

Peran Keanekaragaman Hayati Di Indonesia Dalam Mengatasi Perubahan Iklim Global

Imas Aisyah Noor¹

1. Guru IPA pada sekolah MTsN 1 Kota Tangerang Selatan

Alamat Institusi: MTsN 1 Kota Tangerang Selatan, Jl. Pajajaran Pamulang Barat

Email: imasaisyahnoor12@gmail.com

Abstrak

Perubahan iklim yang diakibatkan oleh pemanasan global menjadi ancaman serius bagi keanekaragaman hayati di Indonesia, sebuah negara dengan ekosistem yang sangat beragam. Meskipun Indonesia memiliki kekayaan alam yang melimpah, penurunan signifikan dalam keanekaragaman hayati terjadi akibat perubahan iklim global. Sebuah studi pada tahun 2023 menyoroti gajah sebagai contoh kritis keanekaragaman hayati yang terancam punah, meskipun peran pentingnya dalam menjaga hutan penyimpan karbon atmosfer. Ekosistem hutan, tempat tumbuhnya tumbuhan hijau, memiliki peran krusial dalam menyerap gas emisi, mencegahnya dilepaskan ke atmosfer dan menyebabkan perubahan iklim global. Konservasi menjadi langkah penting untuk mempertahankan ekosistem ini dan melindungi komponen kehidupan lainnya. Studi lain pada tahun 2023 menekankan bahwa keanekaragaman hayati tidak hanya memperkuat ekosistem, tetapi juga meningkatkan ketahanan terhadap peristiwa iklim ekstrem, serta meningkatkan kapasitas untuk mengatasi perubahan iklim global. Artikel ini mengeksplorasi peran dan kelestarian keanekaragaman hayati sebagai kunci penyelamat dari dampak perubahan iklim global, dengan menggunakan studi deskriptif dan merujuk pada literatur ilmiah terkait.

Kata kunci: keanekaragaman hayati, pemanasan global, perubahan iklim, konservasi

PENDAHULUAN

Indonesia, sebagai tuan rumah bagi beragam ekosistem, kini menghadapi tantangan serius akibat perubahan iklim global. Pemanasan global telah merenggut keanekaragaman hayati, memberikan sinyal darurat bagi kelestarian alam dan keseimbangan ekosistem.

Ancaman terhadap keanekaragaman hayati di Indonesia yang disebabkan oleh perubahan iklim mencakup sejumlah faktor kritis. Pertama-tama, peningkatan suhu akibat pemanasan global dapat memberikan dampak serius pada kehidupan spesies dan ekosistem. Perubahan suhu yang signifikan dapat memicu adaptasi yang sulit bagi berbagai makhluk hidup, dengan potensi mengganggu rantai makanan dan keseimbangan alam.

Selanjutnya, cukupan hujan intens sebagai dampak perubahan iklim juga menjadi ancaman nyata. Pola curah hujan yang ekstrem dapat menyebabkan banjir dan tanah longsor, mengancam kelangsungan hidup spesies serta menyebabkan degradasi ekosistem. Spesies yang tidak dapat beradaptasi dengan perubahan ini dapat terancam punah. Pencairan laut menjadi ancaman khusus di Indonesia, yang

memiliki garis pantai yang luas, terutama di bagian timur. Peningkatan suhu laut dan peningkatan air laut dapat menyebabkan kerusakan pada ekosistem pesisir, termasuk terumbu karang dan mangrove, yang memiliki dampak langsung pada keanekaragaman hayati laut.

Selain itu, perubahan iklim memiliki dampak signifikan pada keamanan hidup, kesehatan, dan kehidupan ekonomi masyarakat. Peristiwa cuaca ekstrem yang sering terjadi dapat menyebabkan kerugian material dan mengancam kehidupan manusia, sementara perubahan dalam pola penyakit dapat memengaruhi kesehatan masyarakat secara keseluruhan.

Terakhir, pengaruh perubahan iklim terhadap ekosistem menjadi aspek yang sangat kritis. Degradasi hutan dan lahan sebagai akibat perubahan iklim dapat merusak ekosistem, menyebabkan kehilangan habitat, dan mengancam keanekaragaman hayati. Perubahan ini dapat menciptakan tekanan besar pada populasi spesies tertentu dan mengganggu ekosistem secara keseluruhan. Salah satu studi yang dirilis pada tahun 2023 menyoroti kekritisannya mengambil gajah sebagai contoh keanekaragaman hayati yang terancam di Indonesia. Gajah, yang telah memainkan peran kunci dalam membentuk hutan-hutan penyerap karbon atmosfer, kini menghadapi ancaman serius terhadap kelangsungan hidupnya.

Beberapa studi dalam negeri yang menulis tentang pemanasan global dan keanekaragaman hayati, diantaranya: *Pemanasan Global Dan Keanekaragaman Hayati*, yang terbit tahun 2017 di Jurnal Teknologi Lingkungan dan *Keanekaragaman hayati Indonesia : Masalah dan Upaya Konservasinya* yang terbit tahun 2022 pada Indonesian Journal Of Conservation.

Sebuah penelitian yang berjudul: "*Benefits of Increasing Plant Diversity in Sustainable Agroecosystems*" diterbitkan pada tahun 2017 dalam jurnal Ecology menemukan bahwa ekosistem dengan lebih banyak spesies cenderung lebih tahan terhadap peristiwa iklim ekstrem.

Hal ini memberikan dasar penting untuk memahami bahwa keanekaragaman hayati bukan hanya memberikan keindahan, tetapi juga stabilitas bagi ekosistem yang dihadapkan pada tantangan perubahan iklim. Studi terkini yang dipublikasikan pada 2023 di jurnal Nature Climate Change dengan judul "*Trophic rewilding can expand natural climate solutions.*" menegaskan bahwa upaya

pelestarian keanekaragaman hayati dapat memperkuat ekosistem, meningkatkan ketahanan terhadap peristiwa iklim ekstrem, dan meningkatkan kapasitas alam untuk menanggulangi perubahan iklim global.

Kemudian, apa upaya yang sudah dilakukan pemerintah untuk mengatasi masalah iklim ini? Perlu diakui, pemerintah Indonesia telah melakukan upaya-upaya strategis dalam menghadapi perubahan iklim yang menjadi tantangan global. Pertama, Indonesia telah menunjukkan komitmen seriusnya dengan meratifikasi Perjanjian Paris tentang Perubahan Iklim. Tindakan ini mencerminkan kesediaan Indonesia untuk berpartisipasi secara aktif dalam upaya global untuk mengurangi dampak perubahan iklim.

Kedua, pembangunan berketahanan iklim menjadi prioritas nasional keenam dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional 2020-2024. Fokus ini mencakup upaya mitigasi dan adaptasi guna mengurangi kerentanan terhadap perubahan iklim. Selanjutnya, pemerintah Indonesia mengambil langkah-langkah konkret melalui transisi penggunaan sumber daya. Kebijakan moratorium perizinan hutan primer dan lahan gambut, serta moratorium perizinan sawit dan tambang, merupakan contoh upaya pemerintah untuk mengurangi dampak perubahan iklim.

Terakhir, pemerintah melibatkan seluruh komponen masyarakat, termasuk swasta, kampus, dan pemerintah daerah, dalam upaya bersama mengatasi perubahan iklim. Sinergi antara sektor-sektor ini diharapkan dapat menciptakan solusi yang holistik dan berkelanjutan dalam menghadapi tantangan perubahan iklim di Indonesia.

Walaupun pemerintah Indonesia telah mengambil langkah-langkah strategis untuk mengatasi perubahan iklim, perlu diakui juga bahwa upaya tersebut masih belum dapat dikatakan maksimal. Pertama, terkait keterbatasan dalam pengurangan emisi gas rumah kaca. Meskipun telah ada sinyal komitmen pengurangan emisi, data menunjukkan bahwa tingkat emisi masih meningkat, tidak mencapai target yang diharapkan.

Kedua, beberapa kebijakan, seperti pembangunan berketahanan iklim, dinilai tidak selalu efektif dalam mengurangi dampak perubahan iklim global. Evaluasi kebijakan ini menjadi penting untuk memastikan bahwa langkah-langkah yang diambil memiliki dampak yang signifikan. Hal lainnya, penanganan kebakaran

hutan dan lahan masih menjadi tantangan serius. Kritik mencuat terkait keterbatasan dalam upaya pemerintah untuk menjaga kelestarian ekosistem dan mencegah bencana seperti kebakaran hutan.

Terakhir, menyoal ketergantungan pada kerjasama global. Indonesia dianggap tidak dapat mengatasi perubahan iklim secara lokal dan perlu bergantung pada kerjasama global. Artikel ini menggambarkan bahwa kerjasama internasional mungkin menjadi faktor kunci dalam menghadapi ancaman perubahan iklim di tingkat nasional.

Dalam konteks ini, penelitian ini bertujuan untuk lebih lanjut melihat peran keanekaragaman hayati di Indonesia sehingga menjadi urgensi kepada semua level pemangku kepentingan, mulai dari pemerintah hingga akar rumput, untuk lebih serius bersinergi mengatasi dampak perubahan iklim global.

METODE PENELITIAN

Artikel ini menggunakan metode penelitian kualitatif untuk memahami secara mendalam fenomena keanekaragaman hayati di Indonesia dan perannya dalam mengatasi perubahan iklim global. Metode penelitian kualitatif ini mendasarkan pada filsafat postpositivisme, di mana peneliti sendiri berperan sebagai instrumen utama dalam mengumpulkan dan menganalisis data (Sugiyono, 2018).

Teknik pengumpulan data dan analisis kualitatif tersebut difokuskan pada penggalian makna dari berbagai aspek keanekaragaman hayati. Pengumpulan dan analisis data kualitatif lebih menekankan pada pemahaman makna dari fenomena yang diteliti. Moleong (2017) menambahkan bahwa penelitian ini bermaksud untuk memahami fenomena secara holistik, termasuk perilaku, persepsi, motivasi, dan tindakan subjek penelitian.

Jenis penelitian ini adalah deskriptif, dengan menggunakan kajian pustaka yang komprehensif. Metode kualitatif deskriptif, menurut Sanjaya (2015), bertujuan untuk menggambarkan secara utuh dan mendalam realitas sosial serta fenomena yang terjadi dalam masyarakat. Melalui pendekatan ini, ciri, karakter, sifat, dan model dari keanekaragaman hayati di Indonesia yang menjadi fokus penelitian akan diuraikan secara rinci.

Dengan kombinasi antara metode kualitatif deskriptif dan kajian pustaka, artikel ini bertujuan untuk menyajikan gambaran menyeluruh mengenai peran keanekaragaman hayati dalam menghadapi perubahan iklim global di Indonesia.

PEMBAHASAN

A. Keanekaragaman Hayati

Keragaman hayati, yang merujuk pada variasi kehidupan dalam segala bentuk, tingkatan, dan kombinasi, dapat diklasifikasikan menjadi tiga tingkat utama: keanekaragaman genetik, keanekaragaman spesies, dan keanekaragaman ekosistem. Keanekaragaman genetik mencakup keragaman dan distribusi gen serta cadangan genetik dalam suatu populasi. Sementara itu, keanekaragaman spesies melibatkan variasi dan distribusi spesies yang berbeda, sedangkan keanekaragaman ekosistem mencakup variasi dan distribusi berbagai ekosistem yang berbeda.

Organisasi seperti AMNH, National Geographic, dan World Wildlife Fund mendefinisikan keanekaragaman hayati sebagai istilah yang mencakup seluruh variasi alam, termasuk semua spesies tumbuhan, hewan, dan mikroorganisme beserta ekosistem yang mereka bentuk. Keanekaragaman hayati dilihat dari tiga aspek utama, yaitu keanekaragaman genetik, keanekaragaman spesies, dan keanekaragaman ekologis.

Indonesia, dengan berbagai ekosistemnya seperti hutan tropis, hutan mangrove, hutan musim, dan ekosistem perairan, memiliki kekayaan keanekaragaman hayati yang luar biasa. Negara ini memiliki lebih dari 17.000 spesies tumbuhan, 5.000 spesies hewan, dan 3.000 spesies ikan, beberapa di antaranya bersifat endemik. Pulau-pulau seperti Sulawesi, Jawa, dan Kalimantan menjadi rumah bagi beragam ekosistem seperti hutan hujan tropis, hutan mangrove, hutan musim, dan lainnya, yang semuanya menyumbang pada tingginya tingkat keanekaragaman hayati.

Keanekaragaman hayati yang tinggi di Indonesia tercermin dalam keberadaan spesies-spesies unik seperti anjing Sulawesi, anoa, dan berbagai jenis burung endemik. Hal ini menjadikan Indonesia sebagai salah satu Negara

Megadiversity, dengan keunikan dan keberagaman hayati yang tak tertandingi di dunia.

Keragaman genetik dan spesies pada tumbuhan dan hewan menciptakan keanekaragaman hayati yang luar biasa. Pada tumbuhan seperti padi, mangga, dan durian, terdapat variasi genetik dalam bentuk ragam varietas seperti padi rojolele, mangga arumanis, dan durian petruk. Demikian pula, pada hewan seperti anjing, kucing, dan sapi, keragaman genetik tercermin dalam berbagai ras seperti anjing golden retrieve, kucing anggora, dan sapi bali. Keragaman spesies pada tingkat lebih tinggi juga terlihat pada tumbuhan dan hewan. Pada tingkat genus, seperti Genus Citrus yang mencakup jeruk bali, jeruk nipis, dan jeruk manis, serta Genus Musa yang mencakup pisang buah dan pisang serat. Begitu juga pada hewan, seperti Genus Felis dengan kucing leopard, kucing rumahan, dan kucing hutan, serta Genus Bos dengan sapi berpunuk, sapi potong dan perah di Eropa, dan sapi asli Indonesia.

Keragaman hayati tidak hanya terbatas pada tingkat spesies, namun juga melibatkan tingkat ekosistem. Ekosistem seperti hutan konifer, hutan hujan tropis, dan padang rumput memiliki ciri khasnya masing-masing, menciptakan lingkungan yang mendukung keberagaman flora dan fauna. Contohnya, ekosistem hutan konifer dengan pohon pinus atau cemara menjadi rumah bagi burung, sementara ekosistem padang rumput di ketinggian 4000 MDPL mendukung mamalia besar, karnivora, dan herbivora. Semua ini menyumbang pada kekayaan alam dan keberlanjutan ekosistem global.

Keanekaragaman hayati Indonesia, terutama dalam konteks vegetasi dan komunitas tumbuhan, dapat diidentifikasi melalui ciri-ciri uniknya. Menurut penulis Kuswata Kartawinata dalam bukunya “Diversitas Ekosistem Alami Indonesia,” vegetasi atau komunitas tumbuhan menjadi cerminan dari interaksi kompleks antara tumbuhan, hewan, dan lingkungannya. Indonesia, sebagai negara tropis dengan curah hujan tinggi, menunjukkan tingkat keanekaragaman hayati yang luar biasa dibandingkan dengan daerah subtropis dan kutub.

Dalam buku “Melestarikan Indonesia” karya Jatna Supriatna, Indonesia diakui sebagai “mega center” keanekaragaman hayati dunia dengan jumlah spesies tumbuhan, hewan, dan jasad renik yang sangat tinggi. Meskipun baru sebagian kecil dari potensinya yang diketahui, Indonesia memiliki sekitar 6.000 spesies tumbuhan,

1.000 spesies hewan, dan 100 spesies jasad renik yang dimanfaatkan oleh masyarakat.

Keanekaragaman hayati Indonesia tidak hanya tinggi dalam jumlah, tetapi juga unik dalam konteks global. Menurut Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Indonesia memiliki areal tipe Indomalaya, Oriental, dan Australia dengan keberadaan banyak hewan dan tumbuhan langka serta endemik. Flora di Indonesia, termasuk dalam kelompok flora Malesiana, mencakup tumbuhan yang hidup di wilayah India, Vietnam, Thailand, Malaysia, Indonesia, dan Filipina.

Hutan di wilayah flora Malesiana Indonesia, misalnya, menyimpan sekitar 248.000 spesies tumbuhan tinggi, dengan bioma hutan basah yang khas dan tumbuhan khas Indonesia seperti durian, mangga, dan sukun. Fauna Indonesia juga menunjukkan variasi yang signifikan, tergantung pada wilayahnya. Bagian Barat Indonesia memiliki mamalia besar dan beragam spesies kera, sedangkan bagian timur memiliki kesamaan dengan fauna Australia dengan mamalia berukuran kecil dan tidak adanya spesies kera. Garis Wallace yang membentang dari Sulawesi hingga Maluku menjadi titik peralihan yang mencakup spesies unik seperti tarsius, maleo, anoa, dan babi rusa. Semua ini menyumbang pada kekayaan alam Indonesia dan memberikan landasan untuk upaya pelestarian hayati yang berkelanjutan.¹

Biodiversitas atau keanekaragaman hayati di bumi memberikan manfaat yang sangat penting untuk kelangsungan hidup semua makhluk. Dalam hal ini, keragaman hewan, tumbuhan, dan organisme memenuhi berbagai kebutuhan manusia, tidak hanya sebatas kebutuhan dasar tetapi juga kebutuhan yang lebih kompleks. Manfaat keanekaragaman hayati mencakup berbagai bidang, termasuk pangan dan sandang, ekologi, farmasi, serta ilmu pengetahuan dan teknologi.

Manfaat keanekaragaman hayati secara umum melibatkan²:

1. Sumber plasma nutfah: Keanekaragaman hayati menyediakan sumber plasma nutfah yang esensial untuk pengembangan dan pemuliaan tanaman serta hewan.
2. Manfaat ekologi:

¹ <https://www.kompas.com/skola/read/2020/09/01/193500669/keanekaragaman-hayati-indonesia?page=2>. Diakses pada 22 Desember 2023.

² <https://www.gramedia.com/literasi/keanekaragaman-hayati/>. Diakses pada 22 Desember 2023.

- Paru-paru dunia: Hutan tropis Indonesia dianggap sebagai paru-paru dunia karena peranannya dalam menghasilkan oksigen dan menyerap karbon dioksida.
 - Kestabilan iklim global: Hutan tropis Indonesia juga berkontribusi pada menjaga kestabilan iklim global dengan menyerap gas rumah kaca.
3. Nilai biologis: Keanekaragaman hayati memiliki nilai biologis yang tinggi, mencakup berbagai spesies tanaman dan hewan yang memiliki keunikan dan kekhasan.
 4. Sumber pangan, papan, dan kesehatan: Berbagai jenis hayati memberikan sumbangan penting dalam penyediaan pangan, bahan bangunan, serta bahan obat dan kesehatan.
 5. Keilmuan: Keanekaragaman hayati menjadi sumber penelitian dan pengetahuan ilmiah, membuka peluang untuk memahami ekologi, genetika, dan adaptasi spesies.
 6. Nilai keindahan dan ekonomis: Selain itu, keanekaragaman hayati memberikan nilai keindahan yang melibatkan keberagaman warna, bentuk, dan perilaku. Secara ekonomis, keanekaragaman hayati juga dapat menjadi sumber pendapatan melalui pariwisata dan eksploitasi berkelanjutan.

Lebih lanjut, kita perlu melihat lebih spesifik tentang keanekaragaman hayati yang berkontribusi pada setiap aspek yang disebutkan di atas sehingga kita menjadi lebih sadar akan keterkaitan manusia yang tidak terelakkan dengan alam sehingga kita harus betul-betul menjaganya.

1. Keanekaragaman Hayati Sebagai Sumber Pangan

Keanekaragaman hayati memiliki peran inti dalam menyediakan sumber pangan yang beragam dan bergizi bagi manusia. Tanaman pangan, hewan, ikan, dan mikroorganisme yang ada dalam ekosistem memberikan kontribusi signifikan terhadap ketahanan pangan. Berbagai jenis tanaman seperti padi, gandum, sayuran, dan buah-buahan memberikan variasi nutrisi yang dibutuhkan tubuh. Hewan-hewan seperti sapi, ayam, dan ikan juga menjadi sumber protein yang penting dalam pola makan manusia. Keanekaragaman hayati di bidang pangan tidak hanya

memenuhi kebutuhan gizi, tetapi juga memberikan keberlanjutan dalam sistem pertanian dan perikanan.

Indonesia kaya akan beragam jenis tanaman berumbi, termasuk kunyit kuning, temulawak, lobak, ubi jalar, lengkuas, wortel, bawang putih, talas, bawang, dan singkong, yang mencapai sekitar 70 jenis. Selain itu, tanah air kita juga memiliki sekitar 55 jenis, seperti ketumbar (*Coriandrum sativum*), merica (*Piper nigrum*), pala (*Myristica fragrans*), dan cengkih (*Eugenia aromatica*). Sumber pangan kita juga berasal dari berbagai jenis hewan darat, air tawar, dan laut. Beberapa contohnya meliputi kambing, ayam, burung, sapi, ikan lele, udang, kepiting, belut, dan rajungan.

Oleh karena itu, pelestarian keanekaragaman hayati tidak hanya mendukung ketersediaan pangan saat ini, tetapi juga memastikan bahwa sumber pangan yang berkelanjutan dan seimbang tetap tersedia untuk generasi mendatang. Upaya pelestarian dan pemanfaatan berkelanjutan terhadap keanekaragaman hayati perlu terus ditingkatkan untuk menjaga kesehatan manusia, keberlanjutan lingkungan, dan ketahanan pangan global.

2. Keanekaragaman Hayati Sebagai Sumber Obat-Obatan/Kesehatan

Tanaman, mikroorganisme, dan hewan menyimpan beragam senyawa aktif yang memiliki potensi untuk mengobati berbagai penyakit. Sejak zaman dahulu, masyarakat telah menggantungkan diri pada keanekaragaman hayati ini untuk menyembuhkan berbagai kondisi kesehatan.

Tanaman obat seperti ginseng, curcuma, dan quinine adalah contoh nyata dari pemanfaatan keanekaragaman hayati untuk tujuan medis. Contoh lainnya, mengkudu atau Pace (*Morinda citrifolia*) yang berkhasiat menurunkan tekanan darah tinggi.

Mikroorganisme seperti bakteri dan jamur juga menjadi sumber antibiotik yang penting. Hewan lain seperti lebah sebagai penghasil madu untuk daya tahan tubuh, dan ular yang dipercaya untuk mengobati penyakit kulit. Melalui penelitian dan pengembangan, potensi keanekaragaman hayati sebagai sumber obat terus dieksplorasi untuk menciptakan solusi kesehatan yang inovatif dan berkelanjutan.

3. Keanekaragaman Hayati Sebagai Sumber Kosmetik

Tanaman, mikroorganisme, dan hewan memiliki potensi bahan alami yang dapat digunakan untuk mengembangkan produk kosmetik. Salah satu contoh nyata adalah penggunaan berbagai ekstrak tumbuhan, seperti aloe vera, chamomile, dan lavender, yang memiliki sifat penyembuhan dan melembapkan untuk perawatan kulit.

Beberapa tumbuhan juga menghasilkan senyawa-senyawa bioaktif yang dapat digunakan dalam pembuatan parfum atau pewarna alami. Misalnya, minyak esensial dari bunga-bunga tertentu dapat memberikan aroma alami untuk produk parfum tanpa tambahan bahan kimia sintetis. Hal ini tidak hanya memberikan aroma yang segar, tetapi juga mengurangi dampak negatif terhadap kesehatan dan lingkungan.

Selain itu, organisme laut seperti ganggang memiliki potensi besar dalam menghasilkan bahan kosmetik. Beberapa jenis ganggang mengandung senyawa antioksidan dan asam lemak omega-3 yang bermanfaat untuk perawatan kulit dan rambut. Ekstrak dari hewan laut seperti teripang juga telah dimanfaatkan dalam produk kosmetik karena kandungan nutrisinya yang beragam.

Pentingnya keanekaragaman hayati dalam industri kosmetik tidak hanya terletak pada sumber bahan baku, tetapi juga dalam mendukung konsep keberlanjutan. Dengan memanfaatkan keanekaragaman hayati secara bertanggung jawab, industri kosmetik dapat berkontribusi pada pelestarian lingkungan dan ekosistem yang menyediakan bahan-bahan berharga tersebut.

Dengan menggali potensi keanekaragaman hayati, industri kosmetik dapat terus mengembangkan produk-produk inovatif dan ramah lingkungan. Pemanfaatan sumber daya alam ini tidak hanya memberikan manfaat bagi kecantikan, tetapi juga menjaga keseimbangan ekosistem dan mendukung prinsip-prinsip keberlanjutan dalam industri kosmetik.

4. Keanekaragaman Hayati Sebagai Sumber Sandang

Keanekaragaman hayati memiliki peran yang krusial sebagai sumber sandang. Berbagai jenis tumbuhan dan hewan yang ada dalam ekosistem membentuk dasar bagi produksi pangan dan serat yang digunakan dalam pembuatan pakaian. Tanaman pangan seperti padi, jagung, dan gandum menjadi sumber utama karbohidrat bagi manusia, sementara tanaman seperti kapas memberikan serat untuk pembuatan tekstil.

Selain itu, keanekaragaman hayati juga memberikan variasi genetik yang diperlukan dalam pemuliaan tanaman dan hewan untuk meningkatkan produktivitas dan ketahanan terhadap penyakit. Berbagai varietas tanaman yang beradaptasi dengan kondisi lingkungan tertentu dapat membantu pertanian menjadi lebih tangguh dan berkelanjutan. Hal ini sangat penting mengingat tantangan perubahan iklim dan fluktuasi lingkungan yang dapat mempengaruhi hasil pertanian.

Keanekaragaman hayati juga menyediakan bahan baku untuk industri tekstil dan kulit. Tanaman seperti rami dan kapas memberikan serat alami yang digunakan dalam pembuatan kain dan produk tekstil lainnya. Sementara itu, hewan-hewan tertentu memberikan kulit yang digunakan dalam industri kulit, seperti pembuatan sepatu, tas, dan produk lainnya.

Dengan memahami nilai keanekaragaman hayati sebagai sumber sandang, penting untuk menjaga dan melestarikan ekosistem secara menyeluruh. Konservasi tumbuhan dan hewan, serta praktik pertanian berkelanjutan, menjadi langkah kunci dalam memastikan ketersediaan sumber sandang yang berkelanjutan dan berkualitas bagi generasi masa depan.

5. Keanekaragaman Hayati Sebagai Sumber Papan

Berbagai jenis pohon dan tanaman kayu yang terdapat dalam ekosistem menyediakan bahan baku untuk industri kayu dan penghasilan papan. Pohon-pohon seperti jati, meranti, kelapa, dan kayu ulin merupakan contoh tumbuhan yang dimanfaatkan untuk produksi papan.

Penggunaan kayu dari keanekaragaman hayati tidak hanya terbatas pada pembangunan rumah dan konstruksi, tetapi juga pada industri perkayuan yang mencakup pembuatan perabotan, kerajinan tangan, dan bahan baku untuk berbagai produk kayu. Keanekaragaman spesies pohon memberikan variasi dalam sifat fisik

dan kekuatan kayu, memungkinkan produksi papan dengan karakteristik yang sesuai dengan kebutuhan berbagai proyek.

Selain itu, praktik kehutanan berkelanjutan dan pengelolaan hutan yang bijaksana menjadi kunci untuk menjaga ekosistem dan menyediakan sumber daya kayu secara berkelanjutan. Konservasi pohon-pohon yang memiliki kualitas kayu unggul tidak hanya mendukung industri kayu saat ini, tetapi juga memastikan ketersediaan papan untuk generasi mendatang. Misalnya, di Sumatra dan Kalimantan, beberapa jenis tumbuhan palem seperti *Nypa fruticans*, *Oncosperma trigillarium*, dan *Oncosperma horridum* digunakan untuk membangun rumah. Sementara di pulau Timur, alang-alang (*Imperata cylindrica*) dimanfaatkan untuk membuat atap rumah.

6. Keanekaragaman Hayati Sebagai Aspek Budaya

Keanekaragaman hayati tidak hanya memberikan manfaat dalam aspek ekologis tetapi juga memiliki dampak yang signifikan dalam ranah budaya. Banyak kelompok etnis di berbagai belahan dunia memiliki keterkaitan erat dengan lingkungan sekitarnya, dan keberagaman hayati memainkan peran penting dalam membentuk kepercayaan, nilai, dan praktik budaya mereka.

Tanaman obat tradisional, upacara adat, dan seni yang terkait dengan keanekaragaman hayati menjadi bagian integral dari warisan budaya suatu masyarakat. Contohnya, tumbuhan tertentu dianggap sakral dan digunakan dalam ritual keagamaan atau pengobatan tradisional. Misalnya, upacara kematian di Toraja yang melibatkan beragam tanaman yang dianggap memiliki kekuatan magis seperti limau, pisang, daun kelapa, dan rempah-rempah, saat memandikan jenazah.

Selain itu, keberagaman hayati juga tercermin dalam seni rupa dan kerajinan tangan yang mencerminkan keindahan alam sekitar. Banyak seniman menciptakan karya lukisan, patung, atau kerajinan tangan seringkali menggambarkan flora dan fauna lokal, menciptakan ekspresi budaya yang unik dan terkait erat dengan lingkungan sekitar.

Keanekaragaman hayati menciptakan lanskap budaya yang kaya dan beragam, menjadikan masyarakat sebagai kustodian pengetahuan lokal dan kearifan tradisional. Pemeliharaan dan pemanfaatan berbagai spesies tanaman, hewan, dan

ekosistem menjadi identitas suatu kelompok sosial. Oleh karena itu, pelestarian keanekaragaman hayati tidak hanya tentang menjaga lingkungan fisik, tetapi juga melestarikan akar budaya yang kuat dan bervariasi.

Dalam konteks globalisasi, penting untuk mengakui bahwa keanekaragaman hayati sebagai aspek budaya memberikan kontribusi pada keanekaragaman global. Pertukaran pengetahuan antar budaya mengenai pemanfaatan hayati menciptakan jaringan global yang melibatkan berbagai komunitas dalam upaya pelestarian dan pengelolaan sumber daya alam. Dengan memahami nilai keanekaragaman hayati sebagai bagian dari warisan budaya, masyarakat dapat merangkul keberagaman dalam segala aspek kehidupan, menciptakan hubungan yang harmonis antara manusia dan alam.

7. Keanekaragaman Hayati Sebagai Sumber Ekonomi

Secara ekonomi, keberagaman hayati memberikan kontribusi besar melalui sektor-sektor seperti pariwisata, farmasi, dan industri makanan. Keindahan alam dan keanekaragaman hayati menjadi daya tarik utama dalam sektor pariwisata, menarik kunjungan wisatawan dari seluruh dunia dan menciptakan lapangan pekerjaan. Selain itu, tumbuhan dan hewan yang unik menjadi sumber utama untuk pengembangan industri farmasi, di mana ekstrak tanaman dan zat aktif dari organisme tertentu digunakan dalam produksi obat-obatan.

Selain itu, keanekaragaman hayati juga menjadi dasar bagi industri makanan, menyediakan bahan baku seperti rempah-rempah, buah-buahan, dan tanaman obat yang mendukung berbagai produk makanan dan minuman. Dengan memahami dan mengelola keanekaragaman hayati dengan bijaksana, masyarakat dapat mengoptimalkan potensi ekonomi yang terkandung di dalamnya.

8. Keanekaragaman Hayati Sebagai Sumber Plasma Nutfah

Plasma Nutfah merupakan pada bagian tumbuhan, hewan, atau mikroorganisme yang berfungsi sebagai pewaris sifat-sifat tertentu. Baik organisme yang masih berada dalam habitat alami maupun yang telah dijinakkan oleh manusia mengandung plasma nutfah. Fungsi utama plasma nutfah adalah untuk membentuk

varietas unggul pada suatu spesies, seperti spesies yang memiliki ketahanan terhadap penyakit tertentu atau memiliki produktivitas yang tinggi.

Plasma nutfah berperan dalam mempertahankan kualitas sifat-sifat tertentu dari suatu organisme dari satu generasi ke generasi berikutnya. Sebagai contoh, padi Rojolele dapat mewariskan sifat pulen dan cita rasa yang lezat, sedangkan ubi jalar Cilembu dan buah duku Palembang dapat mewariskan sifat manisnya. Pentingnya menjaga keanekaragaman plasma nutfah diperlihatkan melalui upaya pelestarian berbagai jenis organisme.

9. Keanekaragaman Hayati Sebagai Ekologi dan Keindahan

Secara ekologis, keberagaman spesies tumbuhan dan hewan membantu dalam menjaga siklus nutrisi, polinasi tanaman, serta kontrol hama dan penyakit. Berbagai ekosistem yang ada, mulai dari hutan hujan tropis hingga padang rumput, memberikan kontribusi unik terhadap kelangsungan hidup berbagai spesies. Selain itu, keberagaman hayati juga berperan dalam menjaga kualitas air dan udara, serta mengendalikan iklim global melalui proses fotosintesis dan penyimpanan karbon.

Dari segi keindahan, keanekaragaman hayati memperkaya panorama alam dan memberikan pesona tersendiri bagi lingkungan sekitar. Warnanya yang beragam, bentuk unik, dan irama kehidupan yang terdapat dalam berbagai ekosistem menciptakan pemandangan yang menakjubkan. Keindahan alam yang dihasilkan oleh flora dan fauna yang beraneka ragam menjadi daya tarik tersendiri bagi para pengamat alam dan pencinta keindahan. Oleh karena itu, menjaga keanekaragaman hayati tidak hanya berkontribusi pada keberlanjutan ekologi, tetapi juga memastikan kita tetap dapat menikmati keindahan alam yang tiada tara. Dalam rangka itu, upaya pelestarian dan perlindungan terhadap keanekaragaman hayati perlu ditingkatkan untuk menjamin keberlanjutan ekosistem dan kecantikan alam yang dimilikinya.

B. Perubahan Iklim dan Pemanasan Global

Perubahan iklim global, yang disebabkan oleh efek rumah kaca, terjadi akibat retensi panas matahari di atmosfer bumi oleh gas-gas tertentu seperti karbon dioksida (CO₂), dinitro oksida (N₂O)⁴, metana (CH₄), sulfur heksaflorida (SF₆),

perflorokarbon (PFCs), hidroflorokarbon (HFCs), dan uap air (H₂O). Dampak langsungnya mencakup peningkatan suhu air laut, perubahan pola curah hujan, dan variasi tekanan udara. Konsekuensinya, perubahan iklim global dapat mempengaruhi lingkungan secara luas.

Menurut Ditjen PPI MenLHK, iklim adalah rata-rata cuaca pada lokasi dan periode tertentu, sementara cuaca adalah keadaan atmosfer pada waktu singkat. Kenaikan suhu global sebesar 2 derajat Celsius dapat mengancam sistem alam dunia, menyebabkan kerusakan es di kutub, pemutihan terumbu karang, dan perubahan dalam distribusi spesies ikan. Di Indonesia, perubahan iklim menjadi isu lingkungan yang memicu risiko meningkatnya kerusakan alam.

Konvensi PBB tentang Kerangka Kerja Perubahan Iklim mendefinisikan perubahan iklim sebagai hasil aktivitas manusia yang mengubah komposisi atmosfer global dan variabilitas iklim alami. Gas Rumah Kaca, seperti CO₂ dan metana, yang seharusnya menjaga stabilitas suhu, malah menyebabkan pemanasan global. Perbedaan antara variabilitas iklim dan perubahan iklim terletak pada jangka waktu perubahan, dengan variabilitas mencakup perubahan jangka pendek, dan perubahan iklim merujuk pada perubahan dalam rentang waktu lebih panjang. Faktor-faktor seperti erupsi vulkanik, variasi intensitas sinar matahari, dan aktivitas manusia dapat mempengaruhi perubahan iklim. Meskipun iklim dipengaruhi oleh berbagai faktor dan komponen, adanya aktivitas manusia, terutama penggunaan bahan bakar fosil, menjadi penyumbang utama perubahan iklim global.

C. Dampak Perubahan Iklim Global Terhadap Keanekaragaman Hayati

Dampak perubahan iklim global terhadap keanekaragaman hayati sangat signifikan, memengaruhi berbagai aspek ekosistem dan spesies di seluruh dunia. Salah satu dampak yang nyata adalah pergeseran cakupan geografis dan pola migrasi spesies. Spesies yang awalnya terbiasa dengan suhu dan iklim tertentu dipaksa untuk beradaptasi atau bermigrasi ke wilayah yang lebih sesuai dengan kondisi baru. Hal ini dapat menyebabkan disrupsi dalam rantai makanan dan interaksi antar spesies.

Perubahan iklim juga berdampak pada fenologi atau siklus hidup spesies. Perubahan suhu dan pola cuaca memengaruhi waktu berbunga, berbuah, dan proses reproduksi lainnya. Ketidaksesuaian dalam timing ini dapat mengakibatkan

disharmoni ekologis, terutama antara spesies yang saling bergantung, seperti tumbuhan dan hewan penyerbuk.

Ekosistem air, seperti terumbu karang dan habitat laut lainnya, merasakan dampak langsung perubahan iklim, terutama kenaikan suhu air laut. Pemanasan ini dapat menyebabkan pemutihan terumbu karang dan kematian massal pada berbagai biota laut yang tergantung pada kondisi lingkungan yang stabil.

Selain itu, ancaman bagi spesies tertentu semakin meningkat akibat perubahan suhu yang ekstrem, kekeringan, dan perubahan pola curah hujan. Spesies endemik atau yang memiliki ketergantungan khusus terhadap lingkungannya menjadi lebih rentan terhadap perubahan kondisi iklim yang tidak dapat diantisipasi. Berikut beberapa spesies yang terancam punah karena perubahan iklim: spesies pada ujung rantai makanan, seperti harimau, kemudian endemik lokal, contohnya badak Jawa, hingga spesies dengan populasi kecil, seperti gajah dan panda, yang mengalami kesulitan dalam pencarian pasangan untuk reproduksi.

Dalam skala yang lebih luas, perubahan iklim juga memicu kerugian sumber daya genetik, terutama dalam plasma nutfah tanaman. Varietas tanaman tertentu yang dapat tahan terhadap kondisi tertentu menjadi lebih diperlukan, dan perubahan iklim yang cepat dapat mengancam keberlanjutan dan ketersediaan sumber daya genetik ini.

Secara keseluruhan, dampak perubahan iklim global terhadap keanekaragaman hayati menciptakan tantangan ekologis dan konservasi yang memerlukan upaya bersama untuk mitigasi dan adaptasi. Perlindungan dan pelestarian keanekaragaman hayati menjadi semakin mendesak agar ekosistem bumi dapat terus berfungsi secara optimal.

Dilansir dari laman Ditjen PPI MenLHK tentang “Dampak Perubahan Iklim Pada Kesehatan Manusia”, perubahan iklim di Indonesia, seperti musim kemarau berkepanjangan, dapat menyebabkan peningkatan bakteri, virus, jamur, dan parasit karena tingginya kelembaban udara. Perubahan ini juga mengakibatkan siklus cuaca yang sulit ditebak, seperti hujan terus-menerus di suatu wilayah dan kemarau panjang di wilayah lain. Dampaknya melibatkan kualitas dan kuantitas air, habitat, hutan, kesehatan, pertanian, dan ekosistem wilayah pesisir.

Lebih lanjut berdasarkan laman resmi Ditjen PPI MenLHK, dampak perubahan iklim antara lain:

1. Pada kondisi cuaca ekstrim, curah hujan tinggi mengurangi kualitas dan kuantitas air, sementara peningkatan suhu dapat meningkatkan kadar klorin pada air bersih. Di wilayah dengan suhu dan kekeringan tinggi, kuantitas air akan menurun karena besar kemungkinan air menguap sebelum dapat diserap kembali ke tanah.
2. Pemanasan suhu bumi dan kenaikan batas air laut menyebabkan perubahan habitat alami, mengancam keberlanjutan berbagai spesies binatang dan tanaman yang bergantung pada habitat tertentu.
3. Kualitas dan kuantitas hutan mengalami penurunan, terutama akibat kebakaran hutan. Hutan, sebagai paru-paru dunia, berperan penting menyerap Gas Rumah Kaca yang menjadi penyebab pemanasan global.
4. Kenaikan suhu dan curah hujan tinggi menciptakan lingkungan mendukung perkembangan nyamuk, meningkatkan risiko penyebaran penyakit dan wabah.
5. Berkurangnya area dan produktivitas pertanian terjadi akibat kenaikan suhu, berdampak pada rusaknya lahan pertanian, perubahan siklus tanam dan panen, serta risiko serangan hama dan penyakit. Peningkatan permukaan air laut juga mengancam ekosistem pesisir, termasuk hutan mangrove, dengan perkiraan peningkatan mencapai 9-88 cm pada tahun 2100. Pemanasan suhu menyebabkan makhluk hidup bermigrasi, mengakibatkan risiko kepunahan lebih dari sejuta spesies hewan pada tahun 2050.

Dalam memproyeksikan dampak perubahan iklim, para ahli menggunakan konsep “climatic envelope,” yaitu rentang iklim di mana suatu spesies dapat hidup. Saat suatu wilayah menghangat, climatic envelope suatu spesies dapat berpindah ke lokasi geografis yang lebih sejuk dan lembap, biasanya ke selatan. Contohnya, treeline di Gunung Hotham di Victorian Alps-Australia melaporkan naik hingga 40 meter. Namun, pada beberapa kasus, seperti *pygmy possum* di Australia, migrasi ini tidak mungkin terjadi karena kondisi lingkungan baru tidak sesuai dan terkendala oleh batasan geografis serta persaingan dengan spesies lain.

Hilangnya spesies berdampak pada penurunan fungsi ekosistem, menyebabkan degradasi lahan, perubahan produktivitas pertanian, dan penurunan kualitas air. Sebaliknya, peningkatan keanekaragaman spesies dapat meningkatkan kemampuan ekosistem, seperti menjaga kesuburan tanah, menjaga kebersihan air, meningkatkan proses polinasi, dan berfungsi sebagai buffer terhadap serangan hama dan penyakit. Fenomena ini dikenal sebagai “ekosistem fungsi” atau “layanan ekosistem.”

Pemanasan global mempengaruhi pola sirkulasi udara di Samudera Pasifik dan iklim daratan, berpotensi merugikan sektor pertanian. Di Uganda, penelitian menunjukkan bahwa pemanasan sebesar 2°C dapat drastis mengurangi area tanam kopi robusta, dengan hanya dataran tinggi yang tetap cocok. Negara berkembang yang bergantung pada produk pertanian akan terdampak signifikan.

Di Indonesia, perubahan iklim mencakup kenaikan temperatur, perubahan musim, dan naiknya permukaan air laut, berdampak pada pertanian, kehutanan, perikanan, dan kesehatan. Kurangnya curah hujan di Selatan dapat merusak sistem tanam pertanian, sementara peningkatan curah hujan di Utara meningkatkan risiko banjir. Kondisi ini mempengaruhi tanaman yang rentan terhadap kekeringan, menyebabkan krisis air bersih dan gangguan infrastruktur listrik. Kualitas dan kuantitas air yang berubah juga berdampak negatif pada biota air. Kehutanan terancam oleh potensi kebakaran hutan, seperti yang terjadi pada tahun 1997-1998 di lahan gambut, yang menciptakan emisi karbon besar.

Kenaikan suhu permukaan air laut menyebabkan pemutihan karang di Indonesia, terutama pada tahun 1997/1998. Wilayah seperti Sumatera, Jawa, Bali, dan Lombok mengalami pemutihan karang yang merugikan, dengan tingkat kematian yang signifikan di Kepulauan Seribu dan Bali Barat. Kenaikan temperatur dan polusi mengganggu hubungan simbiosis antara karang dan algae zooxanthellae, menyebabkan gangguan pertumbuhan dan pemutihan karang secara luas.

D. Peran Kenakeragaman Hayati Untuk Menangani Perubahan Iklim Global

Secara umum, komunitas global melakukan dua pendekatan utama, yaitu adaptasi iklim dan mitigasi iklim. Mitigasi, sebagai upaya mengurangi dampak perubahan iklim, fokus pada pengurangan emisi gas rumah kaca melalui berbagai tindakan seperti mengurangi penggunaan bahan bakar fosil. Di laman resminya, NASA menjelaskan bahwa mitigasi juga melibatkan peningkatan “penyerap” gas rumah kaca oleh lautan, hutan, dan tanah. Tujuannya adalah mencegah campur tangan manusia yang signifikan terhadap iklim bumi dan memastikan stabilitas ekosistem serta keberlanjutan produksi pangan dan pembangunan ekonomi.

Sementara itu, adaptasi iklim fokus pada penyesuaian dengan kondisi iklim yang sudah berubah. Tindakan adaptasi bertujuan mengurangi risiko terhadap dampak negatif perubahan iklim, seperti kenaikan permukaan laut, peristiwa cuaca ekstrem yang lebih intens, dan masalah keamanan pangan. Pendekatan ini mengharuskan kita untuk beradaptasi dengan realitas iklim masa depan, mengambil langkah-langkah untuk mengurangi kerentanan kita terhadap perubahan tersebut. Secara singkat, langkah-langkah tersebut di antaranya:

1. **Konservasi keanekaragaman hayati**

Konservasi adalah manajemen penggunaan biosfer oleh manusia sehingga dapat memberikan atau memenuhi keuntungan yang besar dan dapat diperbaharui untuk generasi-generasi yang akan datang (WCS, 1980). Menurut Undang-undang Nomor 5 tahun 1990 tentang konservasi sumberdaya hayati dan ekosistemnya, konservasi meliputi 1) perlindungan sistem penyangga kehidupan, 2) pengawetan keanekaragaman jenis tumbuhan dan satwa beserta ekosistemnya, dan 3) pemanfaatan secara lestari spesies dan ekosistemnya. Upaya konservasi keanekaragaman hayati di Indonesia sudah dimulai sejak zaman Pemerintah Kolonial Belanda dengan diundangkannya *Ordonnantie tot Bescherming van sommige in het levende Zoogdieren en Vogels* (Undang-Undang Perlindungan bagi Mamalia Liar dan Burung Liar). Tahun 1916 Pemerintah Kolonial telah menerbitkan *Natuurmonumenten-Ordonnantie* (Peraturan tentang Monumen Alam) dan menetapkan 43 monumen alam (KSDAE, 2018). Saat ini, konservasi sumberdaya alam hayati di Indonesia dipayungi

dengan Undang-undang No 5 tahun 1950 tentang Konservasi Sumber daya Alam hayati dan ekosistemnya³.

Beberapa Upaya konservasi yang dilakukan diantaranya:

- Menetapkan kebijakan konservasi in-situ dan ex-situ.
 - Konservasi in-situ melibatkan pembentukan kawasan lindung, termasuk kawasan konservasi dan hutan lindung.
 - Konservasi ex-situ dilakukan di luar habitat alami untuk melestarikan spesies.
2. Restorasi ekosistem:
- Implementasi undang-undang No 5 tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam dan Ekosistem mendukung restorasi ekosistem di Indonesia.
 - Pada 2020-2023, pemerintah telah melakukan restorasi di kawasan hutan konservasi seluas $\pm 175,000$ hektare. Restorasi ini tidak boleh berhenti di sini dan harus terus berlanjut.
 - Restorasi ekosistem tidak hanya mencakup penanaman pohon tetapi juga bertujuan memulihkan fungsi ekosistem untuk mendukung Nationally Determined Contribution (NDC) Indonesia.
3. Hidup berdampingan dengan alam (*living in harmony with nature*):
- Dalam Indonesian Biodiversity Strategy and Action Plan (IBSAP), pemerintah Indonesia mengusulkan strategi untuk melindungi keanekaragaman hayati. IBSAP ini menindaklanjuti target global untuk keanekaragaman hayati yang diatur dalam Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework (KM GBF) dengan tahapan pencapaian pada 2030 dan 2050. Implementasi strategi ini harus benar-benar dilaksanakan.
 - Pada 2050, targetnya adalah hidup berdampingan dengan alam tanpa konflik antara manusia dan satwa.
4. Sekolah Adiwiyata:

³ Agus Setiawan, Keanekaragaman hayati Indonesia : Masalah dan Upaya Konservasinya (Indonesian Journal Of Conservation 11 (1), 2022), hal 18

- Pendidikan formal dan informal diterapkan untuk menumbuhkan karakter sadar lingkungan sejak dini.
- Program Sekolah Adiwiyata oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) memberikan kontribusi signifikan dalam memperkuat ketahanan generasi muda terhadap perubahan iklim.
- Melalui pendidikan lingkungan hidup, terjadi edukasi dan penyadartahuan masyarakat tentang pentingnya ketahanan iklim dalam mengatasi perubahan iklim di Indonesia.

PENUTUP

Dampak perubahan iklim akibat pemanasan global terjadi karena panas bumi atau gas karbon yang seharusnya dapat diserap oleh tumbuhan hijau dalam ekosistem hutan. Namun, eksploitasi dan pengalihan fungsi menyebabkan gas emisi tersebut dilepaskan ke atmosfer, berpotensi menyebabkan bencana bagi manusia. Meskipun alam memiliki kemampuan untuk beradaptasi dan kembali ke kondisi stabil (homeostatis), kerusakan yang disebabkan oleh manusia dapat mengakibatkan beberapa komponen ekosistem tidak dapat bertahan, mengakibatkan ketidakseimbangan. Oleh karena itu, upaya yang paling efektif adalah bagaimana memastikan alam dapat kembali menjalankan fungsi dan kemampuannya secara optimal.

Selain kesadaran masyarakat, peran pendidikan formal dan informal dalam memahami serta menjaga kelestarian keanekaragaman hayati sangatlah penting. Edukasi ini tidak hanya memberikan pengetahuan, tetapi juga membentuk perilaku yang berkelanjutan terhadap lingkungan. Penekanan pada pelestarian lingkungan dan tanggung jawab kolektif dalam menjaga keberlanjutan ekosistem harus menjadi bagian integral dari kurikulum pendidikan. Selain itu, partisipasi aktif dalam kegiatan konservasi dan penghijauan dapat menjadi langkah nyata dalam mendukung upaya global menghadapi perubahan iklim.

Dalam semua upaya yang dilakukan untuk mengatasi perubahan iklim, kesadaran masyarakat sebagai manusia dan komponen biotik dalam ekosistem memegang peranan kunci. Pemahaman dan perilaku dalam menjaga kelestarian keanekaragaman hayati harus ditanamkan melalui pendidikan formal dan informal.

Selain itu, kebijakan pemerintah yang kuat, terutama dalam memberikan perlindungan dan sanksi yang tegas terhadap pelanggaran, menjadi kunci penting dalam menjaga keberlanjutan upaya-upaya ini. Dengan demikian, kolaborasi antara individu, masyarakat, dan pemerintah menjadi esensial untuk mencapai tujuan pelestarian alam yang ideal.

REFERENSI

- Creswell, John & Guetterman, Timothy. (2018). *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research, 6th Edition*. New York: Pearson.
- Creswell, John W. (2016). *Research Design: Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan Mixed Edisi Keempat*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Isbell Forest et all, (2017), *Benefit Of Increasing Plant Diversity In Sustainable Agroecosystems*, Journal Of Ecology 105
- Moleong, Lexy J. (2017). *Metode Penelitian Kualitatif, cetakan ke-36*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya Offset.
- Raco, J.R. (2018). *Metode Penelitian Kualitatif Jenis Karakteristik dan Keunggulannya*. Jakarta: Grasindo.
- Sanjaya, Wina. (2015). *Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Prenada Media Group.
- Satori, Djam'an & Komariah, Aan. (2017). *Metodologi Penelitian Kualitatif, ed.1, Cetakan ke-7*. Bandung: Alfabeta.
- Setiawan Agus, 2022, *Keanekaragaman hayati Indonesia : Masalah dan Upaya Konservasinya Lampung*, Indonesian Journal Of Conservation, 11 (1)
- Schmitz, Oswald J et all (2023), *Tropic Rewilding can Expand natural Climate Solutions*, Natural Climate Change 13
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukmadinata, N.S. (2017). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosadakarya.

Suryati Tuti, Salim Fadliah & Titiresmi, (2007), *Pemanasan Global Dan Keanekaragaman Hayati*, Jakarta, Jurnal Teknologi Lingkungan Vol 8 No 1

Artikel website:

Artikelsiana.com. Diakses pada 22 Desember 2023.

Berikut Upaya Pemerintah Hadapi Perubahan Iklim (kemenkeu.go.id).

Diakses pada 23 Desember 2023.

Fungsi dan Manfaat Keanekaragaman Hayati di Indonesia (artikelsiana.com). Diakses pada 22 Desember 2023.

<https://www.gramedia.com/literasi/keanekaragaman-hayati/>. Diakses pada 22 Desember 2023.

Indonesia adalah Kunci Penyelamatan Iklim Dunia - Madani (madaniberkelanjutan.id). Diakses pada 24 Desember 2023.

Kebijakan Indonesia Terkait Perubahan Iklim dan Lingkungan - Kompas.id. Diakses pada 23 Desember 2023.

Kementerian Keuangan Republik Indonesia (kemenkeu.go.id). Diakses pada 23 Desember.

<https://www.kompas.com/skola/read/2020/09/01/193500669/keanekaragaman-hayati-indonesia>. Diakses pada 22 Desember 2023.

Mitigation and Adaptation | Solutions – Climate Change: Vital Signs of the Planet (nasa.gov). Diakses pada 23 Desember 2023.

PPID | Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan | Indonesia Menandatangani Perjanjian Paris tentang Perubahan Iklim (menlhk.go.id). Diakses pada 22 Desember 2023.

<https://serupa.id/metode-penelitian-kualitatif/>. Diakses pada 22 Desember 2023.

<https://tirto.id/dampak-perubahan-iklim-di-indonesia-bahaya-dan-contohnya-gyCf>. Diakses pada 22 Desember 2023.