

DAMPAK PERUBAHAN IKLIM TERHADAP PERGESERAN PERSEBARAN FLORA DAN FAUNA DI INDONESIA: TINJAUAN LITERATUR SISTEMATIS

Fajrina Akmalia¹, Melva Putri Dealova², Hutri Rizki Amelia³

^{1,2,3,4)} 12411322330@student.uin-suska.ac.id, 12411320127@students.uin-suska.ac.id,

Hutririzkiamelia.m.pd@uin-suska.ac.id

Program Studi Pendidikan Geografi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Abstract

Climate change is the main factor that influences the dynamics of the distribution of flora and fauna, especially in tropical regions such as Indonesia which has high biodiversity. This research aims to analyze the impact of climate change on shifts in species distribution and identify patterns and factors that influence it. The method used is a systematic literature study referring to the PRISMA guidelines, using sources from scientific databases such as Google Scholar, ScienceDirect, and Scopus for the years 2015–2025. The results of the study show that climate change causes shifts in the altitudinal and latitudinal distribution of species, as well as affecting the life cycles of organisms through changes in habitat and environmental conditions. Apart from climate factors, anthropogenic pressures such as deforestation and land conversion also accelerate these changes. The novelty of this research lies in the integration of global and local factors in a single conceptual framework that explains the relationship between climate change, species responses and ecosystem impacts. This research recommends strengthening spatial data-based studies and prediction models as a basis for adaptive conservation planning. Keywords: climate change, species distribution, flora and fauna, biodiversity

Abstrak

Perubahan iklim merupakan faktor utama yang memengaruhi dinamika persebaran flora dan fauna, terutama di wilayah tropis seperti Indonesia yang memiliki keanekaragaman hayati tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak perubahan iklim terhadap pergeseran persebaran spesies serta mengidentifikasi pola dan faktor yang memengaruhinya. Metode yang digunakan adalah studi literatur sistematis dengan mengacu pada pedoman PRISMA, menggunakan sumber dari database ilmiah seperti Google Scholar, ScienceDirect, dan Scopus dengan rentang tahun 2015–2025. Hasil kajian menunjukkan bahwa perubahan iklim menyebabkan pergeseran distribusi spesies secara altitudinal dan latitudinal, serta memengaruhi siklus hidup organisme melalui perubahan habitat dan kondisi lingkungan. Selain faktor iklim, tekanan antropogenik seperti deforestasi dan alih fungsi lahan turut mempercepat perubahan tersebut. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi antara faktor global dan lokal dalam satu kerangka konseptual yang menjelaskan hubungan antara perubahan iklim, respons spesies, dan dampak ekosistem. Penelitian ini merekomendasikan penguatan kajian berbasis data spasial dan model prediksi sebagai dasar perencanaan konservasi yang adaptif.

Kata Kunci: perubahan iklim, persebaran spesies, flora dan fauna, biodiversitas

PENDAHULUAN

Perubahan iklim merupakan salah satu isu lingkungan global yang paling signifikan dalam beberapa dekade terakhir karena dampaknya yang luas terhadap sistem ekologi, termasuk dinamika persebaran flora dan fauna. Peningkatan suhu global, perubahan pola curah hujan, serta meningkatnya frekuensi kejadian iklim ekstrem telah memengaruhi kondisi habitat alami di berbagai belahan dunia. Laporan Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2021) menunjukkan bahwa perubahan iklim telah menyebabkan pergeseran distribusi spesies secara global, baik secara latitudinal maupun altitudinal, sebagai respons terhadap perubahan kondisi lingkungan. Fenomena ini tidak hanya terjadi di wilayah beriklim sedang, tetapi juga semakin nyata di wilayah tropis yang memiliki keanekaragaman hayati tinggi seperti Indonesia.

Indonesia sebagai negara megabiodiversitas memiliki tingkat kerentanan yang tinggi terhadap dampak perubahan iklim. Letak geografis di wilayah tropis, kondisi kepulauan, serta kompleksitas ekosistem menjadikan Indonesia sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan. Studi oleh Hughes (2017) menunjukkan bahwa kawasan Asia Tenggara, termasuk Indonesia, mengalami tekanan ganda berupa perubahan iklim dan deforestasi yang secara simultan mempercepat perubahan distribusi spesies. Selain itu, laporan IPBES (2023) menegaskan bahwa interaksi antara faktor iklim dan aktivitas manusia merupakan pendorong utama perubahan biodiversitas di wilayah tropis. Kondisi ini mengindikasikan bahwa perubahan persebaran flora dan fauna di Indonesia tidak hanya dipengaruhi oleh faktor iklim, tetapi juga oleh tekanan antropogenik yang semakin intensif.

Berbagai penelitian sebelumnya telah mengkaji dampak perubahan iklim terhadap biodiversitas, namun sebagian besar masih berfokus pada skala global atau regional tanpa memberikan penekanan yang mendalam pada konteks lokal Indonesia. Urban (2015) mengemukakan bahwa perubahan iklim meningkatkan risiko kepunahan spesies secara signifikan, sementara Lenoir dan Svenning (2015) menyoroti bahwa redistribusi spesies merupakan fenomena global yang kompleks. Di sisi lain, penelitian yang secara khusus mengintegrasikan dampak perubahan iklim dengan faktor lokal seperti deforestasi dan fragmentasi habitat di Indonesia masih relatif terbatas. Selain itu, kajian yang menggabungkan analisis flora dan fauna dalam satu kerangka sintesis yang komprehensif juga masih jarang ditemukan.

Keterbatasan tersebut menunjukkan adanya kesenjangan penelitian (research gap), khususnya dalam memahami bagaimana interaksi antara perubahan iklim dan aktivitas manusia memengaruhi pergeseran persebaran spesies di Indonesia secara sistematis. Oleh karena itu, diperlukan kajian literatur yang tidak hanya bersifat deskriptif, tetapi juga mampu memberikan analisis kritis, perbandingan antar studi, serta sintesis yang terintegrasi. Pendekatan ini penting untuk menghasilkan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai dinamika perubahan biodiversitas di Indonesia.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak perubahan iklim terhadap pergeseran persebaran flora dan fauna di Indonesia melalui pendekatan tinjauan literatur sistematis. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi pola umum, membandingkan temuan antar studi, serta menyusun model konseptual yang menggambarkan hubungan antara perubahan iklim, perubahan habitat, respons spesies, dan dampak ekosistem. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan kajian biogeografi serta menjadi dasar dalam perumusan strategi konservasi yang adaptif terhadap perubahan iklim.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur sistematis (systematic literature review) untuk menganalisis dampak perubahan iklim terhadap pergeseran persebaran flora dan fauna di Indonesia. Proses kajian mengacu pada pedoman PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) agar seleksi literatur dilakukan secara sistematis dan transparan. Data dikumpulkan melalui database ilmiah seperti Google Scholar, ScienceDirect, dan Scopus dengan menggunakan kata kunci “climate change”, “species distribution”, “biodiversity shift”, “flora fauna Indonesia”, dan “biogeography”. Literatur yang dipilih dibatasi pada publikasi ilmiah tahun 2015–2025, dengan kriteria inklusi meliputi artikel peer-reviewed, relevan dengan topik perubahan iklim dan persebaran spesies, serta memiliki akses teks lengkap, sedangkan artikel yang tidak relevan atau di luar rentang tahun tersebut dieliminasi.

Berdasarkan hasil pencarian awal diperoleh sekitar 22 artikel, yang kemudian diseleksi melalui tahap penyaringan judul, abstrak, dan duplikasi hingga tersisa 17 artikel. Selanjutnya dilakukan full-text screening sehingga diperoleh 13 artikel yang memenuhi kriteria untuk dianalisis. Teknik analisis yang digunakan adalah analisis tematik (thematic analysis) dengan

proses coding untuk mengidentifikasi tema utama seperti perubahan iklim, perubahan habitat, respons spesies, dan dampak ekosistem. Hasil dari berbagai studi kemudian dibandingkan dan disintesis untuk menemukan pola hubungan sebab-akibat, yang selanjutnya disajikan dalam bentuk narasi ilmiah, tabel sintesis, dan model konseptual guna memberikan pemahaman yang komprehensif dan terintegrasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Dampak Perubahan Iklim terhadap Pergeseran Persebaran Flora di Indonesia

Perubahan iklim merupakan faktor utama yang memengaruhi dinamika persebaran flora, terutama melalui peningkatan suhu dan perubahan pola curah hujan. Di Indonesia, perubahan ini menyebabkan pergeseran vegetasi ke wilayah dengan kondisi iklim yang lebih sesuai, seperti perpindahan ke daerah dengan elevasi lebih tinggi. Fenomena ini banyak ditemukan pada ekosistem pegunungan di Sumatra dan Papua, di mana spesies tumbuhan beradaptasi dengan mencari suhu yang lebih rendah (Pauli et al., 2017). Selain itu, laporan IPCC (2021) menegaskan bahwa pemanasan global telah mempercepat redistribusi vegetasi secara signifikan di wilayah tropis.

Namun, kemampuan flora untuk bermigrasi tidak selalu berjalan optimal karena adanya faktor pembatas seperti fragmentasi habitat dan perubahan penggunaan lahan. Penelitian di Kalimantan menunjukkan bahwa deforestasi menghambat proses migrasi alami spesies tumbuhan sehingga meningkatkan risiko kepunahan lokal (Tsujino et al., 2016). Hal ini sejalan dengan temuan Newbold et al. (2020) yang menyatakan bahwa tekanan antropogenik sering kali memiliki dampak yang lebih besar dibandingkan perubahan iklim itu sendiri terhadap keanekaragaman hayati. Dengan demikian, interaksi antara faktor iklim dan aktivitas manusia menjadi penyebab utama perubahan distribusi flora di Indonesia.

Selain pergeseran spasial, perubahan iklim juga berdampak pada aspek temporal melalui gangguan siklus fenologi tumbuhan. Perubahan pola musim menyebabkan ketidaksesuaian waktu berbunga dan berbuah, yang pada akhirnya memengaruhi regenerasi tanaman. Studi terbaru oleh Zhao et al. (2023) menunjukkan bahwa ketidakstabilan musim dapat menurunkan keberhasilan reproduksi tumbuhan tropis secara signifikan. Oleh karena itu, dampak perubahan iklim terhadap flora tidak hanya terlihat

pada perubahan lokasi persebaran, tetapi juga pada perubahan struktur dan fungsi ekosistem secara keseluruhan.

2. Dampak Perubahan Iklim terhadap Pergeseran Persebaran Fauna di Indonesia

Perubahan iklim juga berdampak langsung terhadap fauna melalui perubahan habitat, ketersediaan pakan, serta interaksi antarspesies. Di Indonesia, banyak spesies fauna mengalami penyempitan habitat akibat peningkatan suhu dan perubahan ekosistem, khususnya di wilayah Wallacea yang memiliki tingkat endemisme tinggi. Penelitian oleh Pecl et al. (2017) menunjukkan bahwa fauna secara global cenderung bermigrasi ke wilayah yang lebih dingin atau ke dataran tinggi sebagai respons terhadap pemanasan global. Fenomena ini juga mulai terlihat pada beberapa spesies burung dan mamalia di Indonesia.

Selain itu, perubahan iklim menyebabkan ketidaksesuaian antara siklus hidup fauna dengan ketersediaan sumber daya lingkungan. Studi oleh Chen et al. (2023) menunjukkan bahwa perubahan suhu dan musim dapat mengganggu sinkronisasi antara waktu reproduksi hewan dan ketersediaan makanan. Kondisi ini berpotensi menurunkan populasi karena meningkatnya tingkat kegagalan reproduksi. Di Indonesia, dampak ini semakin kompleks karena diperparah oleh aktivitas manusia seperti alih fungsi lahan dan fragmentasi habitat.

Namun, tidak semua spesies memiliki kemampuan adaptasi yang sama terhadap perubahan lingkungan. Spesies dengan kemampuan dispersal rendah atau habitat terbatas cenderung lebih rentan terhadap kepunahan. Urban (2015) menunjukkan bahwa risiko kepunahan meningkat secara signifikan pada spesies yang tidak mampu beradaptasi dengan cepat terhadap perubahan iklim. Oleh karena itu, perubahan persebaran fauna di Indonesia merupakan hasil interaksi antara faktor iklim, karakteristik spesies, dan tekanan antropogenik yang saling memperkuat.

3. Sintesis Dampak Perubahan Iklim terhadap Persebaran Flora dan Fauna

Berdasarkan berbagai studi yang telah dianalisis, terdapat pola umum bahwa perubahan iklim menyebabkan pergeseran distribusi spesies baik secara latitudinal maupun altitudinal. Pergeseran ini merupakan bentuk respons adaptif terhadap perubahan kondisi lingkungan yang semakin tidak stabil. Lenoir & Svenning (2015) menyatakan bahwa redistribusi spesies merupakan fenomena global yang terjadi di berbagai ekosistem

akibat perubahan iklim. Hal ini menunjukkan bahwa fenomena yang terjadi di Indonesia merupakan bagian dari pola global yang lebih luas.

Meskipun demikian, terdapat variasi hasil antar penelitian terkait kecepatan dan pola pergeseran spesies. Studi di Asia Tenggara menunjukkan bahwa laju perubahan biodiversitas lebih tinggi dibandingkan wilayah lain karena kombinasi antara perubahan iklim dan deforestasi (Hughes, 2017). Sementara itu, laporan terbaru IPBES (2023) menekankan bahwa interaksi antara faktor iklim dan aktivitas manusia menjadi pendorong utama perubahan distribusi spesies di wilayah tropis. Perbandingan ini menunjukkan bahwa faktor lokal memiliki peran penting dalam menentukan dampak perubahan iklim.

Selain itu, penelitian terbaru menunjukkan bahwa dampak perubahan iklim terhadap biodiversitas bersifat sistemik dan saling terkait antar komponen ekosistem. Pörtner et al. (2022) menjelaskan bahwa perubahan iklim memengaruhi struktur komunitas, interaksi antarspesies, serta fungsi ekosistem secara keseluruhan. Oleh karena itu, analisis dampak perubahan iklim tidak dapat dilakukan secara parsial, melainkan harus mempertimbangkan keterkaitan antar komponen ekosistem.

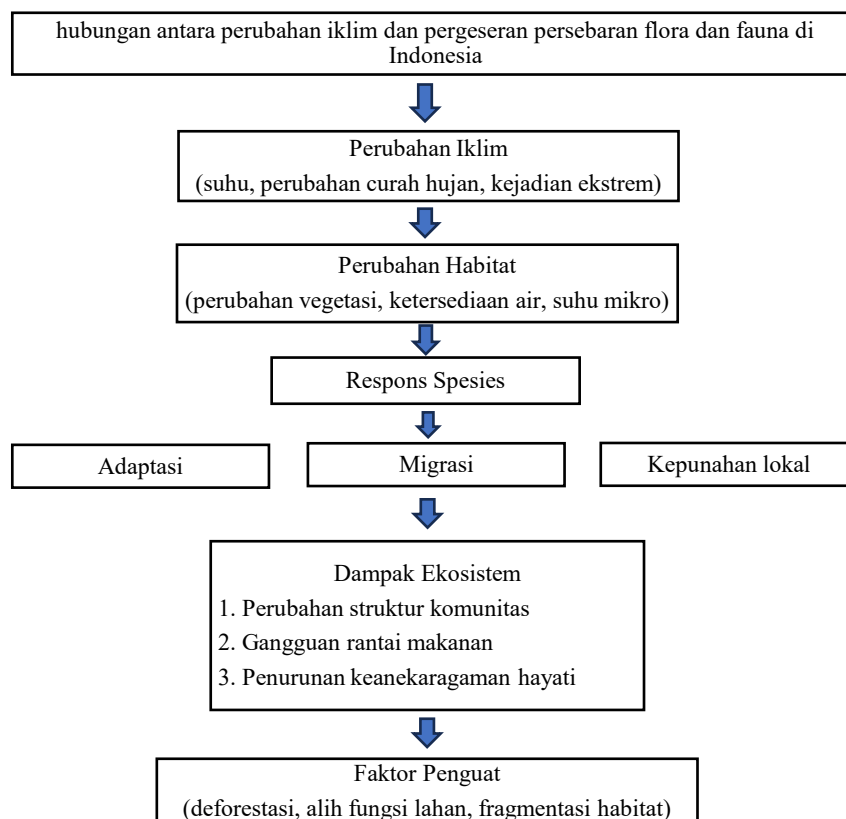
Tabel 1. Sintesis Penelitian Terkait (2015–2025)

Peneliti	Tahun	Fokus Studi	Temuan Utama
Urban	2015	Risiko kepunahan	Peningkatan risiko kepunahan akibat perubahan iklim
Lenoir & Svenning	2015	Distribusi spesies	Pergeseran distribusi sebagai respons global
Tsujino et al.	2016	Deforestasi Indonesia	Fragmentasi menghambat migrasi spesies
Pauli et al.	2017	Flora pegunungan	Migrasi ke elevasi lebih tinggi
Peel et al.	2017	Pergeseran fauna	Migrasi ke wilayah lebih dingin
Hughes	2017	Asia Tenggara	Dampak kombinasi iklim dan deforestasi
Newbold et al.	2020	Biodiversitas global	Aktivitas manusia mempercepat kehilangan spesies
IPCC	2021	Perubahan iklim	Redistribusi spesies meningkat

Pörtner et al.	2022	Ekosistem	Dampak sistemik terhadap biodiversitas
Chen et al.	2023	Fauna	Gangguan siklus hidup
Zhao et al.	2023	Flora	Gangguan fenologi
IPBES	2023	Biodiversitas	Interaksi iklim & manusia dominan

4. Model Konseptual Dampak Perubahan Iklim terhadap Persebaran Spesies

Sebagai sintesis dari seluruh hasil analisis, model konseptual berikut menggambarkan hubungan antara perubahan iklim dan pergeseran persebaran flora dan fauna di Indonesia:



Model ini menunjukkan bahwa perubahan iklim tidak bekerja secara tunggal, melainkan melalui mekanisme berantai yang dipengaruhi oleh faktor ekologis dan aktivitas manusia. Dengan adanya model ini, pemahaman terhadap dinamika perubahan persebaran spesies menjadi lebih komprehensif dan sistematis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang tulus dan mendalam kami sampaikan kepada Ibu Hutri Rizki Amelia, M. Pd., yang telah dengan baik mengampu mata kuliah Biogeografi di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim. Bimbingan dan panduan beliau sangat berharga dalam penyusunan artikel review ini. Selain itu, kami juga mengungkapkan penghargaan setinggi-tingginya kepada Bapak Ismail, M. Pd. , sebagai dosen pembimbing, yang dengan kesabaran, dedikasi, dan perhatian yang luar biasa telah memberikan berbagai masukan, saran, serta dorongan yang sangat bermanfaat sepanjang proses penyusunan artikel ini.

KESIMPULAN

Perubahan iklim terbukti menjadi faktor utama yang mendorong pergeseran persebaran flora dan fauna di Indonesia melalui peningkatan suhu, perubahan curah hujan, dan kejadian iklim ekstrem yang memicu perubahan habitat serta respons spesies berupa adaptasi, migrasi, hingga kepunahan lokal, yang berdampak pada perubahan struktur ekosistem dan penurunan keanekaragaman hayati; kebaruan kajian ini terletak pada integrasi antara faktor perubahan iklim global dan tekanan lokal seperti deforestasi serta alih fungsi lahan dalam satu kerangka konseptual yang komprehensif, meskipun masih terdapat keterbatasan data empiris jangka panjang dan analisis spasial-temporal, sehingga penelitian selanjutnya perlu mengembangkan pendekatan berbasis GIS dan penginderaan jauh, memanfaatkan data jangka panjang, serta membangun model prediksi distribusi spesies sebagai dasar perencanaan konservasi yang adaptif di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Chen, I. C., Hill, J. K., Ohlemüller, R., Roy, D. B., & Thomas, C. D. (2011). Rapid range shifts of species associated with high levels of climate warming. *Science*, 333(6045), 1024–1026. <https://doi.org/10.1126/science.1206432>
- Hughes, A. C. (2017). Understanding the drivers of Southeast Asian biodiversity loss. *Ecosphere*, 8(1), e01624. <https://doi.org/10.1002/ecs2.1624>
- IPBES. (2018). Assessment report on biodiversity and ecosystem services in Asia and the Pacific. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3237373>
- IPCC. (2021). *Climate change 2021: The physical science basis*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009157896>

- Lenoir, J., & Svenning, J. C. (2015). Climate-related range shifts – A global multidimensional synthesis and new research directions. *Ecography*, 38(1), 15–28. <https://doi.org/10.1111/ecog.00967>
- Newbold, T., Hudson, L. N., Arnell, A. P., Contu, S., De Palma, A., Ferrier, S., Hill, S. L. L., Hoskins, A. J., Lysenko, I., Phillips, H. R. P., Burton, V. J., Chng, C. W. T., Emerson, S., Gao, D., Pask-Hale, G., Hutton, J., & Purvis, A. (2016). Has land use pushed terrestrial biodiversity beyond the planetary boundary? *Science*, 353(6296), 288–291. <https://doi.org/10.1126/science.aaf2201>
- Pauli, H., Gottfried, M., Reiter, K., Klettner, C., & Grabherr, G. (2012). Signals of range expansions and contractions of vascular plants in the high Alps. *Global Change Biology*, 18(2), 565–573. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2011.02538>
- Pecl, G. T., Araújo, M. B., Bell, J. D., Blanchard, J., Bonebrake, T. C., Chen, I. C., Clark, T. D., Colwell, R. K., Danielsen, F., Evengård, B., Falconi, L., Ferrier, S., Frusher, S., Garcia, R. A., Griffis, R. B., Hobday, A. J., Janion-Scheepers, C., Jarzyna, M. A., Jennings, S., ... Williams, S. E. (2017). Biodiversity redistribution under climate change. *Science*, 355(6332), eaai9214. <https://doi.org/10.1126/science.aai9214>
- Pörtner, H. O., Scholes, R. J., Agard, J., Archer, E., Bai, X., Barnes, D., Burrows, M., Chan, L., Cheung, W. L., Diamond, S., Donatti, C., Duarte, C., Eisenhauer, N., Foden, W., Gasalla, M. A., Handa, C., Hickler, T., Hoegh-Guldberg, O., Ichii, K., ... Ngo, H. T. (2021). Scientific outcome of the IPBES-IPCC co-sponsored workshop on biodiversity and climate change. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4782538>
- Tsujino, R., Yumoto, T., Kitamura, S., Djamaluddin, I., & Darnaedi, D. (2016). History of forest loss and degradation in Indonesia. *Land Use Policy*, 57, 335–347. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.05.034>
- Urban, M. C. (2015). Accelerating extinction risk from climate change. *Science*, 348(6234), 571–573. <https://doi.org/10.1126/science.aaa4984>
- Zhao, Z., Peng, C., Yang, Q., Meng, F., Song, X., Chen, S., Epule, T. E., Li, P., & Zhu, Q. (2023). Climate change impacts on plant phenology and productivity. *Global Ecology and Biogeography*, 32(5), 789–802. <https://doi.org/10.1111/geb.13641>