



DAMPAK PERUBAHAN IKLIM GLOBAL TERHADAP KEANEKARAGAMAN HAYATI DAN STABILITAS EKOSISTEM ALAM : *REVIEW*

I Wayan Karmana

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Sains, Teknik, dan Terapan, Universitas
Pendidikan Mandalika, Jalan Pemuda Nomor 59A, Mataram, Nusa Tenggara Barat
83125, Indonesia

Email: wayankarmana@undikma.ac.id

Submit: 31-12-2025; Revised: 07-01-2026; Accepted: 10-01-2026; Published: 13-01-2026

ABSTRAK: Perubahan iklim global telah menjadi salah satu pendorong utama krisis keanekaragaman hayati dan ketidakstabilan ekosistem alam di berbagai belahan dunia. Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis secara sistematis temuan-temuan ilmiah terkait dampak perubahan iklim terhadap keanekaragaman hayati dan stabilitas ekosistem melalui pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR). Kajian dilakukan terhadap artikel ilmiah bereputasi nasional dan internasional yang dipublikasikan pada periode 2010-2025, dengan penekanan pada lima tahun terakhir. Penelusuran literatur dilakukan melalui basis data *Google Scholar*, *Scopus*, *Web of Science*, dan *PubMed* menggunakan kata kunci terkait perubahan iklim, biodiversitas, dan stabilitas ekosistem. Seleksi studi mengikuti pedoman PRISMA dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang ketat untuk menjamin kualitas dan relevansi literatur. Hasil sintesis menunjukkan bahwa perubahan iklim berdampak signifikan terhadap keanekaragaman hayati melalui pergeseran distribusi spesies, gangguan fenologi, degradasi habitat, serta peningkatan risiko kepunahan, khususnya pada spesies tropis dan endemik. Penurunan keanekaragaman hayati tersebut berkontribusi langsung terhadap melemahnya stabilitas dan resiliensi ekosistem, baik di ekosistem darat, perairan tawar, maupun laut. Hilangnya spesies kunci dan berkurangnya redundansi fungsional terbukti menurunkan kemampuan ekosistem dalam mempertahankan fungsi dan layanan ekosistem penting, seperti siklus nutrisi, produktivitas primer, perlindungan pesisir, dan pengaturan iklim. Kajian ini menegaskan bahwa keanekaragaman hayati merupakan fondasi utama stabilitas ekosistem dan bahwa upaya konservasi perlu diintegrasikan secara erat dengan strategi mitigasi dan adaptasi perubahan iklim melalui pendekatan berbasis ekosistem.

Kata Kunci: Keanekaragaman Hayati, Perubahan Iklim, Stabilitas Ekosistem, *Systematic Literature Review*.

ABSTRACT: Global climate change has become one of the main drivers of the biodiversity crisis and the instability of natural ecosystems in various parts of the world. This study aims to systematically synthesize scientific findings related to the impact of climate change on biodiversity and ecosystem stability through a *Systematic Literature Review* (SLR) approach. The study was conducted on national and internationally reputable scientific articles published in the period 2010-2025, with an emphasis on the last five years. Literature searches were conducted through *Google Scholar*, *Scopus*, *Web of Science*, and *PubMed* databases using keywords related to climate change, biodiversity, and ecosystem stability. Study selection followed the PRISMA guidelines with strict inclusion and exclusion criteria to ensure the quality and relevance of the literature. The results of the synthesis indicate that climate change has a significant impact on biodiversity through shifts in species distribution, phenological disruption, habitat degradation, and increased extinction risks, especially for tropical and endemic species. This decline in biodiversity directly contributes to the weakening of ecosystem stability and resilience, both in terrestrial, freshwater, and marine ecosystems. The loss of keystone species and reduced functional redundancy have been shown to reduce the ability of ecosystems to maintain essential ecosystem functions and services, such as nutrient cycling, primary productivity, coastal protection, and climate regulation. This study confirms that biodiversity is a key foundation for ecosystem stability and that conservation efforts need to be closely integrated with climate change mitigation and adaptation strategies through an ecosystem-based approach.



Keywords: Biodiversity, Climate Change, Ecosystem Stability, Systematic Literature Review.

How to Cite: Karmana, I. W. (2026). Dampak Perubahan Iklim Global terhadap Keanekaragaman Hayati dan Stabilitas Ekosistem Alam : Review. *Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan*, 6(1), 330-340. <https://doi.org/10.36312/panthera.v6i1.1004>



Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan is Licensed Under a CC BY-SA [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

Perubahan iklim global merupakan salah satu tantangan lingkungan paling mendesak pada abad ke-21, yang ditandai oleh peningkatan suhu rata-rata permukaan bumi, perubahan pola presipitasi, serta meningkatnya frekuensi dan intensitas kejadian cuaca ekstrem akibat konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer (Qutbi *et al.*, 2024). Dampak perubahan iklim tidak hanya terbatas pada sistem iklim, tetapi juga meluas ke berbagai komponen biosfer, khususnya keanekaragaman hayati dan stabilitas ekosistem alam yang menopang kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya (Agnesia & Fitri, 2025).

Keanekaragaman hayati mencakup variasi genetik, spesies, dan ekosistem memiliki peran fundamental dalam menjaga fungsi dan layanan ekosistem, seperti penyediaan pangan, pengaturan siklus air, penyerapan karbon, serta ketahanan ekosistem terhadap gangguan lingkungan (Naderi & Akhlamad, 2024). Namun, bukti ilmiah terkini menunjukkan bahwa perubahan iklim telah mempercepat laju kepunahan spesies, menggeser distribusi geografis organisme, serta mengubah struktur dan interaksi komunitas biologis di berbagai ekosistem darat maupun laut (Parmesan & Hanley, 2015). Laporan global terbaru juga mengindikasikan penurunan signifikan populasi satwa liar sebagai hasil interaksi kompleks antara perubahan iklim dan tekanan antropogenik lainnya, seperti degradasi habitat dan eksploitasi berlebihan (WWF, 2024).

Perubahan iklim berfungsi sebagai *threat multiplier* yang memperparah dampak tekanan ekologis lain, termasuk fragmentasi habitat, polusi lingkungan, dan invasi spesies asing (IPBES, 2021). Peningkatan suhu global, misalnya, terbukti memengaruhi fenologi organisme, menurunkan keberhasilan reproduksi, serta melemahkan kapasitas adaptasi spesies terhadap perubahan lingkungan yang cepat (Barnes *et al.*, 2023). Pada ekosistem laut, kenaikan suhu permukaan laut telah memicu pemutihan karang dalam skala luas, yang berdampak pada penurunan keanekaragaman hayati laut dan terganggunya stabilitas struktural serta fungsi ekosistem terumbu karang (Subur *et al.*, 2025).

Stabilitas ekosistem, yang merujuk pada kemampuan suatu sistem ekologis untuk mempertahankan struktur, fungsi, dan layanan ekologisnya ketika menghadapi gangguan, sangat bergantung pada tingkat keanekaragaman hayati yang dimilikinya (Janiarta *et al.*, 2021; Sudiyanto *et al.*, 2025). Ekosistem dengan kehilangan spesies kunci atau penurunan keragaman genetik cenderung memiliki resiliensi yang lebih rendah, lebih rentan terhadap kejadian ekstrem, serta mengalami penurunan efisiensi dalam pengaturan aliran energi dan siklus nutrisi (Naderi & Akhlamad, 2024). Oleh karena itu, penurunan keanekaragaman hayati



akibat perubahan iklim berpotensi menimbulkan konsekuensi jangka panjang terhadap keberlanjutan ekosistem dan kesejahteraan manusia.

Meskipun berbagai penelitian telah mengkaji dampak perubahan iklim terhadap keanekaragaman hayati atau stabilitas ekosistem secara terpisah, kajian yang mengintegrasikan kedua aspek tersebut secara komprehensif dan berbasis sintesis literatur terkini masih relatif terbatas, terutama dalam konteks pemahaman hubungan sebab-akibat dan implikasinya bagi strategi konservasi global. Oleh karena itu, *novelty* dari artikel ini terletak pada pendekatan integratif melalui *systematic literature review* yang mengkaji secara simultan bagaimana perubahan iklim memengaruhi keanekaragaman hayati dan bagaimana perubahan tersebut berdampak pada stabilitas ekosistem alam.

Berdasarkan latar belakang tersebut, tujuan artikel ini adalah untuk meninjau dan mensintesis temuan-temuan ilmiah lima tahun terakhir mengenai dampak perubahan iklim global terhadap keanekaragaman hayati serta implikasinya terhadap stabilitas ekosistem. Hasil tinjauan ini diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah yang kuat bagi pengembangan kebijakan, strategi mitigasi dan adaptasi perubahan iklim, serta upaya konservasi dan pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan.

METODE

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) sebagai desain penelitian utama. SLR merupakan metode kajian pustaka yang dilakukan secara terencana, sistematis, dan transparan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi secara kritis, serta mensintesis temuan-temuan ilmiah yang relevan dengan fokus penelitian tertentu (Kitchenham & Charters, 2007; Snyder, 2019). Pendekatan ini bertujuan meminimalkan bias peneliti dan menghasilkan sintesis pengetahuan yang komprehensif berbasis bukti ilmiah yang telah dipublikasikan.

Pemilihan metode SLR didasarkan pada tujuan penelitian yang tidak berfokus pada pengumpulan data primer melalui eksperimen atau observasi lapangan, melainkan pada pengkajian dan integrasi hasil-hasil penelitian terdahulu yang membahas dampak perubahan iklim global terhadap keanekaragaman hayati dan stabilitas ekosistem alam (Petticrew & Roberts, 2008). Dengan demikian, SLR memungkinkan peneliti memperoleh gambaran menyeluruh mengenai tren penelitian, konsistensi temuan, serta kesenjangan pengetahuan (*research gap*) yang masih ada (Xiao & Watson, 2019).

Tahapan SLR dalam penelitian ini meliputi: 1) perumusan pertanyaan penelitian; 2) penentuan strategi pencarian literatur; 3) seleksi studi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi; 4) ekstraksi data; dan 5) sintesis serta pelaporan hasil secara sistematis. Alur ini mengacu pada pedoman SLR yang umum digunakan dalam penelitian lingkungan dan ilmu sosial (Booth *et al.*, 2021).

Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh artikel ilmiah dan sumber literatur akademik yang membahas dampak perubahan iklim global terhadap keanekaragaman hayati dan stabilitas ekosistem alam, baik pada ekosistem darat maupun laut, yang dipublikasikan dalam jurnal nasional dan internasional



bereputasi. Dengan demikian, cakupan populasi penelitian bersifat komprehensif dan representatif terhadap isu lingkungan global.

Sampel penelitian berupa artikel-artikel terpilih dari populasi tersebut yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Penentuan kriteria ini bertujuan untuk memastikan bahwa literatur yang dianalisis memiliki relevansi tematik, kualitas metodologis, serta kredibilitas ilmiah yang memadai (Petticrew & Roberts, 2008). Dengan demikian, sampel yang digunakan mampu merepresentasikan kajian secara valid dan konsisten.

Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi: 1) artikel jurnal ilmiah yang membahas perubahan iklim global dan dampaknya terhadap keanekaragaman hayati dan/atau stabilitas ekosistem; 2) publikasi yang diterbitkan dalam rentang waktu yang ditetapkan, yaitu tahun 2010-2025, dengan penekanan pada literatur lima tahun terakhir; 3) artikel yang telah melalui proses *peer-review* dan ditulis dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris; dan 4) studi dengan pendekatan empiris, pemodelan, meta-analisis, atau konseptual yang relevan dengan tujuan penelitian. Sedangkan kriteria eksklusi meliputi: 1) artikel *non*-ilmiah seperti opini, editorial, esai populer, atau laporan media; 2) publikasi yang tidak tersedia dalam bentuk teks lengkap (*full text*); 3) studi yang tidak secara eksplisit mengkaji perubahan iklim atau tidak menunjukkan keterkaitan ekologis yang jelas; dan 4) artikel duplikat yang muncul pada lebih dari satu basis data.

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui penelusuran literatur elektronik menggunakan beberapa basis data akademik utama, yaitu *Google Scholar*, *Scopus*, *Web of Science*, dan *PubMed*, yang dipilih karena reputasi, cakupan multidisipliner, serta kelengkapan indeks publikasinya (Gusenbauer & Haddaway, 2020). Strategi pencarian dilakukan dengan menggunakan kombinasi kata kunci dan operator Boolean untuk meningkatkan sensitivitas dan spesifisitas pencarian, seperti: “*global climate change*” AND “*biodiversity*” AND “*ecosystem stability*”, serta variasi sinonim yang relevan. Proses ini bertujuan menjaring sebanyak mungkin artikel yang relevan dengan topik kajian.

Seleksi literatur dilakukan melalui tiga tahap utama, yaitu: 1) penyaringan judul dan abstrak, untuk menilai kesesuaian awal artikel dengan fokus penelitian; 2) penelaahan teks lengkap, guna memastikan artikel memenuhi seluruh kriteria inklusi dan memiliki kualitas metodologis yang memadai; dan 3) penetapan artikel akhir, yaitu artikel yang secara substantif relevan dan layak dianalisis lebih lanjut. Tahapan ini mengikuti prinsip seleksi bertingkat dalam SLR yang direkomendasikan dalam pedoman PRISMA (Page *et al.*, 2021).

Analisis Data

Data dari setiap artikel terpilih diekstraksi secara sistematis ke dalam tabel ringkasan yang memuat informasi utama, meliputi: nama penulis, tahun publikasi, tujuan penelitian, lokasi atau konteks studi, metode penelitian, temuan utama, serta implikasi terhadap keanekaragaman hayati dan stabilitas ekosistem. Analisis data dilakukan menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif, dengan cara membandingkan dan mengelompokkan temuan-temuan penelitian untuk mengidentifikasi pola umum, perbedaan hasil, tren penelitian, serta celah pengetahuan yang masih belum banyak dikaji (Miles *et al.*, 2020). Selanjutnya,



sintesis dilakukan secara naratif, yang memungkinkan integrasi temuan lintas studi secara kontekstual dan komprehensif. Untuk menjaga transparansi dan reproduktibilitas penelitian, pelaporan hasil SLR mengikuti prinsip pelaporan sistematis, termasuk penyajian alur seleksi literatur dalam bentuk diagram PRISMA yang menggambarkan jumlah artikel yang diidentifikasi, disaring, dievaluasi secara penuh, dan dimasukkan dalam kajian akhir (Page *et al.*, 2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan Iklim sebagai Pendorong Utama Krisis Keanekaragaman Hayati

Perubahan iklim telah bertransformasi dari faktor lingkungan tambahan menjadi pendorong utama krisis keanekaragaman hayati global. Díaz *et al.* (2020) dan laporan IPBES (2021) menegaskan bahwa peningkatan suhu global, perubahan pola curah hujan, serta kejadian iklim ekstrem mempercepat laju kepunahan spesies di berbagai bioma. Temuan ini mengindikasikan bahwa tekanan iklim tidak bekerja secara terisolasi, melainkan berinteraksi dengan degradasi habitat, eksploitasi berlebihan, dan polusi sehingga menciptakan tekanan ekologis yang bersifat kumulatif. Paradigma *climate change as a threat multiplier* menegaskan bahwa perubahan iklim dapat memperburuk kerentanan sistem ekologis yang sebelumnya telah tertekan. Dengan demikian, krisis biodiversitas yang terjadi saat ini tidak dapat dipahami tanpa menempatkan perubahan iklim sebagai faktor struktural yang mendasarinya.

Hasil *meta*-analisis dan *review* ekologis Fermaniuk *et al.* (2021) menunjukkan bahwa pergeseran distribusi geografis dan perubahan fenologi spesies terjadi secara luas dan konsisten lintas taksonomi. Namun, laju adaptasi biologis spesies tersebut tidak sebanding dengan kecepatan perubahan iklim. Ketidakseimbangan ini memicu *ecological mismatch*, seperti ketidaksinkronan antara waktu berbunga tanaman dengan periode aktivitas penyerbuk atau antara ketersediaan pakan dengan siklus reproduksi satwa. Secara ekologis, temuan ini mengindikasikan bahwa kemampuan adaptasi evolusioner banyak spesies berada di bawah ambang toleransi perubahan lingkungan saat ini. Kondisi tersebut meningkatkan risiko kepunahan, terutama bagi spesies dengan toleransi ekologis sempit, mobilitas rendah, dan ketergantungan tinggi pada kondisi habitat tertentu.

Kerentanan Tinggi Spesies Tropis dan Endemik

Pemodelan iklim-ekologi oleh Trisos *et al.* (2022) serta *meta*-sintesis oleh Scheffers *et al.* (2016) mengungkapkan bahwa wilayah tropis dan spesies endemik merupakan kelompok paling rentan terhadap dampak perubahan iklim. Hal ini disebabkan oleh rendahnya variasi suhu historis di wilayah tropis, sehingga spesies di kawasan ini memiliki rentang toleransi termal yang sempit dan kapasitas adaptasi yang terbatas. Temuan ini menegaskan bahwa perubahan iklim berpotensi memperdalam ketimpangan biodiversitas global. Negara-negara tropis yang merupakan pusat keanekaragaman hayati dunia justru menghadapi risiko kehilangan biodiversitas yang paling besar, sehingga menuntut perhatian khusus dalam strategi konservasi global.

Dampak Perubahan Iklim terhadap Stabilitas dan Resiliensi Ekosistem

Perubahan ini menyebabkan pergeseran distribusi geografis spesies, terutama ke arah lintang yang lebih tinggi atau elevasi yang lebih tinggi, untuk



mencari kondisi lingkungan yang lebih sesuai dengan kebutuhan fisiologisnya, fenomena yang dikenal sebagai *species range shifts* (Nagrle, 2025). Pergeseran ini berdampak pada struktur komunitas biotik dan interaksi ekologis di berbagai ekosistem, yang pada akhirnya memengaruhi komposisi dan fungsi komunitas biologis.

Penelitian Khelifa *et al.* (2022) menunjukkan bahwa penurunan keanekaragaman hayati secara langsung melemahkan stabilitas dan resiliensi ekosistem. Kehilangan spesies kunci dan berkurangnya redundansi fungsional menyebabkan ekosistem lebih rentan terhadap gangguan dan memiliki kemampuan pemulihan yang lebih rendah setelah peristiwa ekstrem seperti gelombang panas, kekeringan, atau kebakaran hutan. Dalam konteks ekosistem laut, studi Wernberg *et al.* (2016) memperlihatkan bahwa gelombang panas laut dan pemutihan karang masif telah mengubah struktur komunitas biota secara drastis. Dampak ini tidak hanya menurunkan keanekaragaman hayati, tetapi juga mengancam fungsi ekosistem penting seperti produktivitas perikanan, perlindungan pesisir, dan siklus karbon.

Salah satu contoh kasus yang sering dikutip dalam kajian perubahan iklim adalah fenomena pemutihan terumbu karang (*coral bleaching*), yang dipicu oleh stres termal akibat suhu laut yang meningkat. Pemutihan ini berdampak besar pada keanekaragaman hayati laut karena terumbu karang merupakan habitat penting bagi banyak organisme laut. Studi empiris dan sintesis literatur menunjukkan bahwa penurunan kesehatan terumbu karang berkorelasi dengan penurunan jumlah spesies ikan, invertebrata, dan organisme terkait lainnya, sehingga mengancam kompleksitas serta fungsi ekosistem laut tropis (Prasetyo, 2025).

Dalam ekosistem darat tropis, perubahan iklim juga memicu degradasi habitat dan penurunan populasi spesies endemik. Analisis kasus di Kalimantan menunjukkan bahwa perubahan pola curah hujan dan suhu mengganggu siklus ekologis hutan tropis, yang berdampak pada kemampuan ekosistem tersebut mempertahankan keanekaragaman hayati regional, termasuk spesies primata seperti orangutan dan monyet Proboscis yang sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan (Widdyara, 2024).

Penelitian pada agroekosistem juga memperlihatkan bahwa perubahan iklim berdampak pada organisme tanah, serangga penyerbuk, dan mikroorganisme yang berperan penting dalam produktivitas dan keseimbangan agroekosistem. Perubahan suhu dan pola kelembapan tanah mengganggu siklus nutrisi dan perilaku organisme hidup di dalamnya, yang selanjutnya dapat mengurangi produktivitas tanaman dan keberlanjutan ekosistem pertanian (Kamakaula, 2024). Bukti dari kajian ilmiah menunjukkan bahwa perubahan iklim mendorong penurunan keanekaragaman hayati melalui berbagai jalur ekologis, seperti perubahan distribusi spesies, gangguan siklus ekologis, serta degradasi habitat, yang kemudian berkontribusi pada penurunan layanan ekosistem yang vital bagi keseimbangan alam dan kesejahteraan manusia (Najeha & Vitrianto, 2024).

Konsekuensi Perubahan Iklim terhadap Stabilitas Ekosistem

Perubahan iklim tidak hanya berdampak pada jumlah atau keberagaman spesies, tetapi juga stabilitas dan fungsi ekosistem secara keseluruhan, yakni kemampuan ekosistem untuk mempertahankan layanan ekologi meskipun



menghadapi gangguan (Naderi & Akhlamad, 2024). Tingkat keanekaragaman hayati yang tinggi secara umum dikaitkan dengan peningkatan resistensi dan resiliensi fungsi ekosistem terhadap gangguan iklim ekstrem, termasuk kekeringan, banjir, dan gelombang panas (Qutbi *et al.*, 2024). Contohnya, penurunan kompleksitas struktur terumbu karang akibat pemutihan di ekosistem air laut.

Kerusakan struktur habitat ini tidak hanya menyebabkan turunnya keanekaragaman spesies laut, tetapi juga mengurangi kapasitas ekosistem untuk memberikan layanan penting seperti perlindungan pantai, produktivitas perikanan, dan penyerapan karbon (Husain *et al.*, 2025; Prasetyo, 2025). Dalam konteks ekosistem air tawar, studi menunjukkan bahwa perubahan iklim memengaruhi parameter abiotik seperti suhu air dan kadar oksigen terlarut, yang berdampak langsung pada metabolisme, pertumbuhan, dan reproduksi organisme akuatik (Fynnisa *et al.*, 2024). Hampir seperempat spesies air tawar di seluruh dunia berada pada risiko tinggi kepunahan akibat kombinasi tekanan seperti perubahan iklim, polusi, dan habitat terfragmentasi, yang secara langsung mengancam stabilitas fungsi ekosistem seperti siklus nutrisi dan mitigasi banjir.

Selain tekanan langsung, perubahan iklim juga memperkuat gangguan ekologis lainnya, seperti kekeringan berkepanjangan, banjir ekstrem, dan kebakaran hutan yang mengubah komposisi vegetasi, ketersediaan habitat, serta kapasitas penyimpanan karbon di berbagai ekosistem terestrial dan pesisir. Kondisi ini menunjukkan bahwa stabilitas ekosistem menjadi semakin rentan, karena gangguan iklim yang terus meningkat membuat sistem ekologis sulit kembali ke kondisi semula setelah terjadi perubahan drastis.

Hubungan Timbal Balik Keanekaragaman Hayati dan Layanan Ekosistem

Hubungan antara keanekaragaman hayati dan stabilitas ekosistem merupakan aspek penting dalam ekologi modern, di mana tingginya diversitas spesies cenderung meningkatkan resistensi dan pemulihan ekosistem terhadap gangguan iklim ekstrem (Naderi & Akhlamad, 2024). Namun demikian, pengaruh keanekaragaman terhadap stabilitas dapat bervariasi tergantung pada lingkungan lokal dan kondisi spesifik masing-masing ekosistem (Nagrle, 2025).

Strategi pengelolaan lintas skala yang bertujuan untuk memperkuat kapasitas adaptif keanekaragaman hayati melalui konservasi, restorasi habitat, dan praktik pengelolaan adaptif telah diusulkan sebagai pendekatan penting dalam memperkuat stabilitas ekosistem di tengah perubahan iklim (Husain *et al.*, 2025). Namun, fenomena seperti kematian massal karang dan redistribusi spesies menunjukkan bahwa hilangnya keanekaragaman dapat mengurangi redundansi fungsional, sehingga menurunkan kemampuan ekosistem untuk mempertahankan fungsi ekologis pentingnya ketika menghadapi gangguan ekstrem. Naderi & Akhlamad (2024) menggarisbawahi bahwa keanekaragaman hayati merupakan fondasi utama bagi keberlanjutan layanan ekosistem. Ekosistem dengan tingkat keanekaragaman yang tinggi cenderung memiliki kapasitas adaptif yang lebih besar terhadap perubahan iklim, karena adanya variasi fungsi ekologis antarspesies.

Namun, ketika perubahan iklim menyebabkan hilangnya spesies secara masif, kemampuan ekosistem untuk mempertahankan fungsi-fungsi kunci seperti pengaturan iklim, siklus nutrisi, dan penyediaan pangan menjadi terganggu. Temuan ini memperkuat teori *biodiversity-ecosystem stability*, yang menyatakan



bahwa biodiversitas bukan hanya nilai konservasi, tetapi juga komponen esensial bagi stabilitas sistem ekologis (Husain *et al.*, 2020).

Implikasi Kebijakan dan Strategi Adaptasi Berbasis Ekosistem

Laporan IPCC AR6 oleh Pörtner *et al.* (2023) menekankan bahwa adaptasi berbasis ekosistem (*ecosystem-based adaptation*) merupakan pendekatan strategis yang efektif dalam menghadapi perubahan iklim. Pendekatan ini mengintegrasikan konservasi biodiversitas dengan upaya mitigasi dan adaptasi iklim secara simultan. Temuan tersebut menunjukkan bahwa strategi konservasi yang terpisah dari agenda mitigasi perubahan iklim tidak lagi memadai. Sebaliknya, dibutuhkan pendekatan multi-skala dan lintas sektor yang menggabungkan perlindungan habitat, restorasi ekosistem, serta pengelolaan adaptif berbasis bukti ilmiah

Berdasarkan kajian literatur terbaru yang terverifikasi, perubahan iklim global telah berdampak signifikan terhadap keanekaragaman hayati dan stabilitas ekosistem alam di berbagai skala geografis dan taksonomi. Interaksi kompleks antara faktor abiotik (misalnya suhu, curah hujan, dan kejadian ekstrem) dan biotik (misalnya interaksi spesies dan distribusi habitat) telah mengubah dinamika komunitas biologis, melemahkan fungsi layanan ekosistem, serta meningkatkan risiko kerentanan ekosistem terhadap gangguan. Temuan-temuan ini menegaskan perlunya pendekatan konservasi yang menyeluruh dan berbasis bukti ilmiah, serta strategi adaptasi yang memperkuat resiliensi ekosistem terhadap tekanan perubahan iklim di masa depan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil *systematic literature review* terhadap publikasi ilmiah lima tahun terakhir, dapat disimpulkan bahwa perubahan iklim global memberikan dampak yang signifikan dan multidimensional terhadap keanekaragaman hayati serta stabilitas ekosistem alam. Peningkatan suhu global, perubahan pola curah hujan, dan meningkatnya frekuensi kejadian cuaca ekstrem terbukti memicu pergeseran distribusi spesies, gangguan fenologi, degradasi habitat, serta peningkatan risiko kepunahan pada berbagai tingkat taksonomi dan tipe ekosistem, baik terestrial, akuatik, maupun pesisir.

Hilangnya keanekaragaman hayati akibat tekanan perubahan iklim berdampak langsung pada menurunnya stabilitas dan ketahanan ekosistem. Ekosistem yang mengalami penurunan diversitas spesies cenderung lebih rentan terhadap gangguan, memiliki kapasitas pemulihan yang rendah, serta mengalami penurunan fungsi layanan ekosistem, seperti siklus nutrisi, produktivitas primer, dan pengaturan iklim. Temuan ini menegaskan bahwa keanekaragaman hayati berperan penting sebagai penyangga stabilitas ekosistem dalam menghadapi tekanan perubahan iklim global.

Artikel *review* ini menunjukkan bahwa perubahan iklim dan keanekaragaman hayati merupakan dua komponen yang saling terkait dan tidak dapat dipisahkan dalam pengelolaan ekosistem berkelanjutan. Kajian ini juga menegaskan adanya hubungan timbal balik yang fundamental antara keanekaragaman hayati dan stabilitas ekosistem, dimana biodiversitas berperan sebagai fondasi utama dalam meningkatkan kapasitas adaptif dan ketahanan ekosistem terhadap perubahan iklim. Oleh karena itu, upaya konservasi dan



pengelolaan sumber daya alam perlu diintegrasikan secara erat dengan strategi mitigasi dan adaptasi perubahan iklim melalui pendekatan berbasis ekosistem dan lintas skala.

SARAN

Upaya mitigasi dan adaptasi perubahan iklim perlu diintegrasikan dengan strategi konservasi keanekaragaman hayati berbasis ekosistem dan bukti ilmiah. Kajian ini diharapkan dapat menjadi rujukan konseptual bagi pengambil kebijakan, peneliti, dan praktisi lingkungan dalam merumuskan pendekatan pengelolaan sumber daya alam yang lebih adaptif dan berkelanjutan di tengah tantangan perubahan iklim global.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan apresiasi dan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memfasilitasi kegiatan penelitian ini sehingga berjalan dengan lancar tanpa adanya hambatan.

DAFTAR RUJUKAN

- Agnesia, Y., & Fitri, J. A. (2025). Perubahan Iklim dan Dampaknya pada Kesehatan Lingkungan. *Biomedical and Environmental Health Technology*, 2(1), 19-25. <https://doi.org/10.35328/fe7x8s11>
- Barnes, P. W., Bornman, J. F., Pandey, K. K., Bernhard, G. H., Bais, A. F., Neale, R. E., & Robson, M. (2023). *Environmental Effects of Stratospheric Ozone Depletion, UV Radiation, and Interactions with Climate Change: 2022 Assessment Report*. Bandar Seri Begawan: Institute of Science and Environment.
- Booth, A., Martyn-St James, M., Clowes, M., & Sutton, A. (2021). *Systematic Approaches to a Successful Literature Review*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Fermaniuk, C., Fleurial, K. G., Wiley, E., & Landhäusser, S. M. (2021). Large Seasonal Fluctuations in Whole-Tree Carbohydrate Reserves: Is Storage More Dynamic in Boreal Ecosystems? *Annals of Botany*, 128(7), 943-957. <https://doi.org/10.1093/aob/mcab099>
- Fynnisa, Z., Nugroho, E. D., Sakaria, F. S., Juniarmoko, R., Sinurat, J., Polapa, F. S., & Setyono, B. D. H. (2024). *Ekologi Perairan*. Bandung: Penerbit Widina.
- Gusenbauer, M., & Haddaway, N. R. (2020). Which Academic Search Systems are Suitable for Systematic Reviews or Meta-Analyses? Evaluating Retrieval Qualities of Google Scholar, PubMed, and 26 Other Resources. *Research Synthesis Methods*, 11(2), 181-217. <https://doi.org/10.1002/jrsm.1378>
- Husain, P., Al Idrus, A., & Ihsan, M. S. (2020). The Ecosystem Services of Mangroves for Sustainable Coastal Area and Marine Fauna in Lombok, Indonesia: A Review. *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Sains*, 1(1), 1-7. <https://doi.org/10.15131/JIPS>
- Husain, P., Ihsan, M. S., Kuswara, R. D., Ihwan, K., Risfianty, D. K., Sanuriza, I. I., Alyaminy, I. H. A. Z., & Atika, B. N. D. (2025). Karbon Biru pada



- Ekosistem Mangrove: Dinamika, Kapasitas Penyimpanan, dan Implikasinya terhadap Mitigasi Perubahan Iklim. *Biocaster : Jurnal Kajian Biologi*, 5(4), 1112-1127. <https://doi.org/10.36312/biocaster.v5i4.877>
- IPBES. (2021). Retrieved January 9, 2025, from Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services. Interactwebsite: <https://ipbes.net>
- Janiarta, M. A., Safnowandi, S., & Armiani, S. (2021). Struktur Komunitas Mangrove di Pesisir Pantai Cemara Selatan Kabupaten Lombok Barat sebagai Bahan Penyusunan Modul Ekologi. *Bioma: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 3(1), 60-71. <https://doi.org/10.31605/bioma.v3i1.1030>
- Kamakaula, Y. (2024). Pengaruh Perubahan Iklim terhadap Keanekaragaman Hayati dalam Agroekosistem Pertanian Berkelanjutan. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran (JRPP)*, 7(1), 2280-2289. <https://doi.org/10.31004/jrpp.v7i1.26460>
- Khelifa, R., Amano, T., & Nuñez, M. A. (2022). A Solution for Breaking the Language Barrier. *Trends in Ecology & Evolution*, 37(2), 109-112. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2021.11.003>
- Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). *Guidelines for Performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering*. Durham: EBSE Technical Report.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2020). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook (4th Ed.)*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Naderi, M., & Akhlamad, N. F. (2025). Ecosystem Services, Biodiversity, and Resilience Against Global Climate Change. *Sustainability and Biodiversity Conservation*, 4(3), 121-140. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18008319>
- Nagrale, T. M. (2025). Assessing the Impact of Climate Change on Coastal Marine Biodiversity and Ecosystem Stability. *International Journal of Advanced Research and Multidisciplinary Trends (IJARMT)*, 2(1), 963-974.
- Najeha, A. S., & Vitrianto, P. N. (2024). Degradasi Lingkungan Kawasan Wisata Pantai Samas dalam Kajian Ekologi Sosial. *Journal of Tourism and Economic*, 7(1), 23-38. <https://doi.org/10.36594/jtec/8jm7j756>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 Statement: An Updated Guideline for Reporting Systematic Reviews. *BMJ*, 372, 1-8. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Parmesan, C., & Hanley, M. E. (2015). Plants and Climate Change: Complexities and Surprises. *Annals of Botany*, 116(6), 849-864. <https://doi.org/10.1093/aob/mcv169>
- Petticrew, M., & Roberts, H. (2008). *Systematic Reviews in the Social Sciences: A Practical Guide*. Hoboken: John Wiley & Sons.
- Pörtner, H. O., Scholes, R. J., Arneth, A., Barnes, D. K. A., Burrows, M. T., Diamond, S. E., & Val, A. L. (2023). Overcoming the Coupled Climate and Biodiversity Crises and Their Societal Impacts. *Science*, 380(6642), eabl4881. <https://doi.org/10.1126/science.abl4881>
- Prasetyo, A. (2025). Dampak Perubahan Iklim terhadap Keanekaragaman Hayati Laut di Perairan Tropis. *Journal of Marine Fisheries*, 1(1), 1-7. <https://doi.org/10.70716/marfish.v1i1.85>



- Qutbi, A. A., Sarjan, M., & Sjah, T. (2024). Dampak Perubahan Iklim terhadap Keanekaragaman Hayati dan Kesehatan Lingkungan. *Lambda: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA dan Aplikasinya*, 4(2), 113-119. <https://doi.org/10.58218/lambda.v4i2.883>
- Scheffers, B. R., De Meester, L., Bridge, T. C., Hoffmann, A. A., Pandolfi, J. M., Corlett, R. T., & Watson, J. E. M. (2016). The Broad Footprint of Climate Change from Genes to Biomes to People. *Science*, 354(6313), 1-25. <https://doi.org/10.1126/science.aaf7671>
- Snyder, H. (2019). Literature Review as a Research Methodology: An Overview and Guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333-339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Subur, R., Fadel, A. H., Abubakar, Y., Ismail, F., Abubakar, S., Norau, S., & Kusumanti, I. (2025). *Rehabilitasi Ekosistem Laut*. Ternate: PT. Kamiya Jaya Aquatic.
- Sudiyanto, I. W., Judijanto, L., Azis, S. M., Pakanan, J. J., & Ayyub, F. R. (2025). *Ekologi dan Konservasi Lingkungan*. Jambi: PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Trisos, C. H., Merow, C., & Pigot, A. L. (2022). The Projected Timing of Abrupt Ecological Disruption from Climate Change. *Nature*, 580, 496-501. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2189-9>
- Wernberg, T., Bennett, S., Babcock, R. C., De Bettignies, T., Cure, K., Depczynski, M., & Wilson, S. (2016). Climate-Driven Regime Shift of a Temperate Marine Ecosystem. *Science*, 353(6295), 169-172. <https://doi.org/10.1126/science.adf7853>
- Widdyara, I. W. E. (2025). The Impact of Climate Change on Biodiversity and Ecosystem Resilience in Kalimantan. *KnE Social Sciences*, 10(26), 571-576. <https://doi.org/10.18502/kss.v10i26.20035>
- WWF. (2024). *Living Planet Report: Population Declines and Biodiversity Loss*. Vaud: World Wide Fund for Nature.