

Editor:

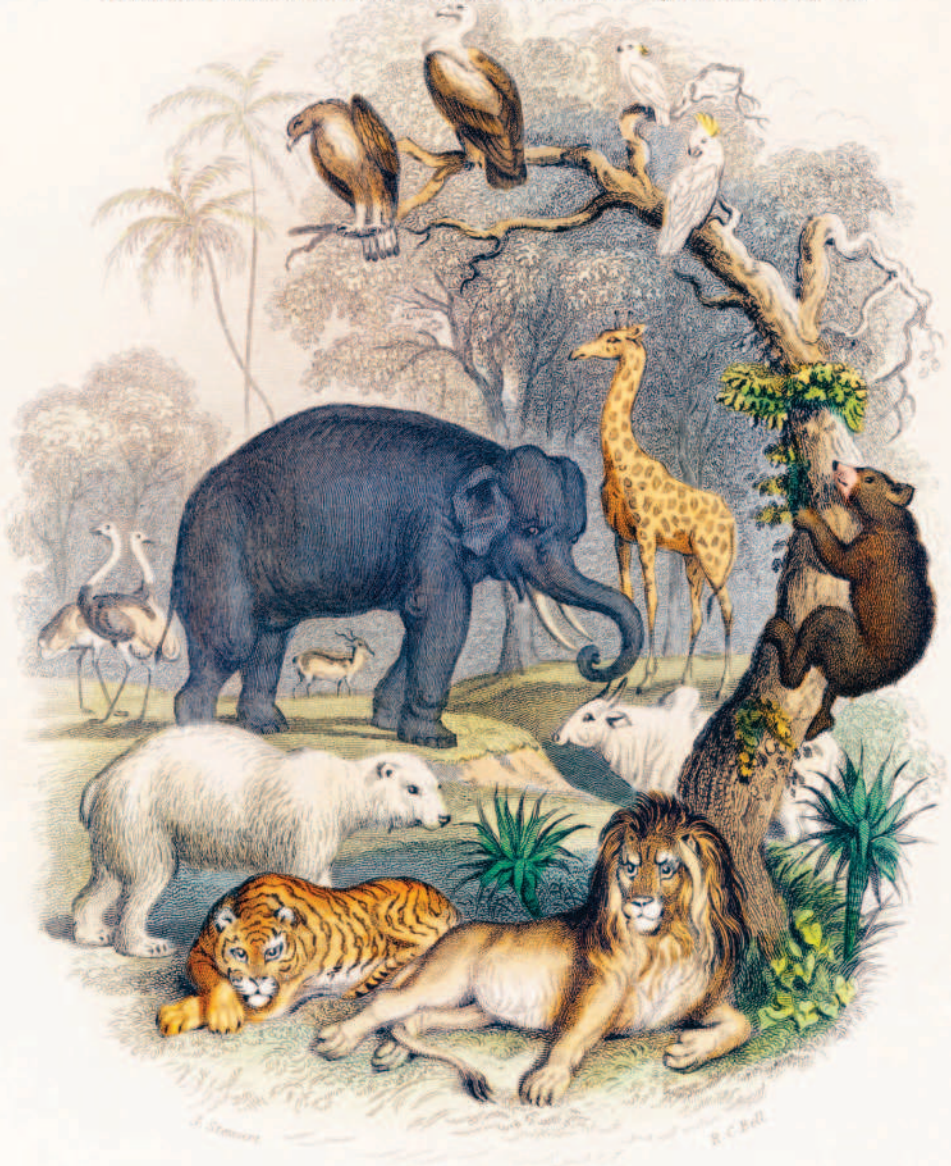
Dr. Husni Mubarak, S.Pd., M.Si



Ekologi Hewan

Dr. Andi Gita Maulidyah Indraswari Suhri, S.Si., M.Si

Fathimah Nurfitri Hashifah, S.Si., M.Sc | Phika Ainnadya Hasan, S.Si., M.Si



Ekologi Hewan

Buku "Ekologi Hewan" memberikan pandangan mendalam mengenai hubungan kompleks antara hewan dan lingkungan mereka. Disusun dengan tujuan memberikan pemahaman menyeluruh tentang berbagai aspek ekologi hewan, buku ini mengupas tuntas perilaku hewan, adaptasi, interaksi dalam ekosistem, serta dampak lingkungan terhadap keberlangsungan hidup mereka. Diawali dengan dasar-dasar ekologi, buku ini menjelaskan pentingnya ilmu ekologi dalam memahami dinamika kehidupan hewan. Pembaca akan diajak mengenali berbagai adaptasi hewan, baik secara fisiologis, morfologis, maupun perilaku, yang memungkinkan mereka bertahan hidup dalam kondisi lingkungan yang beragam dan seringkali ekstrem.

Selanjutnya, buku ini menggali lebih dalam tentang interaksi antarspesies, seperti predasi, kompetisi, mutualisme, dan parasitisme, disertai dengan studi kasus nyata yang memperlihatkan bagaimana hewan berinteraksi dan saling memengaruhi dalam ekosistem. Pembahasan mengenai ekosistem dan habitat menyoroti beragam jenis habitat yang dihuni oleh hewan serta peran vital mereka dalam menjaga keseimbangan ekosistem.

Pada bagian akhir, buku ini menyoroti dampak perubahan lingkungan terhadap kehidupan hewan dan pentingnya upaya konservasi. Penulis membahas berbagai strategi untuk melindungi spesies yang terancam punah dan menjaga keanekaragaman hayati, serta mengajak pembaca untuk lebih sadar akan pentingnya menjaga kelestarian alam demi keberlangsungan hidup seluruh makhluk di bumi. Dilengkapi dengan ilustrasi dan diagram yang memudahkan visualisasi konsep-konsep penting, "Ekologi Hewan" ditulis dalam bahasa yang jelas dan mudah dipahami, menjadikannya referensi yang ideal bagi mahasiswa biologi, peneliti, dan pecinta alam yang ingin memperdalam pengetahuan tentang ekologi hewan. Buku ini tidak hanya memberikan informasi ilmiah, tetapi juga menginspirasi pembaca untuk berperan aktif dalam upaya konservasi lingkungan.



0858 5343 1992
eurekamediaaksara@gmail.com
Jl. Banjaran RT.20 RW.10
Bojongsari - Purbalingga 53362



EKOLOGI HEWAN

Dr. Andi Gita Maulidyah Indraswari Suhri, S.Si., M.Si

Fathimah Nurfithri Hashifah, S.Si., M.Sc

Phika Ainnadya Hasan, S.Si., M.Si



eureka
media aksara

PENERBIT CV. EUREKA MEDIA AKSARA

EKOLOGI HEWAN

Penulis : Dr. Andi Gita Maulidyah Indraswari Suhri,
S.Si., M.Si
Fathimah Nurfithri Hashifah, S.Si., M.Sc
Phika Ainnadya Hasan, S.Si., M.Si

Editor : Dr. Husni Mubarak, S.Pd., M.Si

Desain Sampul : Ardyan Arya Hayuwaskita

Tata Letak : Nur Aisah

ISBN : 978-623-120-914-6

No. HKI : EC00202464067

Diterbitkan oleh : **EUREKA MEDIA AKSARA, JUNI 2024**
ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH
NO. 225/JTE/2021

Redaksi:

Jalan Banjaran, Desa Banjaran RT 20 RW 10 Kecamatan Bojongsari
Kabupaten Purbalingga Telp. 0858-5343-1992

Surel : eurekamediaaksara@gmail.com

Cetakan Pertama : 2024

All right reserved

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya tanpa seizin tertulis dari penerbit.

PRAKATA

Dengan mengucapkan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, kami dengan bangga mempersembahkan buku referensi yang berjudul "Ekologi Hewan". Buku ini dirancang untuk menjadi referensi dan sumber pengetahuan yang komprehensif dan mendalam bagi para mahasiswa, peneliti, dan pemerhati ilmu ekologi serta biologi.

Ekologi hewan adalah bidang ilmu yang mempelajari interaksi antara hewan dan lingkungan hidupnya. Melalui buku ini, kami berusaha menyajikan berbagai aspek ekologi hewan mulai dari dasar-dasar konsep ekologi, adaptasi hewan terhadap lingkungan, pola-pola perilaku, hingga dinamika populasi dan ekosistem.

Buku ini disusun dengan struktur yang sistematis dan bahasa yang mudah dipahami, sehingga pembaca dari berbagai latar belakang dapat dengan mudah memahami dan mengaplikasikan pengetahuan yang diperoleh. Setiap bab dalam buku ini dilengkapi dengan ilustrasi, diagram, dan contoh kasus yang relevan, sehingga dapat membantu memperjelas konsep-konsep yang dibahas.

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan buku ini, baik secara langsung maupun tidak langsung. Semoga buku "Ekologi Hewan" ini dapat memberikan manfaat yang besar bagi pembaca dan turut berkontribusi dalam perkembangan ilmu pengetahuan di Indonesia.

Selamat membaca dan semoga ilmu yang didapatkan dari buku ini dapat diaplikasikan dengan baik demi kemajuan bersama.

Hormat kami,

**Tim
Penyusun**

DAFTAR ISI

PRAKATA	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
BAB 1 PENGANTAR EKOLOGI HEWAN	1
A. Definisi Ekologi Hewan	1
B. Sejarah Perkembangan Studi Ekologi Hewan.....	4
C. Peran Ekologi Hewan dalam Ilmu Biologi	14
BAB 2 DASAR-DASAR EKOLOGI POPULASI.....	16
A. Konsep Populasi dan Dinamika Populasi	16
B. Parameter Populasi.....	60
C. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Populasi	61
BAB 3 HABITAT DAN NICHE.....	83
A. Pengertian Habitat dan Niche	83
B. Interaksi antara Habitat dan Populasi	86
C. Peran Niche dalam Ekologi Hewan.....	87
BAB 4 STRUKTUR DAN FUNGSI KOMUNITAS	90
A. Komunitas Ekologi dan Spesies Kunci	90
B. Keanekaragaman Hayati dalam Komunitas	92
C. Interaksi Antar-Spesies dalam Komunitas	95
BAB 5 DINAMIKA EKOSISTEM.....	107
A. Konsep Ekosistem dan Komponennya	107
B. Aliran Energi dalam Ekosistem.....	112
C. Siklus Materi dalam Ekosistem	133
BAB 6 ADAPTASI DAN STRATEGI REPRODUKSI	149
A. Adaptasi Morfologi dan Fisiologi	149
B. Strategi Reproduksi yang Berbeda.....	182
C. Seleksi Alami dan Evolusi Strategi Reproduksi.....	183
BAB 7 INTERAKSI ANTAR-SPEKIES.....	193
A. Predator-Prey Interactions	193
B. Kompetisi Antar-Spesies.....	203
C. Simbiosis dan Hubungan Symbiotic.....	205

BAB 8 KONSERVASI DAN MANAJEMEN EKOLOGI HEWAN	218
A. Ancaman Terhadap Keanekaragaman Hayati	218
B. Strategi Konservasi Hewan	223
C. Peran Konservasi dalam Ekologi Hewan.....	236
BAB 9 STUDI KASUS: EKOLOGI HEWAN DI LINGKUNGAN URBAN.....	240
A. Adaptasi Hewan Terhadap Perubahan Urbanisasi	240
B. Dampak Urbanisasi Terhadap Ekosistem Hewan ..	245
C. Strategi Manajemen di Lingkungan Urban.....	248
BAB 10 TANTANGAN DAN PROSPEK EKOLOGI HEWAN DI MASA DEPAN	262
A. Perubahan Iklim dan Dampaknya pada Ekologi Hewan	262
B. Teknologi dan Inovasi dalam Studi Ekologi Hewan	265
C. Peran Masyarakat dalam Konservasi dan Perlindungan Hewan.....	269
DAFTAR PUSTAKA	274
TENTANG PENULIS	278
GLOSARIUM	280
INDEKS	290

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Piramida populasi yang menggambarkan populasi manusia berdasarkan usia dan jenis kelamin untuk Cina, India, dan Amerika Serikat pada tahun 2020 dan proyeksi tahun 2060 (dalam jutaan).....	18
Gambar 1.2	Struktur dan perkembangan kupu-kupu	22
Gambar 1.3	Grafik model pertumbuhan eksponensial dua populasi dengan nilai r yang berbeda.....	25
Gambar 1.4	Grafik pertumbuhan logistik merepresentasikan pertumbuhan populasi sebagai kurva Sigmoid	28
Gambar 1.5	Grafik dinamika populasi rusa yang menggambarkan ukuran populasi, kualitas dan produksi rusa yang terus mengalami perubahan (Forest dan Wildlife Research Centre, 2019).....	29
Gambar 2. 1	Hifa ektomikoriza yang terbentuk oleh fungi yang berinteraksi dengan akar tumbuhan	76
Gambar 2. 2	Ilustrasi perbedaan habitat dan niche	85
Gambar 5.1	Bagan Ekosistem (Clapham, 1973)	108
Gambar 5.2	Bagan aliran pakan dalam ekosistem (Clarke, 1954).....	112
Gambar 5.3	Ilustrasi proses fotosintesis	114
Gambar 5.4	Bagan pertukaran energi dan nutrisi dalam suatu ekosistem (Desmukh, 1986).....	115
Gambar 5.5	Piramida komunitas	123
Gambar 5.6	Siklus karbon (diarsir fase biotik).....	136
Gambar 5.7	Ilustrasi Daur Nitrogen	139
Gambar 5.8	Siklus Nitrogen fase organik (bagian diarsir).....	140
Gambar 5.9	Siklus Fosfor (Fase organik dengan arsir).....	141

BAB

1

PENGANTAR EKOLOGI HEWAN

A. Definisi Ekologi Hewan

Ekologi hewan adalah cabang ilmu biologi yang memfokuskan perhatiannya pada kajian interaksi antara hewan dan lingkungannya. Dalam wawasan ini, ekologi hewan mendalami bagaimana berbagai spesies hewan beradaptasi dengan dan bereaksi terhadap elemen-elemen di sekitarnya, termasuk faktor fisik, kimia, dan biotik. Tujuan utama dari disiplin ini adalah untuk mengungkap pola-pola kompleks dalam perilaku, distribusi, dan perkembangan populasi hewan, sekaligus memahami peran hewan dalam ekosistem yang lebih besar. Dalam lingkungannya yang luas, ekologi hewan mencakup sejumlah konsep dasar yang membangun fondasi pemahaman tentang kehidupan hewan. Salah satunya adalah pemahaman terhadap habitat, yaitu lingkungan tempat spesies hewan tertentu hidup, yang mencakup semua elemen fisik dan biotik yang memengaruhi kehidupan mereka. Ekologi hewan juga melibatkan konsep niche, yang merujuk pada peran fungsional suatu spesies dalam komunitas, dan bagaimana spesies tersebut bersaing atau berkolaborasi dengan spesies lainnya untuk mendapatkan sumber daya yang terbatas. Seiring dengan itu, ekologi hewan menggali konsep dinamika populasi, mengamati perubahan jumlah individu dalam suatu populasi sepanjang waktu dan memahami faktor-faktor yang mempengaruhinya. Selain itu, ekologi hewan membahas interaksi antar-spesies, termasuk hubungan predator-mangsa, kompetisi, dan simbiosis,

BAB

2

DASAR-DASAR EKOLOGI POPULASI

A. Konsep Populasi dan Dinamika Populasi

Konsep populasi dalam ekologi hewan merujuk pada kumpulan individu dari satu spesies yang mendiami suatu wilayah atau lingkungan tertentu pada waktu yang sama. Studi populasi adalah inti dari pemahaman ekologi, karena memberikan dasar untuk menjawab pertanyaan tentang berapa banyak individu yang ada, bagaimana mereka didistribusikan di suatu wilayah, dan bagaimana populasi tersebut bereaksi terhadap perubahan lingkungan.

1. Struktur Populasi

Struktur populasi merujuk pada cara individu-individu dalam suatu populasi terorganisir berdasarkan berbagai karakteristik tertentu, seperti usia, jenis kelamin, ukuran, atau tahap perkembangan. Analisis struktur populasi merupakan aspek kunci dalam studi ekologi dan ilmu demografi, memberikan wawasan mendalam tentang komposisi dan distribusi individu dalam suatu kelompok spesifik pada suatu waktu tertentu.

a. Struktur Berdasarkan Usia:

Analisis struktur populasi berdasarkan usia membagi populasi menjadi kelompok-kelompok usia tertentu. Misalnya, pada manusia, struktur usia dapat dibagi menjadi kelompok anak-anak, remaja, dewasa muda, dan lansia. Pemahaman tentang struktur usia membantu memprediksi bagaimana pertumbuhan populasi akan berubah seiring waktu dan memahami

BAB

3

HABITAT DAN NICHE

A. Pengertian Habitat dan Niche

Habitat dan niche adalah dua konsep kunci dalam ilmu ekologi hewan yang memainkan peran vital dalam pemahaman tentang bagaimana makhluk hidup berinteraksi dengan lingkungannya dan satu sama lain. Habitat adalah lingkungan fisik dan biotik tempat di mana suatu organisme atau spesies hidup dan berkembang biak. Ini mencakup semua faktor lingkungan yang mempengaruhi kehidupan makhluk hidup, termasuk unsur-unsur alam seperti tanah, air, iklim, tumbuhan, dan organisme lainnya. Habitat menyediakan kondisi yang mendukung kehidupan, termasuk sumber daya seperti makanan, tempat bertelur, dan perlindungan dari predator. Setiap spesies memiliki habitatnya sendiri, dan keberlanjutan suatu populasi tergantung pada ketersediaan dan keberlanjutan habitat tersebut. Habitat mencakup berbagai skala, mulai dari habitat mikroskopis seperti tanah hingga habitat makroskopis seperti hutan, sungai, dan laut. Interaksi antara organisme dan habitatnya membentuk keselarasan ekologis yang kompleks di dalam ekosistem. Pemahaman tentang habitat penting dalam ekologi dan konservasi, karena perubahan dalam habitat dapat memiliki dampak signifikan terhadap populasi organisme. Faktor seperti perubahan iklim, deforestasi, polusi, dan perubahan lahan dapat mengubah kondisi habitat, mempengaruhi kelangsungan hidup dan reproduksi spesies yang mendiami lingkungan tersebut. Secara umum, habitat dapat dianggap sebagai rumah bagi berbagai bentuk kehidupan

BAB 4

STRUKTUR DAN FUNGSI KOMUNITAS

A. Komunitas Ekologi dan Spesies Kunci

Komunitas ekologi mengacu pada kumpulan organisme yang tinggal dalam suatu wilayah geografis yang sama dan berinteraksi satu sama lain melalui berbagai cara. Konsep ini mencakup populasi berbagai spesies yang berbagi habitat dan memainkan peran dalam menjaga keseimbangan ekosistem. Komunitas ekologi menjadi salah satu tingkatan organisasi biologis di atas populasi dan merupakan komponen penting dalam pemahaman dinamika ekologis suatu wilayah. Komunitas ekologi dapat mencakup berbagai spesies tumbuhan, hewan, dan mikroorganisme yang saling bergantung dan bersaing untuk sumber daya dalam suatu ekosistem. Interaksi antara spesies-spesies ini membentuk jaring makanan dan rantai makanan, menciptakan hubungan yang kompleks dalam ekosistem. Dalam konteks komunitas ekologi, konsep spesies kunci merujuk pada spesies tertentu yang memiliki dampak besar terhadap struktur dan fungsi ekosistem. Spesies kunci biasanya memiliki peran ekologis yang sangat signifikan dalam menjaga keseimbangan ekosistem dan berkontribusi pada keragaman hayati. Keberadaan atau absennya spesies kunci dapat mempengaruhi komposisi spesies lainnya dan mengatur ketersediaan sumber daya. Salah satu contoh spesies kunci yang sering dibahas adalah predator puncak, seperti harimau di ekosistem hutan atau hiu di ekosistem laut. Predator puncak memiliki peran penting dalam mengontrol populasi spesies lain di rantai makanan. Dengan mengatur jumlah populasi

BAB

5

DINAMIKA EKOSISTEM

A. Konsep Ekosistem dan Komponennya

Kawasan alam yang meliputi komponen hayati (organisme hidup) dan komponen non hayati (bahan tak hidup) serta terdapat hubungan timbal balik antar komponen tersebut disebut ekosistem. Ekosistem adalah sistem kompleks yang terdiri dari interaksi dinamis antara komponen biotik (organisme hidup) dan abiotik (faktor non-hidup) dalam suatu wilayah tertentu. Konsep ekosistem mencakup seluruh jaringan kehidupan yang terdapat di suatu tempat, dari organisme mikroskopis hingga organisme makroskopis, serta lingkungannya yang melibatkan segala sesuatu mulai dari tanah dan air hingga iklim dan faktor-faktor geologis. Komponen-komponen ekosistem saling berinteraksi dan membentuk suatu kesatuan yang berfungsi secara keseluruhan.

Konsep ekosistem merupakan suatu konsep yang luas, dan ciri utamanya dalam pemikiran ekologi atau perspektif ekologi adalah penekanan pada hubungan persuasif, ketergantungan, dan hubungan sebab akibat, yaitu penggabungan komponen-komponen menjadi satuan-satuan fungsional. Ekosistem adalah tingkat organisme biologi yang paling cocok untuk teknik analisis sistem.

BAB 6

ADAPTASI DAN STRATEGI REPRODUKSI

A. Adaptasi Morfologi dan Fisiologi

Adaptasi morfologi dan fisiologi hewan di ekosistem adalah hasil dari proses evolusi yang melibatkan perubahan bentuk tubuh dan fungsi fisiologis agar sesuai dengan lingkungan tempat mereka hidup. Adaptasi ini memungkinkan hewan untuk bertahan hidup, berkembang biak, dan berkompetisi dalam komunitas ekosistemnya. Berikut adalah penjelasan rinci mengenai kedua aspek tersebut:

1. Adaptasi Morfologi:

a. Struktur Tubuh

Hewan mengembangkan bentuk tubuh yang optimal untuk lingkungannya. Contohnya, hewan yang hidup di hutan hujan mungkin memiliki warna tubuh yang sesuai dengan dedaunan dan tanaman sekitarnya untuk menyembunyikan diri dari predator atau memudahkan mereka dalam mengejar mangsa. Adaptasi struktur tubuh hewan dalam suatu ekosistem merupakan bagian integral dari evolusi yang memungkinkan kelangsungan hidup dan reproduksi spesies di lingkungannya. Struktur tubuh hewan mencakup berbagai aspek, seperti bentuk, ukuran, warna, dan bagian tubuh yang dapat disesuaikan untuk memenuhi tuntutan lingkungan. Berikut adalah penjelasan mendalam mengenai adaptasi struktur tubuh:

BAB

7

INTERAKSI ANTAR-SPESES

A. Predator-Prey Interactions

Predator-prey interactions, atau interaksi predator-mangsa, adalah fenomena yang memegang peran kunci dalam ekosistem, memengaruhi dinamika populasi dan struktur komunitas. Dalam kerangka ini, terdapat suatu dinamika rumit antara hewan pemangsa dan hewan mangsa, yang menghasilkan adaptasi unik dan strategi bertahan hidup yang memainkan peran penting dalam evolusi dan ekologi.

1. Definisi dan Konteks

Interaksi predator-prey mengacu pada hubungan timbal balik antara organisme yang memangsa (predator) dan organisme yang menjadi mangsanya (prey). Fenomena ini tidak hanya mencakup aspek fisiologis, tetapi juga memperhitungkan dampak ekologis dan evolusioner dari hubungan ini. Ekosistem di seluruh dunia diwarnai oleh dinamika predator-prey yang terjadi di dalamnya, membentuk keseimbangan yang rumit. Interaksi predator-prey adalah hubungan yang kompleks antara organisme pemangsa dan organisme mangsa dalam suatu ekosistem. Fenomena ini tidak hanya mencakup aspek fisiologis, tetapi juga dampak ekologis dan evolusioner yang berhubungan. Dalam interaksi ini, predator memburu dan mengonsumsi mangsa sebagai sumber makanannya. Aktivitas pemangsaan ini mempengaruhi populasi mangsa dan dapat menyebabkan fluktuasi dalam kelimpahannya. Misalnya, ketika populasi predator meningkat, jumlah mangsa yang tersedia dapat

BAB 8

KONSERVASI DAN MANAJEMEN EKOLOGI HEWAN

A. Ancaman Terhadap Keanekaragaman Hayati

Ancaman terhadap keanekaragaman hayati merupakan sebuah isu global yang mendalam dan kompleks, mencakup berbagai faktor yang dapat mengancam kelangsungan hidup berbagai spesies dan ekosistem di seluruh dunia. Keanekaragaman hayati adalah keragaman hayati di semua tingkatan, termasuk keragaman genetik, keragaman spesies, dan keberagaman ekosistem. Ancaman terhadap keanekaragaman hayati dapat berasal dari berbagai sumber, baik manusia maupun alam, dan dapat memiliki dampak jangka pendek maupun jangka panjang. Salah satu ancaman utama terhadap keanekaragaman hayati adalah perusakan habitat alam. Aktivitas manusia seperti deforestasi, urbanisasi, dan konversi lahan menyebabkan hilangnya habitat alami bagi banyak spesies. Perubahan iklim juga menjadi faktor yang semakin signifikan dalam mengancam keanekaragaman hayati, dengan suhu yang meningkat, pola cuaca yang tidak stabil, dan tingkat keasaman air laut yang naik. Selain itu, eksploitasi sumber daya alam secara berlebihan menjadi ancaman serius. Penangkapan ikan berlebihan, perburuan liar, dan penggunaan berlebihan terhadap tanaman obat-obatan tradisional dapat mengakibatkan penurunan populasi spesies dan bahkan kepunahan. Pencemaran lingkungan, baik melalui limbah industri maupun limbah domestik, juga memberikan tekanan tambahan pada ekosistem dan spesies yang ada di dalamnya. Masuknya spesies invasif juga dapat merusak keanekaragaman hayati lokal.

BAB 9

STUDI KASUS: EKOLOGI HEWAN DI LINGKUNGAN URBAN

A. Adaptasi Hewan Terhadap Perubahan Urbanisasi

Dalam perjalanan evolusi, hewan-hewan telah menghadapi tantangan yang berubah seiring waktu, dan urbanisasi merupakan salah satu perubahan signifikan yang telah mempengaruhi kehidupan liar secara dramatis. Urbanisasi, dengan perubahan besar dalam tata guna lahan dan struktur kota, telah memaksa hewan-hewan untuk beradaptasi agar tetap bertahan di lingkungan yang semakin terfragmentasi dan berubah secara radikal. Adaptasi hewan terhadap urbanisasi bukan hanya tentang bertahan hidup di antara beton dan gedung pencakar langit, tetapi juga menyangkut perubahan perilaku, fisiologi, dan interaksi dengan manusia. Salah satu adaptasi yang paling mencolok adalah perubahan pola makan. Hewan-hewan urban seringkali memanfaatkan sumber makanan yang ditemukan di lingkungan perkotaan, seperti sampah dan makanan manusia yang tidak terpakai. Contohnya adalah burung pemangsa yang beradaptasi untuk mencari makanan di tumpukan sampah, atau rakun yang menjadi mahir dalam membuka tempat sampah untuk mencari makan. Perubahan perilaku juga menjadi ciri adaptasi yang menarik. Misalnya, beberapa spesies burung telah belajar untuk menyanyikan lagu yang lebih keras dan berfrekuensi tinggi untuk berkomunikasi di lingkungan yang ramai, seperti kawasan perkotaan yang penuh dengan suara lalu lintas dan kebisingan manusia. Kadal dan tikus juga telah beradaptasi untuk menjadi lebih malam, mengubah kebiasaan mereka agar

BAB 10

TANTANGAN DAN PROSPEK EKOLOGI HEWAN DI MASA DEPAN

A. Perubahan Iklim dan Dampaknya pada Ekologi Hewan

Perubahan iklim, sebagai dampak dari peningkatan konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer, membawa implikasi yang luas dan kompleks pada ekologi hewan di seluruh planet. Transformasi ini mencakup perubahan suhu global, ketidakstabilan cuaca, dan efek ekstrim lainnya yang merembet ke berbagai ekosistem dan komunitas hewan. Dalam pandangan yang lebih luas, perubahan iklim adalah salah satu tantangan terbesar yang dihadapi oleh keberlanjutan kehidupan di Bumi. Peningkatan suhu global, yang menjadi ciri utama perubahan iklim, memicu rangkaian perubahan dalam ekologi hewan. Ekosistem darat, sungai, dan laut semuanya mengalami dampaknya. Hewan-hewan yang telah teradaptasi selama ratusan ribu tahun dengan iklim tertentu sekarang dihadapkan pada perubahan yang terlalu cepat untuk penyesuaian genetik yang alami. Pertama-tama, perubahan suhu berdampak pada pola migrasi hewan. Spesies yang bergantung pada musim tertentu untuk mencari makanan atau berkembang biak mungkin mengalami kesulitan karena musim tersebut menjadi tidak teratur atau suhu menjadi ekstrem. Ini tidak hanya mempengaruhi mamalia besar atau burung migran, tetapi juga serangga kecil yang memainkan peran kunci dalam ekosistem. Kenaikan suhu juga menyebabkan perubahan dalam distribusi geografis spesies. Hewan-hewan yang sebelumnya terbatas pada ketinggian tertentu atau lintang geografis mungkin dipaksa untuk bermigrasi ke wilayah yang lebih tinggi atau lebih

DAFTAR PUSTAKA

- Abrams, P. A. (2017). **The Ecology of Browsing and Grazing II**. Springer.
- Alcock, J. (2009). **Animal Behavior: An Evolutionary Approach** (9th ed.). Sinauer Associates.
- Begon, M., & Harper, J. L. (2006). **Evolution in a Changing Environment**. **American Naturalist**, 168(S6), S61-S72.
- Begon, M., Townsend, C. R., & Harper, J. L. (2006). **Ecology: From Individuals to Ecosystems** (4th ed.). Blackwell Publishing.
- Chase, J. M., & Leibold, M. A. (2003). Ecological niches: Linking classical and contemporary approaches. **University of Chicago Press**.
- Chase, J. M., & Myers, J. A. (2011). Disentangling the importance of ecological niches from stochastic processes across scales. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, 366(1576), 2351-2363.
- Chesson, P. (2000). Mechanisms of maintenance of species diversity. **Annual Review of Ecology and Systematics**, 31, 343-366.
- Clapham, Jr. W.B. 1973. *Natural Ecosystems*. New York: Macmillan Publishing
- Clarke, G.L. 1954. *Elements of Ecology*. New York: Joh Wiley & Sons Inc.
- Elton, C. S. (1958). **The Ecology of Invasions by Animals and Plants**. **Methuen**.
- Elton, C. S. (2000). **The Ecology of Invasions by Animals and Plants**. University of Chicago Press.
- Gaston, K. J., & Spicer, J. I. (2004). **Biodiversity: An Introduction**. Blackwell Publishing.

- Gotelli, N. J., & Colwell, R. K. (2001). Quantifying biodiversity: Procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. **Ecology Letters**, 4(4), 379-391.
- Gotelli, N. J., & Ellison, A. M. (2013). **A Primer of Ecological Statistics** (2nd ed.). Sinauer Associates
- Gotelli, N. J., & Graves, G. R. (1996). *Null Models in Ecology*. **Smithsonian Institution Press**, 368.
- Holt, R. D. (2003). On the evolutionary ecology of species' ranges. **Evolutionary Ecology Research**, 5(2), 159-178.
- Hutchinson, G. E. (1978). **Principles of Animal Ecology**. John Wiley & Sons.
- Johnson, M. T. J., & Munshi-South, J. (2017). Evolution of Life in Urban Environments. **Science**, 358(6363), eaam8327.
- Krebs, C. J. (2009). **Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance** (6th ed.). Benjamin Cummings.
- Krebs, J. R., & Davies, N. B. (1997). **Behavioral Ecology: An Evolutionary Approach** (4th ed.). Blackwell Science.
- Kricher, J. (2011). **The Balance of Nature: Ecology's Enduring Myth**. Princeton University Press.
- Levin, S. A. (Ed.). (2009). **The Princeton Guide to Ecology**. Princeton University Press.
- Molles Jr., M. C. (2019). **Ecology: Concepts and Applications** (8th ed.). McGraw-Hill Education.
- Naeem, S., & Li, S. (1997). Biodiversity enhances ecosystem reliability. **Nature**, 390(6659), 507-509.
- Pianka, E. R. (1974). Niche Overlap and Diffuse Competition. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, 71(5), 2141-2145.
- Pianka, E. R. (2011). **Evolutionary Ecology** (7th ed.). Benjamin Cummings.

- Real, L. A. (1996). *Ecology: A Theoretical Framework*. University of Chicago Press.
- Ricklefs, R. E. (2008). *The Economy of Nature* (6th ed.). W. H. Freeman.
- Ricklefs, R. E. (2008). Disintegration of the Ecological Community. *American Naturalist*, 172(6), 741-750.
- Sax, D. F., Stachowicz, J. J., Brown, J. H., Bruno, J. F., Dawson, M. N., Gaines, S. D., ... & Parker, I. M. (2007). Ecological and evolutionary insights from species invasions. *Trends in Ecology & Evolution*, 22(9), 465-471.
- Schoener, T. W. (1989). The ecological niche. *Ecology*, 70(3), 542-550.
- Sinclair, A. R. E., Mduma, S., & Brashares, J. S. (2003). *Wildlife Ecology, Conservation, and Management*. Wiley-Blackwell.
- Smith, R. L., & Smith, T. M. (2015). *Elements of Ecology* (9th ed.). Pearson.
- Stiling, P. (2014). *Ecology: Theories and Applications* (4th ed.). Pearson.
- Tilman, D. (1997). Community invasibility, recruitment limitation, and grassland biodiversity. *Ecology*, 78(1), 81-92.
- Turner, M. G., & Gardner, R. H. (2015). Landscape ecology in theory and practice: Pattern and process. *Ecology*, 76(8), 1899-1900.
- Turner, W., Spector, S., Gardiner, N., Fladeland, M., Sterling, E., & Steininger, M. (2015). Free and open-access satellite data are key to biodiversity conservation. *Biological Conservation*, 173, 173-176.
- Van Dyke, F. (2008). *Conservation Biology: Foundations, Concepts, Applications*. Springer.
- Walstad, D. (1999). *Ecology of the Planted Aquarium: A Practical Manual and Scientific Treatise*. Echinodorus Publishing.

- Whittaker, R. J., Willis, K. J., & Field, R. (2001). Scale and species richness: Towards a general, hierarchical theory of species diversity. **Journal of Biogeography**, 28(4), 453-470.
- Wiens, J. A. (1989). The ecology of bird communities (Vol. 2). **Cambridge University Press**.

TENTANG PENULIS



Dr. Andi Gita Maulidyah Indraswari Suhri, S.Si., M.Si.

Penulis lahir di Ujung Pandang, 26 September 1991 dari pasangan Drs. Andi Muh. Suhri Abbas, M.Si dengan Dra. Neneng Dahlia Adam. Penulis menyelesaikan Pendidikan Sarjana Biologi di Universitas Hasanuddin (2009-2013), kemudian melanjutkan Pendidikan Magister Biosains Hewan di Institut Pertanian Bogor (2013-2015). Pendidikan

Doktor ditempuh pada tahun 2018-2022 di Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada. Penulis berkarir sebagai Dosen di Jurusan Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Patempo pada tahun 2015-2024 dan di Departemen Biologi, FMIPA, Universitas Hasanuddin sejak tahun 2024. Penulis menekuni bidang Entomologi khususnya Ekologi Serangga dan aktif melakukan penelitian di bidang terkait. Penulis juga terlibat aktif sebagai reviewer pada jurnal nasional dan internasional.



Fathimah Nurfithri Hashifah, S.Si., M.Sc adalah salah satu nama

penulis buku ini. Penulis ini lahir dari orang tua Bapak Prof. Dr. R. Mursid, S.T., M.Pd, dan Ibu Dr. Rivolan Priyanti Ph, M.Pd, sebagai anak kedua dari empat bersaudara. Penulis dilahirkan di Kota Malang Jawa Timur pada tanggal 24 Maret

1994. Penulis menempuh Pendidikan Sarjana Biologi di Universitas Negeri Medan (lulus tahun 2016), dan melanjutkan kuliah Magister Biologi di Universitas Gadjah Mada (lulus tahun 2021). Saat ini penulis bekerja sebagai Dosen Biologi di Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman, Banyumas Jawa

Tengah. Penulis juga terlibat dalam tim pengelola jurnal Bioeksakta Unsoed sebagai editor dan reviewer di jurnal Biosphera dan Bioscripta. Penulis menekuni bidang Entomologi baik bioekologinya dan behaviournya.



Phika Ainnadya Hasan, S.Si., M.Si.

Lahir di Ujung Pandang 08 November 1992. Penulis merupakan anak pertama dari pasangan Ir. Hasanuddin (Ayah) dan Ainin Zahra (Ibu) dengan tiga orang adik laki-laki. Penulis menempuh pendidikan sarjana di jurusan Biologi,

Universitas Hasanuddin (2009-2012) dan pendidikan magister di program studi Biosains Hewan, Institut Pertanian Bogor (2013-2015). Saat ini penulis bekerja sebagai dosen di Universitas Sulawesi Barat. Penulis memiliki ketertarikan di bidang ekologi serangga dan terlibat aktif di beberapa penelitian dengan sumber pendanaan berasal dari dalam maupun luar negeri. Korespondensi dapat dilakukan melalui email phikahasan@unsulbar.ac.id atau whatsapp +62822-5987-0185.

GLOSARIUM

- Abiotik : Faktor-faktor lingkungan yang tidak hidup, seperti suhu, curah hujan, dan sifat fisik tanah.
- Adaptasi : Perubahan fisik atau perilaku yang memungkinkan organisme bertahan dan berkembang biak dalam lingkungan tertentu.
- Algoritma : Serangkaian instruksi yang digunakan dalam machine learning untuk mengolah dan menganalisis data.
- Aliran energi : Pergerakan energi melalui ekosistem, dari produsen (tumbuhan) ke konsumen (hewan) dan akhirnya ke dekomposer (organisme pengurai).
- Analisis genetika : Studi tentang materi genetik untuk memahami sejarah evolusi dan hubungan kekerabatan spesies.
- Argos : Sistem satelit yang digunakan untuk melacak pergerakan hewan dan memonitor habitat mereka.
- Augmented reality : Teknologi yang menggabungkan elemen digital dengan dunia nyata untuk memberikan pengalaman interaktif.
- Bioakustik : Studi tentang suara yang dihasilkan oleh hewan untuk memahami perilaku dan komunikasi mereka.
- Biodiversitas : Keanekaragaman hayati dalam segala bentuk kehidupan, termasuk variasi genetik, spesies, dan ekosistem.
- Biotik : Komponen lingkungan yang hidup atau pernah hidup, termasuk tumbuhan, hewan, dan mikroorganisme.

- Citizen sciences : Partisipasi masyarakat dalam pengamatan dan pemantauan ekologi hewan.
- Citra satelit : Gambar yang diambil dari satelit untuk memantau perubahan habitat dan distribusi spesies.
- Co-evolusi : Proses di mana predator dan mangsa saling mempengaruhi dan mengubah perilaku serta karakteristik mereka seiring waktu melalui seleksi alam.
- DNA barcoding : Metode identifikasi spesies menggunakan potongan DNA pendek.
- Dinamika populasi : Perubahan dalam ukuran dan struktur populasi predator dan mangsa yang dipengaruhi oleh interaksi mereka. Populasi mangsa yang tinggi dapat meningkatkan jumlah predator, sementara predasi berlebihan dapat menurunkan populasi mangsa.
- E-Tagging : Penggunaan tag elektronik untuk melacak pergerakan hewan, terutama di lingkungan laut.
- Ekosistem : Sistem kompleks yang terdiri dari organisme hidup dan komponen fisik di lingkungan tertentu, dan interaksi di antara mereka.
- Ekosistem Perkotaan : Ekosistem yang terbentuk di dalam wilayah perkotaan, mencakup taman kota, jalanan, dan struktur bangunan yang menjadi habitat bagi berbagai organisme.
- Ekoturisme : Bentuk pariwisata yang menitikberatkan pada pelestarian alam dan keanekaragaman hayati, sambil memberikan manfaat ekonomi kepada masyarakat setempat.

Eksplotasi Sumber Daya	: Pemanfaatan sumber daya alam, seperti hasil hutan atau hasil perikanan, dengan tingkat yang melebihi kapasitas pemulihan ekosistem.
Forest Stewardship Council (FSC)	: Sertifikasi yang menandakan praktik-praktik kehutanan berkelanjutan dan ramah lingkungan.
Gas rumah kaca	: Gas-gas seperti karbon dioksida (CO ₂), metana (CH ₄), dan dinitrogen oksida (N ₂ O) yang menangkap panas di atmosfer dan menyebabkan pemanasan global.
Gelombang Panas	: Peningkatan suhu yang berlebihan dalam suatu wilayah, dapat mempengaruhi ekosistem dan mengancam kesehatan organisme.
GPS	: Teknologi penentuan posisi global yang memungkinkan pelacakan lokasi hewan secara akurat dan real-time.
GPS Collars	: Kalung dengan GPS yang dipasang pada hewan untuk melacak pergerakan dan perilaku mereka secara real-time.
Habitat	: Area tempat organisme atau spesies hidup dan berkembang biak, mencakup semua elemen fisik dan biotik yang mempengaruhi keberlangsungan hidup.
Interferensi	: Bentuk kompetisi antar spesies di mana satu spesies menghambat akses spesies lain ke sumber daya melalui agresi fisik atau penghambatan langsung.
Invasi Spesies	: Penyebaran spesies asing dan mampu hidup secara alami sehingga merugikan ekosistem
Kapasitas dukung	: Jumlah maksimum individu dalam suatu populasi yang dapat didukung oleh

(carrying capacity	sumber daya yang tersedia di lingkungan sekitarnya dalam jangka panjang.
Kawasan Konservasi	: Wilayah yang diamanahkan untuk tujuan konservasi, baik untuk menjaga keanekaragaman hayati maupun melindungi ekosistem tertentu.
Keanekaragaman Genetik	: Ragam genetik yang ada dalam suatu populasi, penting untuk kelangsungan dan adaptasi organisme terhadap perubahan lingkungan.
Kebijakan Kependudukan	: Rangkaian kebijakan yang diarahkan pada mengelola pertumbuhan populasi manusia agar berkelanjutan dan tidak merugikan lingkungan.
Kepemilikan Habitat	: Ide bahwa setiap organisme memiliki peran atau fungsi tertentu dalam ekosistem dan memainkan peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem.
Kepunahan	: Hilangnya spesies secara permanen dari bumi.
Kesadaran Lingkungan	: Pemahaman dan kepedulian individu terhadap dampak aktivitas manusia terhadap lingkungan alam.
Keseimbangan Ekosistem	: Keadaan di mana berbagai komponen ekosistem, termasuk hewan, berfungsi secara harmonis tanpa menyebabkan gangguan signifikan.
Ketahanan Terhadap Perubahan Iklim	: Kemampuan organisme atau ekosistem untuk beradaptasi dan bertahan menghadapi perubahan iklim yang terjadi.
Keterlibatan Masyarakat	: Partisipasi aktif dan keterlibatan masyarakat dalam upaya konservasi hewan dan perlindungan habitat alami.

- Keseimbangan Populasi : Kondisi di mana jumlah individu dalam suatu populasi cenderung tetap stabil seiring waktu, dengan adanya faktor-faktor pengatur yang seimbang.
- Kloning : Teknik untuk menciptakan individu baru dari sel yang dibekukan, berpotensi digunakan untuk melestarikan spesies yang hampir punah.
- Kolaborasi Lintas Batas : Kerja sama antar negara untuk melindungi migrasi hewan, berbagi data, dan mendukung upaya konservasi lintas negara.
- Kompetisi Antar Spesies : Persaingan antara individu atau populasi spesies yang berbeda untuk sumber daya terbatas dalam ekosistem yang sama.
- Kompetisi Intraspesifik : Persaingan antara individu-individu dari spesies yang sama untuk mendapatkan sumber daya yang terbatas.
- Kompetisi eksploitasi : Bentuk kompetisi di mana spesies bersaing untuk sumber daya yang sama dengan mengonsumsi sumber daya tersebut. Spesies yang lebih efisien dalam pemanfaatan sumber daya memiliki keuntungan.
- Konservasi Habitat : Upaya untuk melindungi dan mempertahankan habitat alami tempat hewan hidup.
- Komensalisme : Hubungan simbiosis di mana satu organisme mendapat manfaat tanpa memberikan dampak signifikan pada organisme yang lain.
- Koridor Hijau : Sambungan lahan yang berfungsi sebagai jalur perlintasan untuk memfasilitasi mobilitas dan pertukaran genetik antarpopulasi hewan.

Lingkungan Hidup	: Faktor-faktor fisik dan biotik yang membentuk tempat tinggal organisme, termasuk tanah, air, dan iklim.
Machine learning	: Teknologi kecerdasan buatan yang digunakan untuk menganalisis data besar dan mengidentifikasi pola perilaku hewan.
Migrasi Hewan	: Perpindahan massal hewan dari satu wilayah ke wilayah lain, biasanya terkait dengan perubahan musiman atau pencarian sumber makanan.
Niche	: Peran fungsional suatu spesies dalam komunitas, termasuk bagaimana spesies tersebut mendapatkan sumber daya yang diperlukan untuk bertahan hidup dan berkembang biak.
Partisipasi Masyarakat	: Keterlibatan aktif masyarakat dalam pengambilan keputusan dan pelaksanaan kebijakan lingkungan, mendukung upaya konservasi.
Pemantauan Lingkungan	: Penggunaan teknologi untuk mengamati dan merekam perubahan dalam lingkungan alam, membantu dalam manajemen konservasi.
Pemanasan Global	: Peningkatan suhu rata-rata atmosfer Bumi, terutama disebabkan oleh peningkatan konsentrasi gas rumah kaca akibat aktivitas manusia.
Pemangsa Tertinggi	: Organisme di puncak rantai makanan yang tidak memiliki pemangsa alami di ekosistem tersebut.
Pemulihan dan Reintroduksi	: Program untuk melestarikan populasi hewan yang terancam atau hampir punah melalui pemeliharaan, rehabilitasi, dan reintroduksi ke habitat alami.

Pemutihan terumbu karang	: Proses di mana terumbu karang kehilangan warna akibat peningkatan suhu laut, menyebabkan kematian alga simbiotik yang penting bagi kesehatan karang.
Pelestarian genom	: Penyimpanan materi genetik untuk menjaga keragaman genetik spesies yang terancam punah.
Pertumbuhan Populasi	: Peningkatan jumlah penduduk, yang dapat mempengaruhi tekanan terhadap lingkungan dan habitat hewan.
Perubahan Iklim	: Perubahan jangka panjang dalam suhu dan pola cuaca di Bumi, yang dapat mempengaruhi ekosistem dan distribusi spesies.
Pemanfaatan Teknologi	: Penggunaan inovasi teknologi, seperti sensor dan pemantauan satelit, untuk mendukung konservasi dan keberlanjutan.
Pendidikan Kependudukan	: Inisiatif untuk memberikan informasi tentang perencanaan keluarga dan kontrol kependudukan untuk mengelola pertumbuhan populasi.
Pemodelan ekologi	: Penggunaan komputer untuk memahami dinamika ekosistem dan dampak perubahan lingkungan.
Program Pendidikan	: Inisiatif untuk meningkatkan pemahaman masyarakat tentang ekologi, keanekaragaman hayati, dan pentingnya konservasi.
Perburuan Ilegal	: Aktivitas berburu hewan yang dilakukan tanpa izin atau melanggar undang-undang konservasi.
Perjanjian iklim global	: Kesepakatan internasional untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dan mengatasi perubahan iklim.

- Prinsip gause : Hukum ekologis yang menyatakan bahwa dua spesies dengan kebutuhan ekologis yang serupa tidak dapat berbagi sumber daya yang sama untuk waktu yang lama tanpa salah satu spesies mengalami penurunan kelangsungan hidup atau reproduksi.
- Peta Habitat : Representasi visual dari distribusi geografis dan jenis habitat yang ditemui oleh suatu spesies atau kelompok organisme.
- Pupa : Tahap dalam siklus hidup serangga di mana terjadi metamorfosis dari larva menjadi bentuk dewasa.
- Radio Telemetry : Metode pelacakan hewan menggunakan sinyal radio untuk memonitor pergerakan individu hewan.
- Rantai makanan laut : Jaringan makan dan dimakan di laut yang dimulai dari plankton dan berlanjut hingga ke ikan dan mamalia laut.
- Rehabilitasi habitat : Usaha untuk memulihkan kondisi habitat yang rusak.
- Reproduksi semelparous : Strategi reproduksi di mana organisme bereproduksi sekali saja sebelum mati.
- Reproduksi iteroparous : Strategi reproduksi di mana organisme dapat bereproduksi beberapa kali sepanjang hidup mereka.
- RFID : Teknologi identifikasi frekuensi radio untuk memonitor perilaku dan interaksi sosial hewan.
- Simbiosis : Hubungan timbal balik antara dua spesies yang hidup bersama, seperti mutualisme, komensalisme, atau parasitisme.

Smart City	:	Konsep kota yang menggunakan teknologi informasi dan data untuk mengelola sumber daya secara efisien dan berkelanjutan.
Spesies Terancam	:	Spesies yang menghadapi risiko tinggi kepunahan dalam waktu dekat, memerlukan perlindungan khusus dan tindakan konservasi.
Siklus Hidup	:	Serangkaian peristiwa yang membentuk kehidupan organisme, melibatkan kelahiran, pertumbuhan, reproduksi, dan kematian.
Simulasi Ekosistem	:	Penggunaan model dan perangkat lunak untuk mensimulasikan dan memahami interaksi ekologis dalam suatu ekosistem.
Seleksi Alam	:	Proses alami di mana organisme dengan sifat yang memberikan keuntungan lebih besar untuk bertahan hidup dan berkembang biak.
Taman Nasional	:	Area yang diidentifikasi, diatur, dan dilindungi untuk melestarikan keanekaragaman hayati dan memberikan habitat yang aman bagi satwa liar.
Tata Ruang	:	Perencanaan dan pengorganisasian ruang fisik, termasuk kota dan wilayah pedesaan, untuk mengurangi dampak negatif terhadap ekosistem dan keanekaragaman hayati.
Trofik Level	:	Posisi suatu organisme dalam rantai makanan ekosistem, seperti produsen, konsumen primer, konsumen sekunder, dan sebagainya.
Umur reproduktif	:	Rentang usia di mana individu dalam suatu populasi dapat menghasilkan keturunan.

Virtual reality : Teknologi yang menciptakan pengalaman interaktif dalam lingkungan digital.

INDEKS

A

Abiotik · 35, 108, 275
Adaptasi · iv, v, 3, 53, 76, 96,
105, 147, 148, 149, 151, 152,
153, 154, 158, 160, 161, 162,
163, 164, 165, 167, 168, 179,
184, 191, 193, 201, 236, 238,
240, 243, 275
Algoritma · 262, 275
Aliran energi · 111, 118, 126,
130, 275
Analisis genetika · 275
Argos · 261, 275
Augmented reality · 275

B

Bioakustik · 275
Biodiversitas · 275
Biotik · 30, 108, 275

C

Citizen sciences · 276
Citra satelit · 276
Co-evolusi · 276

D

Dinamika populasi · 3, 24, 30,
36, 42, 69, 276
DNA barcoding · 262, 276

E

Ekosistem · iv, v, vi, 49, 50,
104, 105, 106, 107, 111, 121,
125, 131, 190, 196, 202, 208,
212, 215, 240, 241, 258, 261,
276, 278, 283
Ekosistem Perkotaan · 276
Ekoturisme · 276
Eksplorasi Sumber Daya · 198,
277
E-Tagging · 263, 276

F

Forest Stewardship Council
(FSC) · 221, 277

G

Gas rumah kaca · 277
Gelombang Panas · 277
GPS · 261, 262, 277
GPS Collars · 262, 277

H

Habitat · iv, 2, 7, 35, 43, 46, 82,
85, 123, 219, 266, 277, 278,
279, 282

I

Interferensi · 201, 277
Invasi Spesies · 277

K

Kawasan Konservasi · 278
Keanekaragaman Genetik · 77,
278
Kebijakan Kependudukan ·
278
Keseimbangan Populasi · 278
Ketahanan Terhadap
Perubahan Iklim · 251, 278
Keterlibatan Masyarakat · 278
Kloning · 263, 279
Kolaborasi Lintas Batas · 279
Komensalisme · 54, 55, 101,
205, 212, 279
Kompetisi Antar Spesies · 279
Kompetisi eksploitasi · 279
Kompetisi Intraspesifik · 279
Koridor Hijau · 279

L

Lingkungan Hidup · 279

M

Machine learning · 279
Migrasi Hewan · 280

N

Niche · iv, 7, 82, 83, 86, 270,
280

P

Partisipasi Masyarakat · 252,
280
Pelestarian genom · 280
Pemanasan Global · 280
Pemanfaatan Teknologi · 281
Pemangsa Tertinggi · 280
Pemantauan Lingkungan · 280
Pemodelan ekologi · 263, 281
Pemulihan dan Reintroduksi ·
280
Pemutihan terumbu karang ·
280
Pendidikan Kependudukan ·
281
Perburuan Ilegal · 281
Perjanjian iklim global · 281
Pertumbuhan Populasi · iv, 24,
61, 67, 254, 281
Perubahan Iklim · v, 12, 13, 45,
123, 258, 281
Prinsip gause · 281
Program Pendidikan · 281
Pupa · 282

R

Radio Telemetry · 262, 282
Rantai makanan laut · 282
Rehabilitasi habitat · 282

Reproduksi iteroparous · 282
Reproduksi semelparous · 282
RFID · 263, 282

S

Seleksi Alam · 283
Siklus Hidup · 283
Simbiosis · iv, 35, 74, 97, 99,
100, 101, 102, 202, 203, 207,
209, 212, 213, 282
Smart City · 255, 256, 268, 282
Spesies Terancam · 282

T

Taman Nasional · 283
Tata Ruang · 283
Tropik Level · 283

U

Umur reproduktif · 30, 283

V

Virtual reality · 283



REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00202464067, 11 Juli 2024

Pencipta
Nama : **Dr. Andi Gita Maulidyah Indraswari Suhri, S.Si., M.Si, Fathimah Nurfitri Hashifah, S.Si., MSc dkk**

Alamat : Jl. Bontobila 3 No. 4, Kelurahan Batu, Kecamatan Manggala, Kota Makassar, Sulawesi Selatan, Manggala, Makassar, Sulawesi Selatan, 90233

Kewarganegaraan : Indonesia

Pemegang Hak Cipta
Nama : **Dr. Andi Gita Maulidyah Indraswari Suhri, S.Si., M.Si, Fathimah Nurfitri Hashifah, S.Si., MSc dkk**

Alamat : Jl. Bontobila 3 No. 4, Kelurahan Batu, Kecamatan Manggala, Kota Makassar, Sulawesi Selatan, Manggala, Makassar, Sulawesi Selatan, 90233

Kewarganegaraan : Indonesia

Jenis Ciptaan : **Buku**

Judul Ciptaan : **Ekologi Hewan**

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia : 15 Juni 2024, di Purbalingga

Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama hidup Pencipta dan terus berlangsung selama 70 (tujuh puluh) tahun setelah Pencipta meninggal dunia, terhitung mulai tanggal 1 Januari tahun berikutnya.

Nomor pencatatan : 000639422

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.

Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.



a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL
u.b
Direktur Hak Cipta dan Desain Industri

IGNATIUS M.T. SILALAH
NIP. 196812301996031001

Disclaimer:

Dalam hal pemohon memberikan keterangan tidak sesuai dengan surat pernyataan, Menteri berwenang untuk mencabut surat pencatatan permohonan.