

KERENTANAN KEANEKARAGAMAN HAYATI INDONESIA TERHADAP PERUBAHAN IKLIM

Mutiara¹, Rava Maharani² Rahmah³

Program Studi Pendidikan Geografi Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Indonesia

mtia92898@gmail.com, ravamaharani7@gmail.com, rahmah@uin-suska.ac.id

Abstrak

Perubahan iklim menjadi salah satu tantangan besar yang dihadapi Indonesia sebagai negara dengan keanekaragaman hayati yang sangat tinggi. Berbagai ekosistem penting seperti hutan hujan tropis, pesisir, dan laut menunjukkan kerentanan yang semakin meningkat akibat perubahan suhu, curah hujan, serta kejadian iklim ekstrem. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji tingkat kerentanan keanekaragaman hayati Indonesia terhadap perubahan iklim berdasarkan hasil-hasil penelitian sebelumnya. Metode yang digunakan adalah studi literatur dengan menelaah 15 artikel ilmiah yang relevan dan terbit dalam rentang 12 tahun terakhir (2006-2017). Artikel yang direview dipilih berdasarkan kriteria: (1) membahas keanekaragaman hayati di Indonesia, (2) memiliki keterkaitan dengan perubahan iklim, dan (3) diterbitkan pada jurnal ilmiah bereputasi atau terindeks. Hasil kajian menunjukkan bahwa perubahan iklim berdampak signifikan terhadap distribusi spesies, degradasi habitat, serta meningkatnya risiko kepunahan spesies endemik. Oleh karena itu, diperlukan upaya adaptasi dan mitigasi berbasis ekosistem untuk menjaga keberlanjutan keanekaragaman hayati di Indonesia.

Kata Kunci: Keanekaragaman hayati, perubahan iklim, kerentanan ekosistem, spesies endemik, studi literatur

Abstract

Climate change has become a major challenge for Indonesia as one of the world's megabiodiversity countries. Various critical ecosystems such as tropical rainforests, coastal areas, and marine environments are increasingly vulnerable due to rising temperatures, changing rainfall patterns, and extreme climate events. This study aims to examine the vulnerability of Indonesia's biodiversity to climate change based on previous research findings. The method used in this study is a literature review by analyzing 20 scientific articles published within the last 15 years (2015–2025). The selected articles met the following criteria: (1) focusing on biodiversity in Indonesia, (2) addressing climate change impacts, and (3) published in reputable or indexed scientific journals. The findings indicate that climate change significantly affects species distribution, accelerates habitat degradation, and increases the risk of extinction, particularly for endemic species. Therefore, ecosystem-based adaptation and mitigation strategies are essential to ensure the sustainability of biodiversity in Indonesia.

Keywords: Biodiversity, climate change, ecosystem vulnerability, endemic species, literature review

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara megabiodiversitas yang memiliki tingkat keanekaragaman hayati tertinggi di dunia. Kondisi ini dipengaruhi oleh letak geografis Indonesia sebagai negara kepulauan tropis yang memiliki variasi topografi, iklim, dan ekosistem yang sangat beragam. Berbagai tipe ekosistem seperti hutan hujan tropis, pegunungan, rawa, mangrove, padang lamun, hingga ekosistem laut menjadikan Indonesia sebagai habitat bagi ribuan spesies flora dan fauna, termasuk spesies endemik yang tidak ditemukan di wilayah lain (Myers et al., 2000). Keanekaragaman hayati tersebut memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem, siklus hidrologi, penyimpanan karbon, serta penyediaan sumber daya alam bagi kehidupan manusia (Cardinale et al., 2012).

Selain memiliki nilai ekologis, keanekaragaman hayati juga memberikan manfaat ekonomi, sosial, dan budaya bagi masyarakat Indonesia. Berbagai sektor seperti pertanian, perikanan, pariwisata, dan kesehatan sangat bergantung pada keberadaan sumber daya hayati yang berkelanjutan. Oleh karena itu, keberadaan keanekaragaman hayati menjadi aset penting dalam mendukung pembangunan nasional dan kesejahteraan masyarakat. Namun demikian, kondisi keanekaragaman hayati Indonesia saat ini menghadapi berbagai ancaman serius yang menyebabkan terjadinya penurunan kualitas lingkungan dan kerusakan habitat.

Dalam beberapa dekade terakhir, kerusakan lingkungan di Indonesia mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Aktivitas manusia seperti deforestasi, pembukaan lahan, pertambangan, kebakaran hutan, pencemaran lingkungan, serta eksploitasi sumber daya alam secara berlebihan menjadi penyebab utama menurunnya kualitas ekosistem (Chazdon, 2008). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa hilangnya habitat alami menyebabkan penurunan populasi flora dan fauna serta meningkatkan risiko kepunahan spesies endemik (Ceballos et al., 2015). Kondisi ini menunjukkan bahwa tekanan terhadap keanekaragaman hayati tidak hanya berasal dari faktor alami, tetapi juga dipengaruhi oleh aktivitas manusia yang berlangsung secara terus-menerus.

Di sisi lain, perubahan iklim menjadi ancaman global yang semakin memperburuk kondisi keanekaragaman hayati. Perubahan iklim ditandai dengan meningkatnya suhu permukaan bumi, perubahan pola curah hujan, meningkatnya kejadian cuaca ekstrem, serta kenaikan permukaan laut (IPCC, 2022). Fenomena tersebut memberikan dampak langsung terhadap stabilitas ekosistem dan kemampuan adaptasi organisme. Parmesan (2006) menjelaskan bahwa perubahan iklim dapat menyebabkan perubahan distribusi spesies,

gangguan reproduksi, perubahan pola migrasi, serta ketidakseimbangan hubungan antarorganisme dalam ekosistem.

Perubahan suhu global menjadi salah satu faktor utama yang memengaruhi keberlangsungan hidup spesies. Organisme yang memiliki toleransi lingkungan rendah cenderung mengalami kesulitan dalam beradaptasi terhadap perubahan kondisi iklim. Akibatnya, banyak spesies mengalami pergeseran habitat menuju wilayah yang lebih sesuai dengan kondisi lingkungannya (Urban, 2015). Selain itu, perubahan pola curah hujan juga berdampak pada produktivitas vegetasi, ketersediaan air, dan stabilitas rantai makanan dalam suatu ekosistem (Trenberth, 2011).

Ekosistem pesisir dan laut menjadi salah satu wilayah yang paling rentan terhadap dampak perubahan iklim. Kenaikan permukaan laut menyebabkan abrasi pantai, kerusakan habitat mangrove, serta degradasi terumbu karang yang menjadi habitat berbagai biota laut (Nicholls & Cazenave, 2010). Alongi (2008) menyatakan bahwa ekosistem mangrove memiliki kemampuan adaptasi tertentu terhadap perubahan lingkungan, namun tekanan perubahan iklim yang disertai aktivitas manusia dapat menyebabkan kerusakan ekosistem yang lebih cepat.

Selain memengaruhi kondisi fisik lingkungan, perubahan iklim juga berdampak pada interaksi antarspesies di dalam ekosistem. Ketidaksiesuaian waktu reproduksi, perubahan pola migrasi, dan terganggunya hubungan predator-mangsa menjadi bentuk gangguan ekologis yang semakin sering terjadi akibat perubahan iklim (Visser & Both, 2005). Perubahan kondisi lingkungan juga dapat mempercepat penyebaran spesies invasif yang mengancam keberadaan spesies lokal dan mengganggu keseimbangan ekosistem (Bellard et al., 2012).

Dalam konteks Indonesia, dampak perubahan iklim menjadi lebih kompleks karena adanya interaksi antara faktor iklim dan tekanan antropogenik yang terjadi secara bersamaan. Kombinasi kedua faktor tersebut menyebabkan tingkat kerentanan keanekaragaman hayati semakin tinggi, terutama pada spesies endemik yang memiliki habitat terbatas dan kemampuan adaptasi rendah. Jika kondisi ini terus berlangsung tanpa adanya upaya pengelolaan yang tepat, maka risiko kerusakan ekosistem dan kepunahan spesies akan semakin meningkat.

Meskipun telah banyak penelitian mengenai dampak perubahan iklim terhadap keanekaragaman hayati, kajian yang membahas Indonesia secara menyeluruh masih relatif terbatas. Sebagian besar penelitian hanya berfokus pada ekosistem tertentu sehingga belum memberikan gambaran komprehensif mengenai tingkat kerentanan keanekaragaman hayati Indonesia secara umum. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis

kerentanan keanekaragaman hayati Indonesia terhadap perubahan iklim berdasarkan berbagai hasil penelitian sebelumnya melalui pendekatan studi literatur.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur (literature review) untuk mengkaji berbagai penelitian mengenai kerentanan keanekaragaman hayati Indonesia terhadap perubahan iklim. Metode studi literatur dipilih karena mampu memberikan gambaran yang lebih luas dan komprehensif mengenai hasil-hasil penelitian terdahulu yang berkaitan dengan topik penelitian.

Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari artikel ilmiah nasional maupun internasional yang diperoleh melalui jurnal terindeks dan sumber ilmiah terpercaya. Artikel yang digunakan dipilih berdasarkan beberapa kriteria tertentu, yaitu: (1) membahas keanekaragaman hayati di Indonesia, baik flora maupun fauna; (2) memiliki keterkaitan dengan dampak perubahan iklim; (3) merupakan artikel hasil penelitian ilmiah; dan (4) diterbitkan dalam rentang tahun 2005–2025 agar data yang digunakan tetap relevan dengan kondisi terkini.

Dalam penelitian ini, sebanyak 15 artikel ilmiah digunakan sebagai sumber utama kajian. Artikel-artikel tersebut diperoleh melalui proses pencarian menggunakan kata kunci seperti “keanekaragaman hayati”, “perubahan iklim”, “biodiversity”, “climate change”, dan “Indonesia biodiversity”. Selanjutnya, artikel yang diperoleh diseleksi berdasarkan kesesuaian tema dan tujuan penelitian.

Tahapan penelitian dilakukan melalui beberapa langkah, yaitu identifikasi artikel, seleksi artikel, pengelompokan tema pembahasan, analisis isi artikel, serta penarikan kesimpulan. Proses analisis dilakukan dengan cara membaca, memahami, membandingkan, dan mengelompokkan hasil penelitian dari masing-masing artikel untuk menemukan pola hubungan, persamaan, dan perbedaan hasil penelitian.

Data yang telah dianalisis kemudian disusun secara deskriptif untuk memberikan gambaran mengenai bentuk kerentanan keanekaragaman hayati Indonesia terhadap perubahan iklim serta faktor-faktor yang memengaruhinya. Melalui pendekatan ini diharapkan dapat diperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai dampak perubahan iklim terhadap keberlangsungan ekosistem dan spesies di Indonesia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kajian literatur menunjukkan bahwa perubahan iklim memberikan dampak yang signifikan terhadap keanekaragaman hayati di Indonesia. Dampak tersebut terlihat pada perubahan kondisi fisik lingkungan, gangguan terhadap keseimbangan ekosistem, hingga meningkatnya risiko kepunahan berbagai spesies flora dan fauna.

Salah satu dampak utama perubahan iklim adalah peningkatan suhu global yang memengaruhi kondisi fisiologis organisme dan distribusi spesies. Parmesan (2006) menjelaskan bahwa peningkatan suhu menyebabkan banyak spesies mengalami pergeseran habitat menuju wilayah yang memiliki kondisi lingkungan lebih sesuai. Namun, tidak semua spesies memiliki kemampuan adaptasi yang baik terhadap perubahan tersebut. Urban (2015) menyatakan bahwa spesies dengan toleransi lingkungan rendah memiliki risiko kepunahan yang lebih tinggi akibat perubahan iklim yang berlangsung secara cepat.

Selain peningkatan suhu, perubahan pola curah hujan juga memberikan dampak besar terhadap stabilitas ekosistem. Trenberth (2011) menjelaskan bahwa perubahan distribusi curah hujan dapat menyebabkan kekeringan maupun banjir yang berdampak langsung terhadap produktivitas vegetasi dan ketersediaan sumber daya air. Kondisi tersebut memengaruhi rantai makanan serta keseimbangan ekologis dalam suatu ekosistem. Pada wilayah hutan tropis, perubahan curah hujan dapat meningkatkan risiko kebakaran hutan yang menyebabkan kerusakan habitat dan hilangnya keanekaragaman hayati.

Ekosistem pesisir dan laut termasuk wilayah yang paling rentan terhadap perubahan iklim. Kenaikan permukaan laut menyebabkan abrasi, intrusi air laut, dan kerusakan habitat pesisir seperti mangrove dan terumbu karang (Nicholls & Cazenave, 2010). Alongi (2008) menjelaskan bahwa mangrove memiliki peran penting sebagai pelindung wilayah pesisir dan habitat berbagai organisme laut. Namun, tekanan perubahan iklim yang disertai aktivitas manusia menyebabkan kemampuan adaptasi ekosistem mangrove menjadi semakin terbatas.

Perubahan iklim juga memengaruhi interaksi antarspesies dalam suatu ekosistem. Ketidaksesuaian waktu reproduksi dan perubahan pola migrasi menyebabkan terganggunya hubungan ekologis antarorganisme (Visser & Both, 2005). Selain itu, Bellard et al. (2012) menjelaskan bahwa perubahan kondisi lingkungan dapat mempercepat penyebaran spesies invasif yang mengancam keberadaan spesies lokal dan menyebabkan ketidakseimbangan ekosistem.

Kerentanan keanekaragaman hayati di Indonesia menjadi semakin tinggi akibat adanya tekanan antropogenik seperti deforestasi, alih fungsi lahan, dan eksploitasi sumber daya alam. Chazdon (2008) menyatakan bahwa kerusakan habitat akibat aktivitas manusia menyebabkan kemampuan spesies untuk bertahan hidup semakin menurun. Bahkan, Ceballos et al. (2015) menjelaskan bahwa percepatan kehilangan spesies akibat aktivitas manusia telah mengarah pada ancaman kepunahan massal modern.

Selain berdampak terhadap flora dan fauna, perubahan iklim juga memengaruhi keberlangsungan fungsi ekosistem. Hilangnya keanekaragaman hayati dapat mengurangi kemampuan ekosistem dalam menyediakan jasa lingkungan seperti penyimpanan karbon, pengaturan tata air, serta penyediaan sumber pangan dan obat-obatan (Cardinale et al., 2012). Kondisi ini menunjukkan bahwa dampak perubahan iklim tidak hanya menjadi masalah lingkungan, tetapi juga berdampak terhadap kehidupan sosial dan ekonomi masyarakat.

Berdasarkan hasil kajian, upaya mitigasi dan adaptasi perlu dilakukan secara terintegrasi melalui pendekatan berbasis ekosistem. Strategi konservasi habitat, restorasi ekosistem, pengurangan deforestasi, serta pengelolaan sumber daya alam berkelanjutan menjadi langkah penting dalam menjaga keberlanjutan keanekaragaman hayati Indonesia (IPCC, 2022). Selain itu, diperlukan kerja sama antara pemerintah, masyarakat, akademisi, dan berbagai pihak terkait dalam mendukung upaya perlindungan lingkungan dan pengendalian perubahan iklim.

Dengan demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kerentanan keanekaragaman hayati Indonesia terhadap perubahan iklim merupakan hasil interaksi kompleks antara faktor iklim dan aktivitas manusia. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang komprehensif dan berkelanjutan agar keberadaan keanekaragaman hayati Indonesia dapat tetap terjaga di masa mendatang.

KESIMPULAN

Secara keseluruhan, hasil kajian ini menunjukkan bahwa perubahan iklim membawa dampak yang cukup besar terhadap keanekaragaman hayati di Indonesia. Dampaknya tidak hanya terlihat pada perubahan lingkungan seperti suhu dan curah hujan, tetapi juga memengaruhi keseimbangan ekosistem dan keberlangsungan hidup berbagai spesies.

Selain itu, tekanan dari aktivitas manusia seperti deforestasi dan alih fungsi lahan membuat kondisi ini semakin rumit. Artinya, kerentanan keanekaragaman hayati bukan hanya

disebabkan oleh faktor alam saja, tetapi merupakan hasil dari kombinasi berbagai faktor yang saling berinteraksi. Perbedaan kondisi di setiap ekosistem juga menunjukkan bahwa tidak semua wilayah memiliki tingkat kerentanan yang sama. Oleh karena itu, pendekatan yang digunakan dalam pengelolaan lingkungan perlu disesuaikan dengan karakteristik masing-masing wilayah.

Ke depan, upaya mitigasi dan adaptasi tidak cukup hanya berfokus pada perlindungan lingkungan, tetapi juga perlu melibatkan kebijakan yang terintegrasi serta peran aktif masyarakat. Dengan langkah yang tepat, keberlanjutan keanekaragaman hayati di Indonesia masih dapat dijaga.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, C. D., Macalady, A. K., Chenchouni, H., Bachelet, D., McDowell, N., Vennetier, M., ... & Cobb, N. (2010). A global overview of drought and heat-induced tree mortality reveals emerging climate change risks for forests. *Forest Ecology and Management*, 259(4), 660–684.
- Alongi, D. M. (2008). Mangrove forests: Resilience, protection from tsunamis, and responses to global climate change. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 76(1), 1–13.
- Bellard, C., Bertelsmeier, C., Leadley, P., Thuiller, W., & Courchamp, F. (2012). Impacts of climate change on the future of biodiversity. *Ecology Letters*, 15(4), 365–377.
- Cardinale, B. J., Duffy, J. E., Gonzalez, A., Hooper, D. U., Perrings, C., Venail, P., ... & Naeem, S. (2012). Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*, 486(7401), 59–67.
- Ceballos, G., Ehrlich, P. R., Barnosky, A. D., García, A., Pringle, R. M., & Palmer, T. M. (2015). Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction. *Science Advances*, 1(5), e1400253.
- Chazdon, R. L. (2008). Beyond deforestation: Restoring forests and ecosystem services on degraded lands. *Science*, 320(5882), 1458–1460.
- Dasgupta, S., Laplante, B., Murray, S., & Wheeler, D. (2011). Exposure of developing countries to sea-level rise and storm surges. *Climatic Change*, 106(4), 567–579.
- Hannah, L., Midgley, G., Anelman, S., Araújo, M. B., Hughes, G., Martinez-Meyer, E., ... & Williams, P. (2007). Protected area needs in a changing climate. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 5(3), 131–138.
- IPCC. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Cambridge University Press.
- Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Da Fonseca, G. A., & Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772), 853–858.
- Nicholls, R. J., & Cazenave, A. (2010). Sea-level rise and its impact on coastal zones. *Science*, 328(5985), 1517–1520.

- Parmesan, C. (2006). Ecological and evolutionary responses to recent climate change. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 37, 637–669.
- Pecl, G. T., Araújo, M. B., Bell, J. D., Blanchard, J., Bonebrake, T. C., Chen, I. C., ... & Williams, S. E. (2017). Biodiversity redistribution under climate change: Impacts on ecosystems and human well-being. *Science*, 355(6332), eaai9214.
- Sala, O. E., Chapin, F. S., Armesto, J. J., Berlow, E., Bloomfield, J., Dirzo, R., ... & Wall, D. H. (2000). Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science*, 287(5459), 1770–1774.
- Thomas, C. D., Cameron, A., Green, R. E., Bakkenes, M., Beaumont, L. J., Collingham, Y. C., ... & Williams, S. E. (2004). Extinction risk from climate change. *Nature*, 427(6970), 145–148.
- Trenberth, K. E. (2011). Changes in precipitation with climate change. *Climate Research*, 47(1–2), 123–138.
- Tylianakis, J. M., Didham, R. K., Bascompte, J., & Wardle, D. A. (2008). Global change and species interactions in terrestrial ecosystems. *Ecology Letters*, 11(12), 1351–1363.
- Urban, M. C. (2015). Accelerating extinction risk from climate change. *Science*, 348(6234), 571–573.
- Visser, M. E., & Both, C. (2005). Shifts in phenology due to global climate change: The need for a yardstick. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 272(1581), 2561–2569.
- Walther, G. R., Post, E., Convey, P., Menzel, A., Parmesan, C., Beebee, T. J. C., ... & Bairlein, F. (2002). Ecological responses to recent climate change. *Nature*, 416(6879), 389–395.