di pagi dan sore hari, ketika suhu lingkungan optimal, sementara pada siang yang panas atau malam yang dingin mereka lebih banyak bersembunyi. Dengan memahami mekanisme ini, dapat terlihat bahwa poikilotherm mengandalkan kombinasi perilaku dan fisiologi yang sederhana namun adaptif, dan keterbatasan mereka terutama muncul saat suhu ekstrem di luar ambang toleransi.

Mekanisme Termoregulasi Homoiterm

Homeotherm, atau hewan berdarah panas, memiliki kemampuan untuk mempertahankan suhu tubuh relatif stabil meskipun suhu lingkungan berubah drastis (Fitriyah, 2025). Mekanisme ini sangat penting agar metabolisme, aktivitas enzim, dan fungsi organ tetap optimal. Berbeda dengan poikilotherm yang mengandalkan perilaku, homeotherm menggunakan kombinasi regulasi internal dan adaptasi morfologis untuk menjaga kestabilan suhu tubuh (Tansey *et al.*, 2015). Metabolisme tinggi menjadi sumber utama panas internal, memungkinkan hewan homeotherm tetap aktif bahkan dalam kondisi lingkungan yang ekstrem. Secara fisiologis, homeotherm mengandalkan sistem saraf dan hormon untuk mengatur suhu tubuh. Pembuluh darah dapat mengalami dilatasi untuk melepaskan panas berlebih atau konstiksi untuk mengurangi kehilangan panas. Mekanisme pengeluaran panas melalui keringat atau panting juga menjadi strategi penting, terutama pada mamalia (Sirsat *et al.*, 2020). Selain itu, adaptasi morfologis seperti bulu, rambut, atau lapisan lemak berfungsi sebagai insulasi, mengurangi hilangnya panas tubuh ke lingkungan. Hormon, termasuk hormon tiroid, berperan dalam meningkatkan metabolisme basal untuk menghasilkan panas yang cukup (Fitriyah, 2025). Homeotherm memiliki kelebihan fleksibilitas dibanding poikilotherm karena dapat tetap aktif di berbagai kondisi lingkungan, baik panas maupun dingin, tanpa tergantung sepenuhnya pada perilaku seperti basking atau mencari teduh. Namun, stabilitas suhu ini memerlukan energi tinggi dari makanan, sehingga konsumsi energi menjadi lebih besar. Data laboratorium menunjukkan bahwa suhu tubuh mencit relatif konstan meskipun suhu lingkungan berfluktuasi, berbeda dengan amfibi yang suhu tubuhnya mengikuti lingkungan (Hanifa & Hasyim, 2022).

Perbandingan Poikilotherm dan Homeoiterm

Perbedaan utama antara poikilotherm dan homoiterm terletak pada strategi adaptasi terhadap suhu, metabolisme, dan kestabilan tubuh. Poikilotherm mengandalkan perilaku dan adaptasi fisiologis sederhana untuk mengatur suhu tubuh. Strategi ini hemat energi karena metabolisme rendah dan bergantung pada kondisi lingkungan, namun aktivitas dan kemampuan bertahan hidupnya dapat menurun saat menghadapi suhu ekstrem (Nisa *et al.*, 2024). Sebaliknya, homeotherm memiliki regulasi internal yang kompleks, termasuk metabolisme tinggi, pengeluaran panas melalui keringat atau panting, serta adaptasi morfologis seperti bulu atau lemak. Strategi ini memungkinkan homeotherm tetap aktif di berbagai kondisi, tetapi membutuhkan energi lebih besar (Fitriyah, 2025). Perbedaan ini dapat digambarkan secara sistematis dalam tabel berikut:

Tabel 1. Perbandingan Poikiloterm dan Homeoterm

Aspek	Poikiloterm	Homeoterm
Sumber panas	Lingkungan	Metabolisme internal
Metabolisme	Rendah, mengikuti lingkungan	Tinggi, stabil
Regulasi perilaku	Basking, mencari teduh, mengubah posisi	Terbatas, lebih mengandalkan internal
Adaptasi fisiologis	Perubahan metabolisme, aliran darah perifer	Dilatasi/konstriksi pembuluh darah, keringat/panting, insulasi bulu/lemak
Kestabilan suhu tubuh	Bergantung lingkungan	Relatif stabil
Energi yang dibutuhkan	Rendah	Tinggi
Keuntungan	Hemat energi, sederhana	Aktivitas tetap optimal di berbagai suhu
Keterbatasan	Rentan terhadap fluktuasi ekstrem	Memerlukan konsumsi energi tinggi

Perbandingan ini menunjukkan keunggulan dan keterbatasan evolusioner masing-masing strategi. Poikiloterm hemat energi dan dapat bertahan hidup dengan sumber daya minimal, tetapi sangat tergantung pada lingkungan. Homeoterm lebih fleksibel dan aktif dalam berbagai kondisi, namun harus mengeluarkan lebih banyak energi untuk mempertahankan suhu tubuh. Pemahaman perbedaan ini membantu menjelaskan bagaimana hewan beradaptasi terhadap habitatnya dan bagaimana mekanisme fisiologis serta perilaku berkembang seiring tekanan lingkungan.

Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat yaitu termoregulasi merupakan kemampuan hewan untuk mempertahankan suhu tubuh agar tetap stabil, yang membedakan strategi adaptasi antara poikiloterm dan homeoterm. Poikiloterm menyesuaikan suhu tubuhnya dengan lingkungan melalui mekanisme perilaku seperti basking dan mencari teduh, serta

adaptasi fisiologis sederhana seperti perubahan metabolisme dan aliran darah perifer. Sebaliknya, homoiterm mempertahankan suhu internal relatif stabil melalui metabolisme tinggi, regulasi fisiologis yang kompleks, serta adaptasi morfologis seperti bulu dan lemak sebagai insulasi. Perbandingan kedua strategi menunjukkan bahwa poikilotherm hemat energi tetapi sangat bergantung pada kondisi lingkungan, sedangkan homeotherm lebih fleksibel dan dapat tetap aktif dalam berbagai kondisi, tetapi membutuhkan energi lebih besar. Pemahaman ini memberikan gambaran menyeluruh mengenai mekanisme termoregulasi pada vertebrata dan relevansi adaptasinya terhadap lingkungan.

Daftar Pustaka

- Fitriyah, I. N. (2025). Perbandingan mekanisme pengaturan suhu tubuh mencit (*mus musculus* L.) Dan katak (*amfibi*) pada kondisi suhu yang berbeda. *Maliki Interdisciplinary Journal*, 3(5). (n.d.).
- Hanifa, B. F., Baihaqi, A. P., Ahmad, M., Kiptiyah, K., & Hasyim, M. A. (2022). Herpetofauna In the Ledok Ombo Natural Tourism Area, Malang District, East Java. *Al-Hayat: Journal of Biology and Applied Biology*, 5(2), 123–134. <https://doi.org/10.21580/ah.v5i2.13566>
- Hanifa, B. F., Hasyim, M. A., Prahardika, B. A., & Agustin, N. W. (2022). Reptiles and Amphibian Diversity, Along with Potential Treat in Sumber Nyolo, Malang Regency. *El-Hayah: Jurnal Biologi*, 8(4), 130–135. <https://doi.org/10.18860/elha.v8i4.15799>
- Ismail, F. Y., S, S. R., Sari, N. I., Muhlisah, M., & Sahribulan, S. (2024). Thermoregulation as an Adaptation Strategy in Frogs. *Biology and Biology Education Journal*, 1(02), 69–74. <https://doi.org/10.62330/bioteach.v1i02.119>
- Nisa, R. H., Rahma, S., Agata, N. A., Sholihah, M. A., & Salsabila, S. (2024). Pengaturan panas tubuh (sistem termoregulasi) pada hewan vertebrata. *Maliki Interdisciplinary Journal*, 2(7).
- Ratnasari, D. (2019). Page 1 IDENTIFIKASI JENIS IKAN AIR TAWAR DI PASAR MASUKA SINTANGKALIMANTAN BARAT. *Edumedia: Jurnal Keguruan dan Ilmu Pendidikan*, 3(2), 82–87.
- Seebacher, F. (2009). Responses to temperature variation: Integration of thermoregulation and metabolism in vertebrates. *Journal of Experimental Biology*, 212(18), 2885–2891. <https://doi.org/10.1242/jeb.024430>
- Seebacher, F. (2020). Is Endothermy an Evolutionary By-Product? *Trends in Ecology & Evolution*, 35(6), 503–511. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2020.02.006>
- Sirsat, T. S., & Dzialowski, E. M. (2020). Manipulating plasma thyroid hormone levels at hatching alters development of endothermy and ventilation in Pekin duck (*Anas platyrhynchos domestica*). *Journal of Experimental Biology*, jeb.237701. <https://doi.org/10.1242/jeb.237701>
- Tansey, E. A., & Johnson, C. D. (2015a). Recent advances in thermoregulation. *Advances in Physiology Education*, 39(3), 139–148. <https://doi.org/10.1152/advan.00126.2014>
- Tansey, E. A., & Johnson, C. D. (2015b). Recent advances in thermoregulation. *Advances in Physiology Education*, 39(3), 139–148. <https://doi.org/10.1152/advan.00126.2014>