

B a b VI

Keanekaragaman Hayati



Dok. PIM

Ada beraneka ragam makhluk hidup di sekitar kita. Kalian mengenal berbagai kelompok makhluk hidup (mikroorganisme, protista, jamur, tumbuhan, dan hewan) yang masing-masing memiliki jenis dengan sifat yang beraneka ragam. Tapi apakah kalian tahu, bahwa dalam satu jenis makhluk hidup kalian masih menemukan adanya keanekaragaman? Pohon mangga misalnya, ada beragam jenis pohon mangga yang kita kenal, misalnya mangga arum manis, manalagi, dan sebagainya. Bagaimana keanekaragaman tersebut terjadi? Bagaimana cara mengenal organisme yang beraneka ragam tersebut? Kalian akan mengetahui jawabannya dalam uraian bab ini.

KATA KUNCI

- Keanekaragaman hayati
- Biodiversitas
- Flora
- Fauna
- Klasifikasi
- Identifikasi

KILAS

Pada bab-bab terdahulu telah dibahas beberapa kelompok makhluk hidup, (virus, organisme prokariotik, protista, dan fungi). Pengelompokan tersebut dilakukan berdasarkan kesamaan atau keseragaman sifat-sifatnya. Selain keseragaman, antar kelompok tersebut juga memiliki sifat yang tidak sama, dan di dalam satu kelompok juga terdapat berbagai spesies dengan sifat yang beraneka ragam

GALERI

Prinsip keanekaragaman gen banyak diterapkan dalam usaha pemuliaan tanaman, contohnya pada budidaya tanaman hias. Dengan teknik persilangan, para pecinta tanaman hias mengawinkan berbagai varietas dari jenis tanaman tertentu sehingga diperoleh tanaman hias varietas baru (hasil silangan) dengan sifat-sifat yang unik. Misalnya, tanaman bunga sepatu yang berwarna merah dikawinkan dengan bunga sepatu yang berwarna kuning, sehingga diperoleh tanaman bunga sepatu yang mahkota bunganya berwarna kuning dengan garis-garis merah.

Dalam uraian berikut kalian akan mempelajari konsep dan manfaat keanekaragaman hayati. Kalian akan mempelajari keunikan, persebaran, dan keanekaragaman hayati di Indonesia. Kalian juga akan mempelajari kegiatan manusia yang mempengaruhi keanekaragaman hayati dan upaya pelestariannya. Selain itu, kalian akan mempelajari prinsip-prinsip pengelompokan dan identifikasi makhluk hidup.

Setelah mempelajari bab ini, kalian diharapkan dapat mendeskripsikan konsep keanekaragaman hayati dan memberikan contoh keanekaragaman hayati di Indonesia dan berbagai permasalahannya. Selain itu, kalian juga diharapkan dapat memahami konsep taksonomi dan identifikasi makhluk hidup.

A. Konsep Keanekaragaman Hayati

Semua makhluk hidup memiliki beberapa sifat yang sama sehingga mereka dikatakan hidup. **Kesamaan** sifat makhluk hidup tersebut adalah bernapas, memerlukan makanan, mengeluarkan zat sisa, bergerak, tumbuh, berkembang biak, beradaptasi, dan memiliki bahan genetik. Selain kesamaan (keberagaman) tersebut, berbagai makhluk hidup juga memiliki **perbedaan (beraneka ragam)**.

Ketika kalian mengamati berbagai jenis makhluk hidup (manusia, hewan, tumbuhan, protista, fungi, virus, maupun organisme prokariotik), kalian akan menemukan adanya sifat-sifat yang beraneka ragam. Keanekaragaman tersebut tidak hanya terdapat **antarkelompok** atau **antarjenis**, tetapi juga **antarindividu** dalam satu spesies. Pada ayam, misalnya, kita mengenal berbagai jenis ayam, yaitu ayam kampung, ayam kate, dan ayam hutan. Ketiga jenis ayam tersebut memiliki perbedaan tertentu. Selain itu, di antara individu dari jenis ayam yang sama, ayam kampung misalnya, juga memiliki beberapa sifat yang tidak sama, mungkin bulunya ada yang berwarna polos dan ada pula yang berbintik-bintik (blorok). Ini menunjukkan bahwa tidak ada makhluk hidup yang sama persis, bahkan anak kembar pun antara satu dengan yang lain memiliki ciri tertentu yang membedakannya. Sifat-sifat tersebut menunjukkan adanya keanekaragaman hayati.

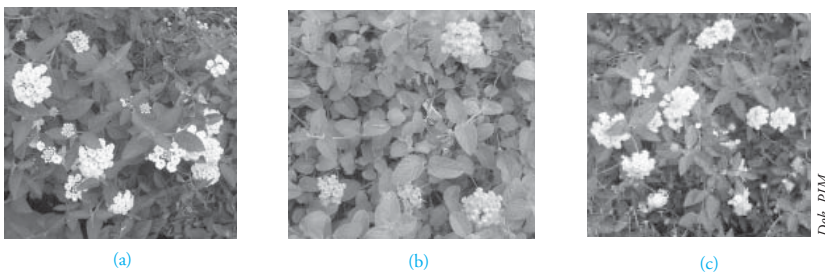
Keanekaragaman hayati adalah keanekaragaman pada makhluk hidup yang menunjukkan adanya variasi bentuk, penampilan, ukuran, serta ciri-ciri lainnya. Keanekaragaman hayati disebut juga **biodiversitas (biodiversity)**, meliputi keseluruhan berbagai variasi yang terdapat pada tingkat gen, jenis, dan ekosistem di suatu daerah. Keanekaragaman ini terjadi karena adanya pengaruh **faktor genetik** dan **faktor lingkungan** yang memengaruhi fenotip (ekspresi gen).

1. Keanekaragaman Gen

Setiap makhluk hidup tersusun atas sel, dan di dalam sel tersebut terdapat gen. **Gen** merupakan substansi yang berfungsi membawa **sifat**. Sifat yang dimiliki oleh induk jantan dan betina dibawa oleh gen untuk diwariskan kepada keturunannya. Gen terdapat dalam **kromosom**

yang berada dalam inti sel. Wujud gen berupa potongan atau segmen dari rantai terpinil (ADN). Setiap individu memiliki susunan gen yang khas, meskipun jumlah gennya sama.

Keanekaragaman gen menunjukkan adanya variasi susunan gen pada individu-individu sejenis. Gen-gen tersebut mengekspresikan berbagai variasi dari satu jenis makhluk hidup, seperti tampilan pada warna mahkota bunga, ukuran daun, tinggi pohon, dan sebagainya. Contohnya kita amati pada tanaman padi dan rambutan. Tanaman rambutan memiliki empat **varietas** yang berbeda, yaitu varietas aceh, varietas rafia, varietas jakarta, dan varietas lampung. Demikian juga pada tanaman padi yang terdiri dari varietas IR, PB, rojolele, sedani, delanggu, dan bumiayu. Contoh lain adalah **variasi warna** pada bunga tembelean (Gambar 6.1). Meskipun jenisnya sama-sama bunga tembelean, tetapi warna bunganya bermacam-macam. Ada yang putih, ungu, maupun kuning. Munculnya variasi warna tersebut dikendalikan oleh gen.



Gambar 6.1 Variasi warna pada bunga tembelean (a) putih (b) ungu (c) kuning (Warna aslinya dapat kalian lihat pada cover 3)

Untuk menambah pemahaman kalian tentang keanekaragaman gen, lakukan *Diskusi* berikut.

DISKUSI

Pergilah ke perpustakaan sekolah atau akseslah internet, lalu carilah informasi mengenai keanekaragaman gen pada manusia. Pada sifat-sifat manakah variasi itu terjadi dan apakah sifat-sifat tersebut bisa berubah? Diskusikan dengan teman sebangkumu kalian dan tuliskan hasilnya pada 2 lembar kertas HVS. Kumpulkan hasil diskusi kalian kepada guru.

2. Keanekaragaman Jenis

Keanekaragaman hayati tingkat jenis menunjukkan keanekaragaman atau variasi yang terdapat pada berbagai **jenis** atau **spesies** makhluk hidup dalam **genus** yang sama. Pada berbagai spesies tersebut terdapat perbedaan-perbedaan sifat. Contohnya adalah tumbuhan ketela rambat (*Ipomoea batatas*) dan tumbuhan krangkungan (*Ipomoea crassicaulis*). Meskipun berada dalam genus yang sama, yaitu *Ipomoea*, kedua tumbuhan tersebut memiliki sifat-sifat yang berbeda. Ketela rambat tumbuh merambat atau menjalar sedangkan krangkungan tumbuh tegak. Contoh lain adalah pada genus *Ficus*, misalnya antara

pohon beringin (*Ficus benjamina*) dan pohon preh (*Ficus ribes*). Perhatikan Gambar 6.2. Keanekaragaman sifat-sifat tersebut digunakan untuk menentukan kedudukan tumbuhan-tumbuhan tersebut dalam **takson** atau kategori taksonomi.



Gambar 6.2 Keanekaragaman jenis pada genus *Ficus* (a) *Ficus benjamina* (b) *Ficus ribes*

Nah, dari uraian di atas kalian telah mengerti contoh keanekaragaman jenis pada tumbuh-tumbuhan. Agar pengetahuan kalian semakin bertambah, kerjakan kegiatan dalam rubrik *Telisik* berikut.

TELISIK

Lakukan pengamatan pada beberapa jenis hewan di lingkungan sekitar sekolah kalian. Coba temukan keanekaragaman hayati tingkat jenis pada hewan-hewan tersebut. Untuk mendukung analisis kalian, carilah data pendukung buku-buku di perpustakaan atau dari internet. Diskusikan hasilnya di dalam kelas.

3. Keanekaragaman Ekosistem

Dalam aktivitas kehidupannya makhluk hidup selalu berinteraksi dan bergantung pada lingkungan sekitarnya. Ketergantungan ini berkaitan dengan kebutuhan akan oksigen, cahaya matahari, air, tanah, cuaca, dan **faktor abiotik** lainnya. Komponen abiotik yang berbeda menyebabkan adanya perbedaan cara adaptasi berbagai jenis makhluk hidup (**komponen biotik**). Hal ini menunjukkan adanya keanekaragaman ekosistem.

Keanekaragaman ekosistem merupakan keanekaragaman suatu komunitas yang terdiri dari hewan, tumbuhan, dan mikroorganisme di suatu habitat. Misalnya, hutan hujan, hutan gugur, hutan tropis, padang rumput, padang lumut, ladang, danau, dan sebagainya. Perhatikan Gambar 6.3.



Gambar 6.3 Contoh keanekaragaman ekosistem (a) hutan (b) padang rumput (c) danau

Pada lingkungan lain, kita dapat mengamati bahwa ikan yang hidup di sungai yang mengalir deras berbeda dengan ikan yang hidup di air yang tenang. Demikian juga ganggang yang berada di perairan deras berbeda dengan ganggang yang hidup di perairan tenang. Hal ini menggambarkan bahwa sungai aliran deras membentuk ekosistem yang berbeda dengan sungai tergenang.

Nah, untuk mengenal lebih jauh tentang keanekaragaman hayati, kerjakanlah *Percobaan* berikut.

PERCOBAAN

Mengamati Keanekaragaman Hayati di Lingkungan Sekitar

A. Dasar teori

Keanekaragaman hayati adalah keanekaragaman pada makhluk hidup yang menunjukkan adanya variasi bentuk, penampilan, ukuran, serta ciri-ciri lainnya. Keanekaragaman hayati meliputi berbagai variasi yang terdapat pada tingkat gen, jenis, dan ekosistem.

Ekosistem merupakan penyusun lingkungan hidup di sekitar tempat tinggal kita. Di dalam setiap ekosistem tersebut terdapat komponen biotik dan abiotik. Komponen biotik merupakan berbagai jenis makhluk hidup. Di dalam suatu ekosistem ditemukan berbagai jenis makhluk hidup dari berbagai takson. Di dalamnya bisa ditemukan adanya keanekaragaman jenis dan keanekaragaman gen.

B. Tujuan

Mengamati keanekaragaman ekosistem, keanekaragaman jenis, dan keanekaragaman gen di berbagai ekosistem

C. Alat dan bahan

1. alat tulis
2. buku referensi

D. Langkah percobaan

1. Buatlah kelompok kerja untuk melakukan percobaan ini.
2. Lakukanlah survei lingkungan sekitar tempat tinggal atau sekolah kalian. Tentukan berbagai jenis ekosistem yang ada, misalnya ekosistem sawah, ekosistem sungai, ekosistem kolam, dan lain-lain (minimal 2 ekosistem).
3. Amati keadaan setiap ekosistem tersebut. Hal yang harus kalian amati meliputi berbagai jenis makhluk hidup yang ada dan interaksi yang terjadi antarmakhluk hidup tersebut dan antara makhluk hidup dengan lingkungannya.
4. Amati pula keanekaragaman gen dari setiap spesies yang kalian temui.
5. Susunlah hasil pengamatan kalian dalam sebuah tabel. Berikut contoh tabel dan cara mengisinya.

Keanekaragaman Hayati di

Komponen teramati	Ekosistem sawah	Ekosistem sungai	Ekosistem kolam
Kondisi komponen abiotik			
	...	Airnya dangkal dan jernih, arusnya tenang, sinar matahari mencapai dasar sungai, dst...	...

Komponen teramati	Ekosistem sawah	Ekosistem sungai	Ekosistem kolam
Komponen biotik			
a. Spesies tumbuhan	a. ...	a. Enceng gondok	a. ...
	b. ...	b. Kangkung: ada yang berbunga putih, ungu, dan biru	b. ...
	c. ...	c. ...	c. ...
	dst.	dst.	dst.
b. Spesies hewan	a. ...	a. Ikan lele: ada yang berwarna hitam dan ada yang berwarna kuning	a. ...
	b. ...	b. Ikan tawes	b. ...
	c. ...	c. Burung drembombok	c. ...
	dst.	dst.	dst.

E. Pembahasan

1. Bandingkan data dari 2 atau lebih ekosistem yang kalian amati.
2. Bagaimanakah kondisi komponen biotik dan abiotik pada ekosistem-ekosistem tersebut?
3. Ekosistem manakah yang keanekaragaman hayatinya paling tinggi? Mengapa demikian?
4. Spesies manakah yang memiliki keanekaragaman gen yang paling tinggi? Mengapa demikian?
5. Buatlah laporan dan kumpulkan kepada guru kalian.

Nah teman-teman, tentunya pengetahuan kalian tentang keanekaragaman hayati semakin bertambah, bukan? Untuk menguji pemahaman kalian terhadap materi tersebut, kerjakan soal-soal berikut.

UJI KOMPETENSI

Jawablah soal-soal berikut ini dengan tepat.

1. Apa yang dimaksud dengan keseragaman dan apa yang dimaksud dengan keanekaragaman? Jelaskan dengan beberapa contoh.
2. Jelaskan pengertian keanekaragaman hayati.
3. Jelaskan pengertian keanekaragaman gen. Berikan contohnya.
4. Jelaskan pengertian keanekaragaman jenis. Berikan contohnya.
5. Jelaskan pengertian keanekaragaman ekosistem. Berikan contohnya.

Setelah kalian mempelajari konsep keanekaragaman hayati, sekarang kalian akan mempelajari keanekaragaman hayati di Indonesia. Bagaimana penjelasannya? Simaklah uraian berikut.

B. Keanekaragaman Hayati di Indonesia

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terletak di daerah tropis. Berada di antara dua benua, Asia dan Australia, merupakan

negara kepulauan yang terdiri dari tujuh belas ribu pulau. Indonesia juga dikenal sebagai salah satu negara **megabiodiversitas** di dunia, karena memiliki keanekaragaman jenis hayati yang tinggi. Indonesia merupakan pusat keanekaragaman hayati yang kedua terbesar di dunia, yakni setelah Brazil. **Hutan hujan tropis** kita kaya akan flora dan fauna serta memiliki tingkat **endemisme** yang tinggi. Begitu pula dengan kekayaan **terumbu karang** di laut Indonesia yang merupakan pusat keanekaragaman yang tertinggi di dunia. Perkiraan jumlah spesies utama yang ada di Indonesia dapat kalian lihat pada Tabel 6.1, mencakup mulai dari berbagai jenis mikroorganisme sampai mamalia.

Tabel 6.1 Perkiraan Jumlah Spesies Utama di Indonesia

Kelompok	Indonesia	Dunia
Bakteri, ganggang hijau-biru	300	4.700
Jamur	12.000	47.000
Rumput laut	1.800	21.000
Lumut	1.500	16.000
Paku-pakuan	1.250	13.000
Tanaman berbunga	25.000	250.000
Serangga	250.000	750.000
Moluska	20.000	50.000
Ikan	8.500	19.000
Amfibia	1.000	4.200
Reptilia	2.000	6.300
Burung	1.500	9.200
Mammalia	500	4.170

Sumber: KLH, 1989 dalam Moeljopawiro, 2001, hlm.4

Tingginya keanekaragaman hayati di Indonesia didukung oleh beberapa hal. Wilayah Indonesia terletak pada **dua kawasan biogeografi**, yaitu Oriental dan Australia, sehingga Indonesia memiliki sebagian kekayaan jenis hayati Asia dan sebagian jenis hayati Australia sebagai **modal** keanekaragaman jenis yang dimiliki. Indonesia merupakan **negara kepulauan** yang memiliki berbagai tipe topografi yang dapat berfungsi sebagai penghalang perpindahan anggota berbagai jenis hayati atau memiliki faktor alam yang khas sehingga memungkinkan terbentuknya anak jenis serta jenis baru dari modal jenis yang telah ada. Indonesia terletak di daerah tropik yang merupakan salah satu sasaran **migrasi** satwa dari belahan bumi utara serta belahan bumi selatan sehingga Indonesia mendapat tambahan kekayaan jenis hayati dari perilaku migrasi.

Wilayah Indonesia yang terdiri dari beribu-ribu pulau dibagi menjadi 3 wilayah utama, yaitu Indonesia bagian barat, tengah, dan timur. Masing-masing wilayah tersebut memiliki berbagai jenis makhluk hidup dengan **persebaran yang khas**. Misalnya, hutan di Kalimantan

GALERI

Indonesia memiliki kurang lebih 47 ekosistem alami yang berbeda, mulai dari ekosistem salju abadi di Puncak Pegunungan Jaya Wijaya sampai berbagai macam ekosistem hutan dataran rendah di Kalimantan dan padang rumput di Sumbawa. Ada juga ekosistem danau yang dalam hingga rawa-rawa yang dangkal. Di daerah pesisir juga dijumpai ekosistem terumbu karang dan hutan bakau (mangrove). Keanekaragaman ekosistem ini melahirkan keanekaragaman jenis.

Sumber: Moeljopawiro, 2001, hlm. 4

memiliki jenis tumbuhan yang paling banyak dibandingkan hutan-hutan di daerah lainnya. Dengan demikian, kalian bisa menemukan jenis tumbuhan tertentu yang tidak kalian temukan di luar Kalimantan. Sedangkan hutan-hutan di Jawa, Sunda, Sulawesi, dan Maluku merupakan daerah yang memiliki tumbuhan lebih sedikit dibandingkan dengan hutan di Kalimantan. Bagaimana persebaran hewan dan tumbuhan selengkapanya? Perhatikan uraian berikut.

1. Persebaran Tumbuhan

Hutan hujan tropis di Indonesia kaya akan berbagai jenis tumbuhan. Tumbuhan di Indonesia tergolong **tumbuhan Malesiana**. Tumbuhan Malesiana merupakan jenis-jenis tumbuhan yang terdapat di beberapa daerah, yaitu di Sumatra, Kalimantan, dan Filipina bagian utara. Contoh tumbuhan tersebut adalah meranti, palem, dan salak.

Terdapat pula tumbuhan khas Malesiana yang menarik, yaitu *Rafflesia arnoldii*. Tumbuhan yang juga dikenal dengan sebutan **bunga bangkai** ini hanya bisa ditemukan di Aceh dan Bengkulu, jadi sifatnya **endemis**. Perhatikan gambar 6.4.

Selain *Rafflesia arnoldii* di Sumatra, tanaman endemik juga ditemukan di Papua, yaitu ratu sulur (*Strong Ylodon*). Papua juga memiliki pohon yang khas yang disebut matoa (*Pometia pinnata*). Perhatikan Gambar 6.5. Bentuk buah matoa seperti kelengkeng, tetapi lebih besar dan buahnya membentuk rangkaian seperti anggur, berkulit tipis, dan kuat.

Berbagai daerah lain di Indonesia juga memiliki jenis tumbuhan yang khas. Kelompok meranti (*Shorea spp.*) dan rotan (*Calamus caesius*) merupakan jenis yang khas dari hutan di Kalimantan. Sedangkan pohon jati (*Tectona grandis*), mahoni (*Swietenia mahagoni*), dan Kenari (*Canarium commune*) banyak ditemukan di Pulau Jawa. Contoh lain adalah salak (*Salacca edulis*) yang banyak tumbuh di Yogyakarta, Bali, dan Banjarnegara, serta durian (*Durio zibethinus*) yang banyak tumbuh di Pulau Jawa dan Sumatra. Perhatikan Gambar 6.6.



Gambar 6.4 Bunga bangkai (*Rafflesia arnoldii*)



Gambar 6.5 Matoa (*Pometia pinnata*)



(a)



(b)



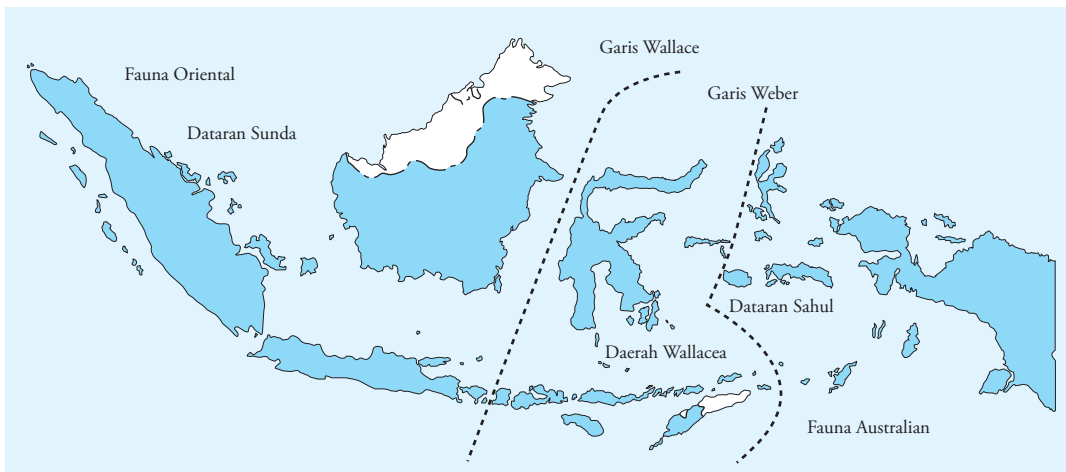
(c)

Gambar 6.6 Beberapa jenis tanaman khas Indonesia (a) mahoni (b) meranti (c) salak

2. Persebaran Hewan

Secara geografis, wilayah Indonesia dilewati **Garis Wallace** dan **Garis Weber**. Garis-garis khayal tersebut menunjukkan adanya per-

bedaan persebaran hewan (fauna) di Indonesia. Untuk lebih memahaminya, perhatikan gambar 6.7.



Gambar 6.7 Pembagian daerah biogeografi Indonesia oleh Garis Wallace dan Weber

Garis Wallace dan Weber membagi wilayah Indonesia menjadi 3 bagian, yaitu daerah di sebelah barat Garis Wallace, daerah di sebelah timur Garis Weber, dan daerah di antara keduanya. Masing-masing daerah tersebut memiliki berbagai jenis hewan yang khas.

Daerah di **sebelah barat** garis Wallace meliputi Pulau Sumatera, Jawa, dan Kalimantan memiliki berbagai jenis **fauna Oriental (Asia-tis)**. Jenis-jenis fauna tersebut adalah gajah, tapir, badak bercula satu, harimau Sumatera, orang utan, kera bekantan, dan beruang madu. Perhatikan Gambar 6.8. Tipe fauna Oriental dicirikan dengan hewan menyusui yang berukuran besar, berbagai macam kera, dan ikan air tawar.



(a)



(b)



(c)

50,000 Photo Art

Gambar 6.8 Berbagai jenis fauna Oriental (a) orang utan (b) harimau (c) badak

Di wilayah **sebelah timur** Garis Weber hidup **fauna Australian** yaitu berbagai jenis burung dengan warna bulu yang menyolok, misalnya kasuari, cendrawasih, nuri, dan parkit. Ada pula merpati berjambul dan beberapa jenis hewan berkantung, misalnya kanguru pohon. Jenis fauna yang lain adalah komodo, babirusa, dan kuskus. Gambar 6.9 menunjukkan berbagai jenis hewan tersebut.

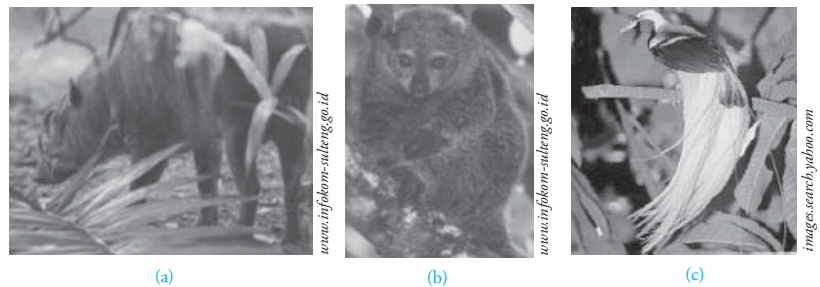
GALERI

Surga Burung Misterius

Kawasan Wallacea seluas sekitar 350.000 km² yang meliputi Kepulauan Sulawesi, Maluku, dan Nusa Tenggara merupakan habitat bagi sedikitnya 697 jenis burung penetap dan migran, 249 jenis di antaranya adalah endemik dan umumnya merupakan burung-burung cantik yang dijuluki burung-burung surgawi (*birds of paradise*).

A. R. Wallace, yang namanya diabadikan untuk nama kawasan itu, menemukan beberapa spesies burung, yaitu gosong maluku (*Eulipa wallacei*), mandar gendang (*Habroptila wallacii*), walik wallacea (*Ptilinopus wallacii*), bidadari halmahera (*Semioptera wallacei*), dan burung kacamata (*Zosterops wallacei*). Nama ilmiah tersebut memakai kata *wallacei* atau *wallacii* di belakang marganya.

Sumber: www.kompas.com



Gambar 6.9 Berbagai jenis fauna Australian (a) babirusa (b) kuskus (c) cenderawasih

Daerah di antara dua Garis Wallace dan Weber merupakan **zona peralihan** atau **wilayah Wallacea**. Semakin ke timur dari Garis Wallace, jumlah fauna oriental semakin berkurang. Sebaliknya, semakin ke barat dari Garis Weber, fauna Australian semakin berkurang. Dengan demikian, marsupialia dapat ditemukan di daerah Wallacea dan burung pelatuk oriental juga dapat dijumpai di sebelah timur Wallacea. Sementara itu, hewan-hewan oriental misalnya burung hantu, bajing, dan babi melintasi Garis Wallace sampai ke Sulawesi. Hewan Australian yang lain misalnya anoa, maleo, dan tarsius. Perhatikan Gambar 6.10.



Gambar 6.10 Berbagai jenis fauna peralihan (a) tarsius (b) anoa

Kalau dicermati, fauna yang ada di Bali berbeda jauh dengan fauna yang ada di Lombok, walaupun kedua pulau tersebut hanya dipisahkan oleh selat yang hanya berjarak sekitar 30 km. Di Bali ditemukan hewan oriental bajing dan harimau, tetapi hewan ini tidak menyebar ke Lombok. Sedangkan di Lombok ditemukan burung pemakan madu yang tidak ditemukan di Bali (fauna Australian). Contoh lainnya yaitu di Sulawesi ditemukan hewan *Australian Oposom* dan burung kakak tua (fauna Australian), namun kedua hewan tersebut tidak ditemukan di Kalimantan.

Terlepas dari tipe asiatis, tipe australian, maupun peralihan, beberapa hewan tersebut adalah hewan-hewan khas Indonesia. Beberapa jenis asli Indonesia yang saat ini terancam punah adalah orang utan (endemik di Sumatra dan Kalimantan), komodo (endemik di Pulau Komodo), badak bercula satu (endemik di Ujung Kulon, Jawa Barat), dan anoa (endemik di Sulawesi).

Untuk memperkaya wawasan pengetahuan kalian tentang persebaran tumbuhan dan hewan di Indonesia, kerjakan tugas berikut.

DISKUSI

Dengan menggunakan referensi buku biologi, buku geografi, dan laporan penelitian, buatlah klipng yang menerangkan tentang beberapa hal sebagai berikut.

1. Gambar fauna Oriental dan fauna Australian beserta keterangan secukupnya.
2. Garis Wallace dan Garis Weber.
3. Kawasan peralihan beserta fauna dan floranya.

Setelah kalian mendapatkan referensi tentang beberapa hal di atas, diskusikan dengan teman-teman kalian. Kemudian, kumpulkan hasil diskusi kepada guru kalian.

Nah sekarang, untuk menjajaki kemampuan kalian dalam menguasai materi keanekaragaman hayati Indonesia, kerjakan soal-soal berikut.

UJI KOMPETENSI

Jawablah soal-soal berikut dengan tepat.

1. Indonesia dikenal sebagai salah satu negara megabiodiversitas di dunia. Jelaskan.
2. Jelaskan beberapa faktor yang mendukung tingginya keanekaragaman hayati di Indonesia.
3. Bagaimanakah persebaran tumbuhan di Indonesia?
4. Jelaskan pembagian daerah biogeografi Indonesia oleh garis Wallace dan Weber.
5. Bandingkan ciri-ciri hewan Asiatis, Australian, dan peralihan. Berikan contohnya.

Setelah mempelajari konsep keanekaragaman hayati dan kekayaan hayati Indonesia, kalian tentu bertanya apa manfaat semua itu. Kalian bisa mengetahuinya pada uraian berikut.

C. Pemanfaatan Keanekaragaman Hayati dan Permasalahannya

Tingginya keanekaragaman hayati yang ada di Indonesia sangat menguntungkan karena memberikan banyak manfaat bagi kehidupan masyarakat. Dalam usaha mengambil manfaat tersebut, aktivitas manusia seringkali menimbulkan permasalahan yang mengancam kelestarian hayati. Sebagai konsekuensinya, berbagai upaya pelestarian perlu dilakukan.

1. Manfaat Keanekaragaman Hayati

Pemanfaatan keanekaragaman hayati telah dilakukan oleh masyarakat selama berabad-abad berdasarkan berbagai sistem pengetahuan yang berkembang. Misalnya masyarakat Indonesia telah menggunakan lebih dari 6.000 spesies tanaman berbunga (liar maupun yang

GALERI

Etnobiologi

Etnobiologi adalah cabang ilmu biologi yang mempelajari pemanfaatan sumber daya hayati oleh kelompok masyarakat (etnik) tertentu. Pemanfaatan tersebut meliputi pemanfaatan tumbuhan maupun hewan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan pangan, papan, pakaian, dan obat-obatan, dan keperluan upacara-upacara adat.

dibudidayakan) untuk memenuhi kebutuhan akan sandang, pangan, papan, dan obat-obatan. Mereka mengetahui pola tanam tumpangsari untuk mengendalikan hama. Pengetahuan tradisional tentang keanekaragaman hayati tercermin dari pola pemanfaatan sumber daya hayati, pola pertanian tradisional, serta pelestarian alam yang masih hidup pada banyak kelompok masyarakat di Indonesia. Pada Tabel 6.2 dapat dilihat banyaknya spesies tanaman yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat Indonesia.

Tabel 6.2 Jumlah Spesies Tanaman yang Dimanfaatkan Masyarakat Indonesia

Jumlah spesies	Pemanfaatan
100 spesies tanaman biji-bijian, ubi-ubian, sagu, penghasil tepung dan gula	Sumber karbohidrat
100 spesies tanaman kacang-kacangan	Sumber protein dan lemak
450 spesies tanaman buah-buahan	Sumber vitamin dan mineral
250 spesies tanaman sayur-sayuran	Sumber vitamin dan mineral
70 spesies tanaman	Bumbu dan rempah-rempah
40 spesies tanaman	Bahan minuman
56 spesies bambu dan 100 spesies tanaman berkayu	Bahan bangunan
150 spesies rotan	Perabot rumah tangga
1.000 spesies tanaman	Tanaman hias
940 spesies tanaman	Bahan obat tradisional

Sumber: KLH, 1989 dalam Moeljopawiro, 2001, blm.5



Gambar 6.11 Contoh bahan makanan yang dibutuhkan manusia



Gambar 6.12 Kayu merupakan salah satu bahan dasar bangunan (rumah).

Selain tumbuhan, pengetahuan masyarakat juga mencakup sumber daya hayati laut dan hewan daratan. Masyarakat nelayan memanfaatkan hamper semua produk laut untuk keperluan pangan, peralatan, dan obat-obatan tradisional. Masyarakat juga telah memanfaatkan jasad renik (mikroorganisme) untuk penghasil antibiotik dan untuk fermentasi dalam pembuatan tempe, oncom, peuyeum, minuman, kecap, dan terasi.

Berdasarkan tingkatan prioritasnya, kebutuhan manusia terhadap keanekaragaman hayati dibedakan menjadi dua, yaitu kebutuhan primer dan kebutuhan sekunder. Kebutuhan primer adalah kebutuhan yang sifatnya mutlak untuk dipenuhi, meliputi sumber bahan pangan, rumah (tempat tinggal), pakaian, dan oksigen. Sedangkan kebutuhan sekunder merupakan kebutuhan yang sifatnya tambahan.

Kebutuhan primer yang utama adalah **makanan**. Kebutuhan manusia terhadap makanan bergantung dari tumbuhan dan hewan yang ada di lingkungan sekitar. Sumber bahan pangan tersebut berasal dari tanaman sereal (biji-bijian seperti padi, jagung, gandum), daging, telur, dan susu yang diambil dari peternakan. Perhatikan kembali Tabel 6.2 dan Gambar 6.11.

Selain pangan, manusia membutuhkan **rumah** sebagai tempat berlindung dari panas dan hujan (Gambar 6.12). Rumah tersebut

dibuat dari kayu yang diambil dari tumbuhan besar, misalnya pohon jati dan meranti.

Manusia juga membutuhkan **pakaian** yang digunakan untuk melindungi tubuhnya dari pengaruh cuaca buruk. Bahan pakaian bisa berasal dari tumbuhan seperti kapas dan serat rosela. Selain itu, pakaian juga dihasilkan dari ulat sutera.

Oksigen juga merupakan kebutuhan pokok, karena salah satu ciri makhluk hidup adalah bernapas. Pada waktu bernapas, manusia membutuhkan oksigen dan mengeluarkan karbondioksida. Oksigen yang dibutuhkan manusia bersal dari hasil fotosintesis yang dilakukan tumbuhan. Karena sebagian besar tumbuhan hidup di hutan, maka keberadaan hutan yang lestari akan menjamin ketersediaan oksigen bagi manusia dan makhluk lain.

Setelah kebutuhan primernya terpenuhi, manusia memiliki tambahan berbagai kebutuhan, yang disebut **kebutuhan sekunder**. Kebutuhan sekunder antara lain berupa sarana rekreasi (taman wisata dan hutan wisata), sarana konservasi/pelestarian (taman nasional, hutan lindung, dan cagar alam), sarana pendidikan (taman nasional, cagar alam, hutan lindung, kebun raya, dan kebun binatang). Perhatikan Gambar 6.13.

Nah, untuk menambah pengetahuan kalian tentang pemanfaatan berbagai jenis sumber daya hayati, lakukanlah kegiatan *Telisik* berikut.



Gambar 6.13 Kebun binatang, sarana rekreasi dan pendidikan

TELISIK

Amatilah lingkungan sekitar kalian. Lakukan survei tentang pemanfaatan tanaman dan hewan tertentu di lingkungan kalian, kemudian masukkan datanya dalam tabel berikut.

No	Nama hewan/tumbuhan	Manfaat
1	Kunyit	Antiseptik, bumbu dapur, obat sakit perut
2	...	...
dst	...	...

Presentasikan hasil survei kalian di depan kelas.

Adakah di antara kalian yang menemukan contoh pemanfaatan mikroorganisme di masyarakat? Diskusikan kelebihan dan kekurangannya.

2. Ancaman terhadap Keanekaragaman Hayati —

Tingginya keanekaragaman hayati yang dimiliki Indonesia memang dinilai sangat menguntungkan karena banyak di antara jenis hayati yang ada memiliki manfaat sebagai bahan obat, bahan bangunan, bahan dasar industri, maupun bahan-bahan lain yang sangat diperlukan baik oleh Indonesia sendiri maupun oleh negara lain. Jenis-jenis lain yang secara langsung tidak atau kurang bermanfaat bagi kehidupan manusia pun ternyata sangat penting untuk mendukung kehidupan jenis hayati yang diperlukan oleh manusia.

Kura-kura yang Terancam Punah



Painted Terrapin (Callagur borneoensis) merupakan jenis kura-kura yang sangat terancam punah. Jenis Ampibia yang bias ditemukan di Thailand selatan, Semenanjung Malaysia dan Kalimantan ini banyak diambil telurnya untuk dijual di banyak pasar Asia. Kerusakan habitat karena pembukaan hutan juga merupakan ancaman bagi mereka.

Sumber: www.kompas.com

Keanekaragaman hayati yang tinggi juga menyebabkan banyak di antara jenis hayati Indonesia memiliki **populasi** yang kecil atau daerah sebarannya sangat **terbatas** (endemis) sehingga menjadi rawan punah. Selain itu terdapat pula jenis **pemangsa puncak**, jenis **megaherbivora**, jenis-jenis yang berbiak dalam kelompok, dan jenis-jenis yang melakukan migrasi.

Berbagai kegiatan manusia juga menyebabkan beberapa kelompok hayati menjadi rawan mengalami kepunahan. Kegiatan tersebut berupa pemanfaatan secara besar-besaran sampai melampaui daya reproduksinya. Kegiatan lain adalah penebangan kayu yang menyebabkan terjadinya fragmentasi hutan. Sehingga jenis-jenis hayati yang hanya dapat hidup di tengah rimba tidak dapat bertahan hidup karena kehilangan habitat. Contohnya adalah orang utan (*Pongo pygmaeus*). Orang utan merupakan **primata arboreal**, yaitu jenis kera besar yang habitatnya adalah pepohonan dengan kanopi yang lebat. Akibat fragmentasi habitat, orang utan terpaksa tidak lagi hidup di kanopi hutan, tetapi tergusur dari habitat aslinya dan hidup di permukaan tanah yang sangat kurang akan bahan makanan. Kakinya yang tidak dirancang untuk berjalan pun terpaksa digunakannya untuk menapak di lantai hutan. Perhatikan Gambar 6.14.

Upaya manusia dalam memanfaatkan keanekaragaman hayati seringkali menimbulkan ancaman karena manusia dalam upaya meningkatkan kesejahteraan hidupnya, terkadang melakukan hal-hal yang tidak terkendali. Tindakan eksploitasi alam dengan tidak memikirkan akibat negatifnya menjadi ancaman bagi berbagai jenis hayati yang ada. Di bidang pertanian, manusia seringkali menggunakan insektisida dan pestisida secara berlebihan. Penggunaan insektisida memang dapat meningkatkan produksi pertanian, asalkan dalam dosis dapat. Tetapi, jika dosisnya berlebihan akan menyebabkan rusaknya keanekaragaman hayati karena ikut meracuni organisme nontarget.

Selain pertanian, penebangan liar juga menyebabkan ekosistem hutan terganggu. Perhatikan Gambar 6.15. Akibatnya berpotensi menimbulkan berbagai bencana, seperti banjir dan tanah longsor. Begitu pula dengan usaha mengubah fungsi hutan untuk **industrialisasi**. Selain itu, sistem **ladang berpindah** yang dilakukan oleh penduduk lokal juga dapat merusak tanaman, hewan, dan struktur tanah.

Gambar 6.14 Orang utan, primata arboreal yang kehilangan habitatnya akibat fragmentasi hutan



Microsoft Encarta Premium 2006

Gambar 6.15 Penebangan hutan secara liar menyebabkan terjadinya bencana alam



Microsoft Encarta Premium 2006

Perburuan liar juga merupakan ancaman serius bagi keanekaragaman hayati. Sebagaimana kita ketahui bersama, bahwa hutan merupakan habitat yang nyaman bagi beberapa hewan dan tumbuhan tertentu. Tetapi jika manusia melakukan perburuan liar, maka berbagai jenis hewan akan mati. Apabila kegiatan berburu tersebut berlangsung terus menerus maka hewan-hewan yang diburu tersebut akan semakin berkurang populasinya sehingga terancam punah. Sayangnya kegiatan berburu ini justru seringkali dilakukan hanya sebagai hobi atau sarana olah raga, daripada untuk memenuhi kebutuhan akan pangan. Tidak heran bila kita sering melihat orang-orang yang memiliki tingkat penghasilan yang tinggi memiliki hobi yang membunuh ini. Mereka dengan bangga memamerkan hasil buruannya tanpa merasa bersalah telah membunuh berbagai hewan yang tidak berdosa. Perhatikan Gambar 6.16.



www.indosiar.com

Gambar 6.16 Perburuan liar, kegiatan manusia yang mengganggu keanekaragaman hayati

Di ekosistem perairan, penangkapan ikan dengan alat-alat modern juga merupakan ancaman bagi keanekaragaman hayati. Para nelayan yang tidak sabar menggunakan kail atau jaring memilih menangkap ikan dengan menyetrum atau menggunakan bahan kimia dan bahan peledak. Memang ikan yang tertangkap lebih banyak, tetapi cara ini mengganggu ekosistem karena ikan-ikan yang masih kecil juga akan ikut mati.

3. Upaya Pelestarian Keanekaragaman Hayati —

Untuk mengatasi berbagai kerusakan yang mengancam ekosistem dan keanekaragaman hayati yang ada di dalamnya, manusia melakukan berbagai tindakan. Tindakan tersebut meliputi penebangan hutan dengan terencana, reboisasi, pengendalian hama dengan hewan predator, dan berbagai usaha pelestarian lainnya.

Penebangan hutan yang dilakukan dengan **terencana** (sistem tebang pilih) akan dapat mengurangi resiko bencana alam akibat penebangan liar. Penebangan tersebut kemudian diikuti dengan reboisasi atau penanaman kembali. Reboisasi merupakan suatu cara untuk melestarikan keanekaragaman hayati dengan menanam kembali berbagai jenis pohon. Perhatikan Gambar 6.17. Dengan demikian, beberapa jenis tumbuhan tidak akan punah, meskipun pertumbuhannya memerlukan waktu yang lama.



www.suamerdeka.com

Gambar 6.17 Reboisasi

Selain reboisasi, **pengendalian hama** dengan hewan predator juga merupakan solusi menjaga kelestarian hayati. Pengendalian hama dengan hewan predator lebih aman jika dibandingkan dengan penggunaan pestisida dan insektisida, karena tidak mengganggu keseimbangan ekosistem.

Untuk mendukung kelestarian berbagai jenis hayati, dilakukan berbagai usaha pelestarian hewan dan tanaman. Kegiatan ini dapat dilaksanakan dengan dua cara, yaitu secara *in situ* dan secara *ex situ*. Pelestarian secara *in situ* adalah pelestarian jenis-jenis hayati di dalam habitat aslinya. Contohnya adalah dengan mendirikan cagar alam.



Gambar 6.18 Penangkaran, salah satu usaha konservasi *ex situ*

Sedangkan secara *ex situ* pelestarian tersebut dilakukan di luar habitatnya, misalnya dengan penangkaran. Dengan penangkaran ini, berbagai jenis hewan yang sulit berkembang biak di habitat aslinya akan dibantu untuk berkembangbiak. Contohnya adalah penangkaran harimau di kebun binatang Ragunan. Perhatikan Gambar 6.18.

Nah teman-teman, untuk menambah wawasan kalian tentang kegiatan manusia yang berpengaruh terhadap keanekaragaman hayati, lakukan kegiatan berikut.

TELISIK

Bekerjalah dengan teman sebangku kalian, kemudian kerjakan hal-hal berikut.

1. Carilah informasi dari berbagai media (buku, surat kabar, majalah, internet) tentang keanekaragaman hewan, tumbuhan, dan mikroorganisme khas biogeografi Indonesia dan pemanfaatannya.
2. Tampilkan dalam bentuk tabel. Cobalah kalian rancang sendiri bagaimana bentuk tabelnya.
3. Berdasarkan data yang sudah kalian peroleh, kelompokkan organisme tersebut menjadi kelompok organisme bermasalah dan kelompok organisme tidak bermasalah. Organisme bermasalah bisa disebabkan karena langka, mendekati punah, atau sudah punah.
4. Presentasikan hasil kerja kalian di dalam kelas. Diskusikan bagaimana cara mengembangkan berbagai kekayaan hayati tersebut dan bagaimana mencegahnya dari kepunahan.

GALERI

Kepunahan Massal Keenam

Lebih dari 700 jenis binatang yang terancam punah saat ini tinggal di habitat yang tidak mendapat perlindungan resmi. Kondisi ini membuat banyak ahli biologi meramalkan bahwa bumi akan segera menghadapi “kepunahan massal keenam”. Penyebabnya adalah gangguan keseimbangan ekosistem akibat punahnya spesies tertentu yang dapat menyeret spesies lain, termasuk manusia, menuju kepunahan massal. Sebelumnya kepunahan massal terjadi pada jaman dinosaurus sekitar 65 juta tahun lalu. Untuk mengatasinya, pemerintah di berbagai negara perlu menyisihkan wilayahnya untuk dijadikan daerah konservasi.

Sumber: www.kompas.com

Setelah menyelesaikan rubrik *Telisik* tentu kalian telah mengetahui pentingnya menjaga kelestarian keanekaragaman hayati. Lantas, apakah usaha-usaha tersebut harus kita lakukan seorang diri? Tentu tidak, karena semua manusia ikut bertanggung jawab. Bahkan negara pun ikut bertanggung jawab. Mari kita bahas bagaimana peranan pemerintah dalam menjaga kelestarian hayati di Indonesia.

a. Perlindungan Alam Umum

Perlindungan alam umum merupakan perlindungan terhadap flora, fauna, dan tanahnya. Perlindungan alam umum dibagi menjadi tiga, yaitu perlindungan alam ketat, perlindungan alam terbimbing, dan taman nasional.

Perlindungan alam ketat adalah perlindungan alam tanpa campur tangan manusia, kecuali apabila dipandang perlu. Jadi, dalam perlindungan ini, alam dibiarkan berkembang dengan sendirinya. Tujuan perlindungan ini untuk **penelitian ilmiah**. Contohnya adalah cagar alam Ujung Kulon (Gambar 6.19) sedangkan **perlindungan alam terbimbing** adalah perlindungan alam oleh para ahli. Contohnya adalah Kebun Raya Bogor (Gambar 6.20). Kedua perlindungan alam tersebut biasanya berupa areal atau wilayah yang relatif sempit.

Berbeda dengan perlindungan alam, taman nasional (*national park*) merupakan perlindungan terhadap keadaan alam yang meliputi daerah yang sangat luas, di mana tidak diperbolehkan dibangun rumah tinggal atau untuk kepentingan industri. Namun demikian, taman nasional dapat difungsikan sebagai tempat rekreasi dan wisata, asalkan

tidak mengubah keseimbangan ekosistem. Contohnya adalah Taman Safari Bogor (Gambar 6.21).



Gambar 6.21 Taman Safari Bogor



Gambar 6.19 Cagar alam Ujung Kulon

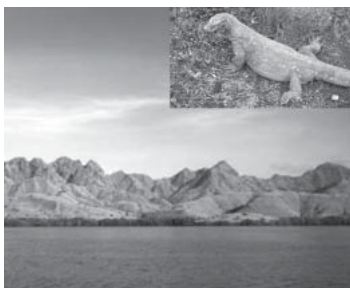


Gambar 6.20 Kebun Raya Bogor

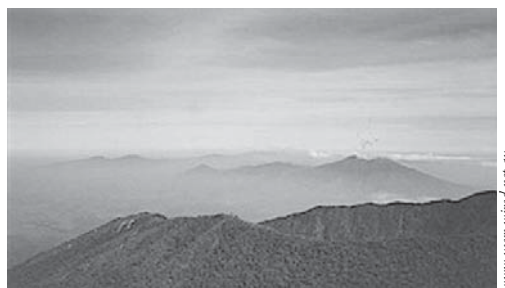
Berdasarkan hasil kongres internasional pada tahun 1982, ditetapkan enam belas Taman Nasional (T.N.) di Indonesia. Keenam-belas taman nasional tersebut adalah:

1. T. N. Kerinci (Sumatera Barat, Jambi, Bengkulu) \pm 1.485.000 hektar.
2. T. N. Gunung Leuser (Sumatera Utara, Aceh) \pm 793 hektar.
3. T. N. Barisan Selatan (Lampung, Bengkulu) \pm 365.000 hektar.
4. T. N. Tanjung Puting (Kalimantan Tengah) \pm 355.000 hektar.
5. T. N. Drumoga Bone (Sulawesi Utara) \pm 300.000 hektar.
6. T. N. Lorelindu (Sulawesi Tengah) \pm 231.000 hektar.
7. T. N. Kutai (Kalimantan Timur) \pm 200.000 hektar.
8. T. N. Manusela Wainua (Maluku) \pm 189.000 hektar.
9. T. N. Kepulauan Seribu (DKI Jakarta) \pm 108.000 hektar.
10. T. N. Ujung Kulon (Jawa Barat) \pm 79.000 hektar.
11. T. N. Besakih (Bali) \pm 78.000 hektar.
12. T. N. Pulau Komodo (Nusa Tenggara Barat) \pm 75.000 hektar.
13. T. N. Bromo, Tengger, Semeru (Jawa Timur) \pm 58.000 hektar.
14. T. N. Meru Betiri (Jawa Timur) \pm 50.000 hektar.
15. T. N. Baluran (Jawa Timur) \pm 25.000 hektar.
16. T. N. Gunung Gede, Pangrango (Jawa Barat) \pm 15 hektar.

Berbagai taman nasional tersebut memiliki jenis-jenis hayati yang khas. Contohnya adalah T. N. Pulau Komodo yang melindungi biawak komodo (*Varanus komodoensis*). Sedangkan T. N. Gunung Gede Pangangro adalah taman nasional yang di bawahnya ada Kebun Raya Cibodas. Perhatikan Gambar 6.22 dan Gambar 6.23.



Gambar 6.22 Taman Nasional Pulau Komodo



Gambar 6.23 Taman Nasional Gunung Gede Pangangro

GALERI

Pusat Penyelamatan Satwa Jogjakarta

Pusat Penyelamatan Satwa Jogjakarta (PPSJ) merupakan unit pengelolaan hewan-hewan yang dilindungi sebelum dilepasliarkan kembali ke habitat aslinya. Hewan-hewan tersebut berasal dari warga masyarakat yang memilikinya secara ilegal, sehingga disita oleh Badan Konservasi Sumber Daya Alam (BKSDA). Setelah disita, hewan-hewan tersebut dikondisikan agar dapat mandiri dan mengenal makanan alaminya sehingga nantinya bisa bertahan hidup ketika dikembalikan ke habitat aslinya.

Untuk menjaga keanekaragaman hayati di Indonesia, maka pemerintah melakukan beberapa hal, yaitu menetapkan konservasi lingkungan, meliputi cagar alam, suaka margasatwa, taman nasional, taman wisata alam, taman raya, dan taman perburuan. Tiap-tiap jenis konservasi tersebut memiliki prinsip pengelolaan yang berbeda.

Setiap jenis konservasi memiliki nilai manfaat tertentu. **Cagar alam** berfungsi sebagai kantung plasma nutfah (penyimpanan gen-gen tiap jenis makhluk hidup). Hal ini bertujuan untuk mencegah punahnya makhluk hidup. Selain itu, cagar alam juga menjadi habitat (tempat hidup) satwa liar dan tumbuhan, pusat pengaturan sistem air, tempat pengungsian satwa, tempat penelitian dan pendidikan, dan referensi (pusat rujukan). Sedangkan fungsi utama taman buru, yaitu sebagai tempat pengembangan ekonomi kepariwisataan, pusat pendidikan, tempat perburuan, tempat koleksi tumbuhan dan satwa, dan penunjang devisa daerah dalam hal pemanfaatan jasa lingkungan.

b. Perlindungan Alam dengan Tujuan Tertentu

Perlindungan alam dengan tujuan tertentu merupakan perlindungan dengan **tujuan khusus**. Kekhususan tersebut berlatar belakang dari **potensi** yang ada di kawasan yang bersangkutan. Perhatikan Gambar 6.24 dan 6.25. Macam-macam perlindungan tersebut adalah sebagai berikut.

1) Perlindungan alam geologi

Perlindungan alam geologi yaitu perlindungan alam dengan tujuan melindungi formasi geologi tertentu, misalnya batuan.

2) Perlindungan alam botani

Perlindungan alam botani yaitu perlindungan alam dengan tujuan melindungi komunitas tumbuhan tertentu, misalnya Kebun Raya Bogor.

3) Perlindungan alam zoologi

Perlindungan alam zoologi yaitu perlindungan alam dengan tujuan melindungi hewan langka dan mengembangkannya dengan cara memasukkan hewan sejenis ke daerah lain, misalnya cagar alam Ujung Kulon.

4) Perlindungan alam antropologi

Perlindungan alam antropologi yaitu perlindungan alam dengan tujuan melindungi suku bangsa terisolir, misal suku Indian di Amerika, suku Asmat di Irian, dan suku Badui di Banten Selatan.

5) Perlindungan pemandangan alam

Perlindungan pemandangan alam yaitu perlindungan alam dengan tujuan melindungi keindahan alam, misalnya lembah sianok di Sumatra barat.

6) Perlindungan monumen alam

Perlindungan monumen alam yaitu perlindungan alam dengan tujuan melindungi benda-benda alam, misalnya stalagtit dan stalagmit dalam gua serta air terjun.



Gambar 6.24 Salah satu contoh perlindungan monumen alam



Gambar 6.25 Salah satu contoh hutan lindung

7) **Perlindungan suaka margasatwa**

Perlindungan suaka margasatwa yaitu perlindungan dengan tujuan melindungi hewan-hewan yang terancam punah, misalnya badak, gajah, dan harimau Jawa.

8) **Perlindungan hutan**

Perlindungan hutan yaitu perlindungan dengan tujuan melindungi tanah, air, dan perubahan iklim.

9) **Perlindungan ikan**

Perlindungan ikan yaitu perlindungan dengan tujuan melindungi ikan yang terancam punah.

Sudah pahamkah kalian mengenai pemanfaatan keanekaragaman hayati dan permasalahannya? Sebelum mengerjakan *Uji Kompetensi*, kerjakan tugas individual berikut.

TELISIK

Buatlah karya tulis ilmiah dengan tema *Peran Remaja dalam Pelestarian Sumber Daya Hayati Tumbuhan*. Untuk mendukung karya tulis kalian, gunakan referensi dari buku-buku perpustakaan dan artikel dari internet.

Setelah itu, susunlah karya tulis kalian disertai fakta yang berhubungan dengan tema tersebut. Jangan lupa, berilah pendapat dari para ahli mengenai tema yang kalian bahas. Tuliskan karya tulis kalian dalam 3 lembar kertas HVS, lalu presentasikan di depan kelas.

Nah, kini saatnya kalian menguji pemahaman dengan mengerjakan soal-soal berikut.

UJI KOMPETENSI

Selesaikan soal-soal berikut dengan tepat.

1. Berdasarkan tingkatan prioritas, kebutuhan manusia terhadap keanekaragaman hayati dibedakan menjadi berapa? Jelaskan.
2. Sebut dan jelaskan berbagai ancaman terhadap keanekaragaman hayati.
3. Jelaskan berbagai usaha pelestarian hayati.
4. Perlindungan alam umum dibagi menjadi tiga. Jelaskan.
5. Apa yang dapat kalian lakukan dalam menjaga keanekaragaman hayati? Jelaskan.

Keanekaragaman hayati disusun oleh berbagai spesies makhluk hidup. Berbagai jenis tersebut jumlahnya mencapai ribuan. Untuk mempermudah pengenalannya, organisme tersebut dikelompokkan dalam berbagai takson di dalam sistem klasifikasi makhluk hidup. Apa dan bagaimana klasifikasi itu? Simaklah uraian berikut.

Dalam bab-bab terdahulu kita sudah berkali-kali menyebut jenis makhluk hidup dengan nama ilmiahnya. Nama tersebut menunjukkan kedudukan suatu jenis di dalam klasifikasi makhluk hidup



50,000 Photo Art

Gambar 6.26 Kelompok ikan (Pisces)

D. Klasifikasi Makhluk Hidup

Dalam kehidupan sehari-hari, kalian sering melakukan pengelompokan terhadap benda-benda tertentu, bukan? Misalnya, kalian mengelompokkan sendok, piring, dan gelas dalam kelompok alat-alat makan. Selain itu, kalian juga mengelompokkan bus, motor, dan mobil dalam kelompok alat-alat transportasi. Pengelompokan alat-alat makan dan transportasi tersebut adalah berdasarkan fungsinya masing-masing. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa setiap pengelompokan pasti didasarkan pada dasar pengelompokan. Begitu pula halnya dengan klasifikasi makhluk hidup.

Sebagaimana telah kita ketahui bahwa alam semesta dihuni oleh beragam makhluk hidup. Agar lebih mudah mengenali beragam makhluk hidup, kita perlu melakukan klasifikasi makhluk hidup. Bagaimana cara klasifikasi makhluk hidup? Perhatikan uraian berikut.

1. Tujuan dan Manfaat Klasifikasi Makhluk Hidup

Jumlah tumbuhan dan hewan sangat banyak, sehingga tidak mungkin menghafalkannya satu per satu. Oleh karena itu, kita perlu melakukan **klasifikasi**. Dengan klasifikasi, kita dapat mengenal sifat suatu spesies dengan melihat spesies lain yang merupakan anggota kelompok yang sama atau dengan melihat nama kelompoknya. Contohnya kita dapat mengelompokkan seluruh jenis hewan menjadi dua kelompok besar, yaitu hewan bertulang belakang (vertebrata) dan hewan tidak bertulang belakang (invertebrata). Kemudian, kelompok hewan vertebrata dikelompokkan menjadi kelompok yang lebih kecil lagi, yaitu kelompok ikan (Pisces), kelompok hewan dua alam (Amfibi), kelompok hewan melata (Reptil), kelompok hewan menyusui (Mammalia), dan kelompok hewan bersayap (Aves). Kelompok-kelompok tersebut dikumpulkan berdasarkan persamaan sifat. Kelompok ikan, misalnya, merupakan kumpulan dari berbagai jenis hewan yang hidup di air dan memiliki kesamaan sifat-sifat tertentu sehingga disebut sebagai ikan. Misalnya mempunyai sisi, bernapas dengan insang, dan berenang dengan sirip. Perhatikan Gambar 6.26.

Kegiatan mengklasifikasikan makhluk hidup sangat **bermanfaat** bagi manusia. Dengan klasifikasi tersebut akan mempermudah kita dalam mempelajari berbagai jenis makhluk hidup yang ada di dunia ini. Manfaat lainnya adalah memudahkan langkah-langkah pelestarian keanekaragaman hayati. Dengan klasifikasi juga bisa diketahui hubungan kekerabatan spesies satu dengan yang lain. Nah sekarang, cobalah kerjakan kegiatan berikut.

TELISIK

Tanaman bunga sepatu dapat dimasukkan dalam satu kelompok dengan tanaman jambu biji, yaitu kelompok tumbuhan dikotil. Cobalah kalian temukan persamaan kedua jenis tanaman tersebut meliputi bentuk daun, pertulangan daun, dan tepi daunnya. Dapatkah kalian melihat persamaan lainnya? Tuliskan jawaban kalian dalam buku tugas, lalu kumpulkan kepada guru kalian.

2. Proses dan Hasil Klasifikasi Makhluk Hidup

Para ilmuwan melakukan pengelompokan makhluk hidup dengan cara mencari persamaan ciri-ciri yang dimiliki. Makhluk hidup yang memiliki **kesamaan ciri** (sifat) dikelompokkan dalam satu kelompok atau takson. Misalnya, ayam dan burung dimasukkan dalam satu kelompok karena memiliki ciri yang sama, yaitu berbulu, memiliki paru, dan berkembang biak dengan bertelur.

Sementara itu, hewan yang memiliki perbedaan sifat akan dimasukkan dalam kelompok yang berbeda pula. Misalnya, kita akan mengelompokkan beberapa hewan, yaitu sapi, kerbau, kambing, kucing, itik, ayam, angsa, merpati, dan jalak. Hewan-hewan tersebut dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok. Kelompok pertama berdasarkan kesamaan ciri tubuhnya yang berambut. Kelompok ini terdiri dari sapi, kerbau, kambing, dan kucing. Sedangkan kelompok kedua berdasarkan kesamaan ciri tubuhnya yang berbulu. Kelompok ini terdiri dari itik, ayam, angsa, merpati, dan jalak.

Berdasarkan cara pengelompokannya, sistem klasifikasi makhluk hidup dibedakan menjadi 3 macam, yaitu sistem artifisial, sistem alamiah, dan sistem filogeni. Masing-masing sistem klasifikasi tersebut memiliki dasar pengelompokan tertentu.

Pada **sistem artifisial (buatan)**, klasifikasikan dilakukan berdasarkan struktur **morfologis**, **anatomi**, dan **fisiologi** (terutama pada alat perkembangbiakan dan habitat makhluk hidup). Contoh sistem klasifikasi ini adalah yang dilakukan oleh **Theoprattus** dalam bukunya *Historia Plantarum*. Ia membagi tumbuhan menjadi empat kelompok berdasarkan penampakkannya, yaitu pepohonan, perdu, semak, dan gulma. Sistem yang lain dikemukakan oleh **Aristoteles** dalam bukunya *Historia Animalum*. Ia mengelompokkan hewan menjadi dua kelompok, yaitu hewan berdarah dan hewan tak berdarah. Tokoh lain yang mengembangkan sistem ini adalah **Carolus linnaeus**.

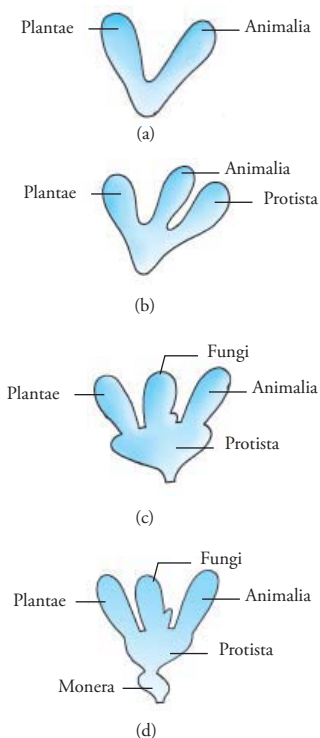
Pada **sistem alamiah**, hasil klasifikasi (takson) terbentuk secara alami, sesuai kehendak alam. Dasar klasifikasi yang digunakan yaitu banyak sedikitnya persamaan, terutama **morfologi**. Pelopornya adalah **Michael Adanson** dan **Jean Baptise de Lamarck**. Mereka mengelompokkan hewan menjadi empat kelompok, yaitu hewan berkaki empat, hewan berkaki dua, hewan bersirip, dan hewan tidak berkaki. Selanjutnya, hewan berkaki empat dibagi lagi menjadi kelompok hewan berkuku genap dan berkuku ganjil.

Sedangkan **sistem filogeni** merupakan klasifikasi yang mengacu pada teori **evolusi**. Teori tersebut menyatakan bahwa spesies yang ada di muka bumi akan mengalami perubahan terus menerus sejalan dengan perubahan lingkungan, sehingga menghasilkan spesies yang berbeda. Organisme baru dilahirkan oleh organisme pendahulunya yang mengalami perubahan (meliputi perubahan susunan gen) yang mengakibatkan perubahan pada sifat organisme tersebut. Proses ini berlangsung lambat dan membutuhkan waktu yang sangat lama. Dengan

GALERI

Bapak Klasifikasi

Carolus Linnaeus atau Carl Von Linne adalah seorang doktor ahli botani dari Swedia. Dia memperkenalkan sistem klasifikasi modern. Pada mulanya, sistem klasifikasi yang dikenalkan menggunakan sistem polinomial (banyak kata). Selanjutnya, ia menggunakan sistem binomial (dua kata). Kata pertama menunjukkan genus, sedangkan kata kedua menunjukkan spesies. Karena berhasil memperkenalkan sistem binomial, ia mendapatkan julukan Bapak Klasifikasi.



Gambar 6.27 Perkembangan sistem klasifikasi makhluk hidup
(a) Sistem dua kingdom
(b) Sistem tiga kingdom
(c) Sistem empat kingdom
(d) Sistem lima kingdom

menggunakan sistem ini, jauh dekatnya hubungan kekerabatan antar takson dapat terlihat dengan jelas. Semakin dekat hubungan kekerabatan, semakin banyak persamaannya.

Dalam sejarah perkembangannya, berbagai sistem klasifikasi pernah dikemukakan oleh para ahli, mulai dari sistem dua kingdom sampai sistem yang sekarang umum dipakai. Perhatikan Gambar 6.27.

Pada tahun 1758, **Carolus Linnaeus** mengusulkan **sistem dua kingdom**. Ia mengelompokkan makhluk hidup menjadi 2 kingdom (dunia), yaitu Dunia Hewan (Animalia) dan Dunia Tumbuhan (Plantae). Semua organisme yang tidak memiliki dinding sel dan mempunyai kemampuan berpindah tempat dimasukkan dalam kelompok hewan. Sedangkan organisme yang memiliki dinding sel, mampu melakukan fotosintesis, dan tidak dapat berpindah tempat dimasukkan dalam kelompok tumbuhan.

Menyempurnakan sistem dua kingdom, pada tahun 1866, **Ernest Haeckel** mengusulkan **sistem tiga kingdom**. Di dalam sistem ini, makhluk hidup dibagi Dunia Hewan (Animalia), Dunia Tumbuhan (Plantae), dan Dunia Protista. Dunia Protista mencakup bacteria, Protozoa, dan Porifera. Selain Haeckel, sistem tiga kingdom juga diusulkan oleh **Antoni Van Leeuwenhoek**, tetapi kingdom yang ketiga bukan Protista, melainkan **Fungi** (Dunia Jamur). Leeuwenhoek menggunakan dasar pengelompokan berupa cara memperoleh nutrisi. Fungi merupakan kelompok organisme yang memperoleh makanannya dengan menguraikan dan menyerap media, Plantae merupakan kelompok organisme yang mendapatkan makanan dengan melakukan fotosintesis, dan Animalia merupakan kelompok organisme yang memakan organisme lain, baik fungi, tumbuhan, maupun hewan lain.

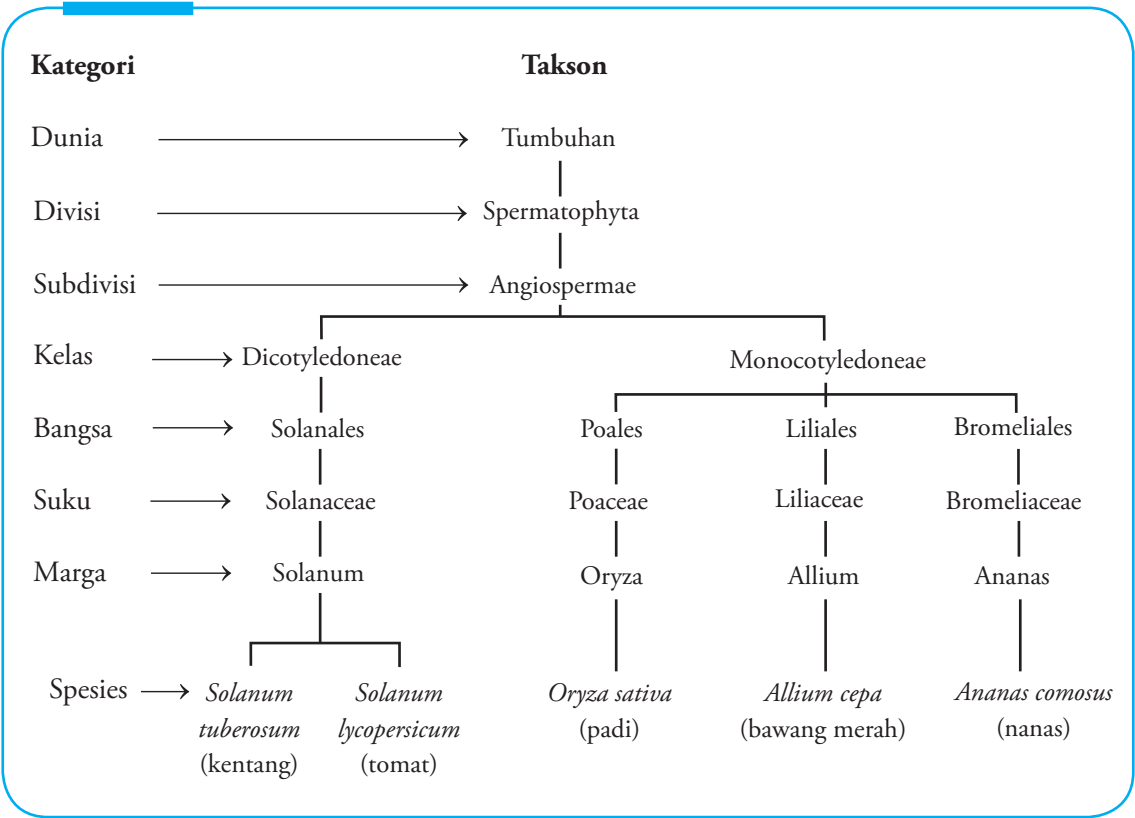
Sistem empat kingdom muncul menyusul sistem tiga kingdom, diusulkan oleh **Copeland** pada tahun 1956. Copeland mengelompokkan makhluk hidup menjadi empat kingdom, yaitu Monera (termasuk bacteria), Protocista (pengganti nama Protista), Plantae (tumbuhan, termasuk fungi), dan Animalia. Sistem serupa juga dikemukakan oleh **Eduard Chatton** (1939) yang menggunakan dasar klasifikasi berupa ada tidaknya membran yang membungkus inti sel (eukariotik dan prokariotik).

Dalam perkembangan selanjutnya, **Sistem lima kingdom** kemudian muncul mengikuti perkembangan sistem-sistem sebelumnya. Pada tahun 1969, **R. H. Whittaker** mengelompokkan makhluk hidup menjadi Monera (memiliki tipe sel prokariotik, meliputi Bakteri dan Cyanobacteria), Protista (organisme eukariotik bersel tunggal, meliputi Protozoa dan Algae), Fungi (eukariotik, multiseluler, mengurai medium dan menyerap makanan), Plantae (eukariotik, multiseluler, dan autotrof karena mampu berfotosintesis, meliputi Bryophyta, Pteridophyta, dan Spermatophyta), dan Animalia (eukariotik, multiseluler, heterotrof). Ke depan sistem klasifikasi akan semakin berkembang sehubungan dengan adanya kemajuan teknologi di bidang biologi, terutama biologi

molekuler. Bahkan saat ini juga sudah diajukan sistem klasifikasi enam kingdom dan sistem tiga domain.

Di dalam berbagai sistem klasifikasi tersebut, tingkatan tertinggi kelompok atau makhluk hidup adalah kingdom (dunia). Kingdom atau dunia merupakan sebuah golongan (kelompok), disebut **takson**. Sebagai takson yang tertinggi, Kingdom masih dapat dibagi lagi menjadi unit-unit takson di bawahnya. Urutan unit takson pada **hewan** adalah Kingdom (Dunia), Phylum (Filum), Classis (Kelas), Ordo (Bangsa), Familia (Suku), Genus (Marga), dan Species (Spesies, Jenis). Untuk **tumbuhan** urutan tersebut sama tetapi takson di bawah Kingdom bukan **Phylum**, melainkan **Divisio** (Divisi).

Takson atau kelompok makhluk hidup dapat memiliki **peringkat** atau **kategori** dan takson-takson tertentu yang diberi nama secara ilmiah. Jadi setiap takson (kelompok) makhluk hidup di dalam sistem kalsifikasi memiliki nama ilmiah tertentu yang sifatnya khas dan tidak dipakai untuk nama takson yang lain. Perhatikan contoh pada bagan pada Gambar 6.28.



Gambar 6.28 Kategori dan Takson pada Dunia Tumbuhan

Kingdom atau dunia merupakan tingkatan takson tertinggi. Kingdom dibagi lagi menjadi filum (pada hewan) dan divisi (pada tumbuhan). Pembagian ini biasanya berdasarkan pada ciri yang umum. Pada

tumbuhan, misalnya, tumbuhan yang memiliki akar, batang, dan daun yang sejati dimasukkan pada **Divisi Spermatophyta**. Sedangkan tumbuhan yang tidak memiliki akar dan batang yang sejati dimasukkan ke dalam divisi lain, seperti Divisi Bryophyta, Psilophyta, Lycophta, dan Filicophyta. Divisi dibagi menjadi beberapa subdivisi dan kelas.

Divisi Spermatophyta (tumbuhan berbiji) dibagi menjadi **Subdivisi Angiospermae** (tumbuhan berbiji tertutup) dan **Subdivisi Gymnospermae** (tumbuhan berbiji terbuka). Angiospermae dibagi lagi menjadi **Kelas Monocotyledoneae** (tumbuhan berbiji tertutup dan berkeping satu) dan **Kelas Dicotyledoneae** (tumbuhan berbiji tertutup dan berkeping dua). Di bawah kategori kelas, terdapat kategori bangsa. Kelas Monocotyledoneae memiliki beberapa bangsa, contohnya adalah bangsa Poales, Liliales, dan Bromeliales. **Bangsa Poales** dibagi lagi menjadi beberapa suku, contohnya Suku Poaceae dan Suku Cyperaceae. **Suku Poaceae** (suku rumput-rumputan) memiliki beberapa marga, misalnya, **Marga Oryza**. Marga merupakan takson yang mencakup sejumlah spesies yang memiliki persamaan struktur alat reproduksi (jenis kelamin). Di bawah marga adalah kategori **spesies** atau **jenis**. Spesies merupakan populasi yang setiap individu yang menjadi anggotanya memiliki kesamaan pada sifat morfologi, anatomi, fisiologi, dan jumlah kromosom serta susunan kromosomnya. Marga *Oryza* memiliki jenis *Oryza sativa* (padi). Apabila antarindividu satu jenis melakukan perkawinan, maka akan dihasilkan keturunan yang **fertil** (subur). Tetapi khusus untuk organisme prokariotik konsep spesies tersebut tidak berlaku.

Ketujuh tingkatan takson tersebut adalah tingkatan yang umum disebut. Selain itu, masih terdapat kategori (peringkat) yang lain yang letaknya berada di antara takson-takson tersebut. Yang berada di bawahnya diawali dengan kata *sub*, yaitu *subkingdom*, *subphylum*, *subordo*, dan *subspecies*. Sedangkan apabila kategorinya lebih tinggi, diawali dengan kata *super*, yaitu *superclassis*, *superordo*, dan *superfamilia*.

Nah, uraian tersebut telah memberikan pelajaran kepada kalian tentang sistem klasifikasi pada tumbuhan. Untuk menambah pengetahuan kalian, kerjakan kegiatan berikut.

TELISIK

Cobalah kalian klasifikasikan beberapa jenis hewan berikut sesuai dengan sistem klasifikasi Dunia Hewan. Perhatikan persamaan dan perbedaan struktur morfologi, anatomi, dan fisiologi pada hewan-hewan berikut.

- | | |
|----------------|-------------------|
| 1. Ikan nila | 6. Buaya |
| 2. Ikan mas | 7. Burung merpati |
| 3. Katak hijau | 8. Ayam |
| 4. Katak pohon | 9. Kucing |
| 5. Kadal | 10. Tikus |

Kelompokkan jenis-jenis hewan tersebut ke dalam kelompoknya masing-masing. Salinlah hasil pengelompokan hewan yang telah kalian lakukan pada buku tugas, lalu kumpulkan kepada guru kalian.

3. Tata Nama Makhluk Hidup

Berbagai jenis makhluk hidup memiliki sebutan atau nama yang bermacam-macam sesuai dengan daerah tempat organisme tersebut ditemukan (nama lokal). Sehingga satu jenis tumbuhan, pisang misalnya, bisa memiliki nama lokal yang berbeda-beda. Oleh orang Jawa tanaman *pisang* disebut *gedang*. Di Madura disebut *kisang* dan di Sunda disebut *cau*. Orang Belanda menyebutnya *banaan* dan dalam bahasa Inggris disebut *banana*. Akibat bermacam-macam nama tersebut bisa membingungkan meskipun pada dasarnya tumbuhan yang dimaksud adalah sama. Ini menunjukkan bahwa nama daerah di manapun di dunia ini tidak dapat dipakai untuk menunjuk dengan tepat suatu spesies. Oleh karena itu disusunlah **tata nama** yang mengatur pemberian nama ilmiah suatu spesies dan tata nama tersebut berlaku secara internasional. Jadi, ketika kita menyebut pisang dengan nama ilmiahnya, yaitu *Musa paradisiaca* L., maka para biolog di seluruh dunia akan memahami bahwa spesies yang kita maksud adalah pisang.

Nama ilmiah adalah nama latin atau nama yang dilatinkan untuk menyebut suatu spesies. Nama ini berlaku secara internasional dan pemakaiannya diatur oleh suatu ketentuan atau **kode internasional**. Tata nama tumbuhan diatur oleh Kode Internasional Tata Nama Tumbuhan (*International Code of Botanical Nomenclature*) dan tata nama hewan diatur oleh Kode Internasional Tata Nama Hewan (*International Code of Zoological Nomenclature*). Sedangkan untuk organisme lain, bakteri dan akhea misalnya, selain mengacu pada kedua kode tersebut juga harus mengacu pada *International Code of Bacterial Nomenclature*.

Pemberian nama ilmiah harus dilakukan sesuai tata nama. Nama ilmiah yang baku adalah yang sesuai dengan sistem *binomial nomenclature*. Ilmuwan yang mengenalkan tata nama ini adalah **Carolus Linnaeus**. Penamaan ini menggunakan dua kata. Kata pertama menunjukkan **genus**, sedangkan kata kedua menunjukkan **penunjuk spesies** (*epitheton specificum*). Nama genus (marga) harus ditulis dengan awalan huruf besar atau huruf kapital, sedangkan kata kedua dimulai dengan huruf kecil. Kata kedua biasanya berasal dari nama penemunya, nama tempat spesimen tersebut ditemukan, atau ciri khas yang dimiliki spesies tersebut dan harus dilatinkan. Kedua kata dalam nama ilmiah tersebut harus dituliskan dengan cetakan yang **berbeda** dengan kalimat di sekitarnya. Biasanya ditulis dengan **huruf miring** (*italic*). Di belakang nama ilmiah tersebut bisa juga dituliskan **singkatan nama orang** (*author*), yaitu orang yang pertama kali memberikan nama ilmiah tersebut dan mempublikasikannya secara sah dan valid. Jadi, nama ilmiah untuk pisang, *Musa paradisiaca* L., harus dipahami sebagai berikut.

Musa : menunjukkan nama genus

paradisiaca : menunjukkan nama penunjuk spesies (*epitheton specificum*)

L. : singkatan dari Linneaus, *author* yang memberikan nama tersebut dan mempublikasikannya secara sah dan valid.

Apabila nama spesies terdiri dari 3 kata, maka kata kedua dan ketiga harus ditulis menyatu dengan tanda hubung. Misalnya, *Hibiscus rosa-sinensis* atau *Hibiscus rosasinensis*.

Nama familia (suku) diambil dari nama spesimen acuan ditambah dengan akhiran *aceae* bila itu tumbuhan, dan *idae* bila makhluk itu hewan. Contoh nama familia pada tumbuhan, yaitu familia *Solanaceae* dari kata *Solanum* + *aceae*. Sedangkan contoh nama familia pada hewan, yaitu familia *Canidae* dari *Canis* + *idae*. Nama kelas diakhiri dengan *nae*, misalnya nama kelas tumbuhan Melinjo terdiri dari nama kelas *Gnetinae* dari kata *Gnetum* + *nae*. Sedangkan nama ordo diakhiri dengan kata *ales*, misalnya nama ordo tumbuhan jahe adalah *Zingiberales*, berasal dari kata *Zingiber* + *ales*.

d. Identifikasi Makhluk Hidup

Dengan menyebutkan nama ayam, kucing, dan tikus, atau padi, rumput, dan belalang berarti kalian telah melakukan identifikasi terhadap makhluk hidup. Apabila kalian melakukan identifikasi makhluk hidup, maka kalian dapat mengenal makhluk hidup secara mendetail atau mendalam. Pada prinsipnya **identifikasi** makhluk hidup adalah upaya mencocokkan suatu jenis makhluk hidup dengan kategori tertentu yang telah diklasifikasikan dan diberi nama secara ilmiah oleh para ahli. Identifikasi tumbuhan berarti mencocokkan jenis tumbuhan yang belum diketahui ke dalam takson tertentu. Oleh karena itu, dibutuhkan **sarana identifikasi** berupa kunci identifikasi (kunci dikotomis), pertelaan, atau buku-buku identifikasi.

Identifikasi dimulai dengan pengumpulan spesimen, pengamatan sifat-sifat tertentu (determinasi) dan pencocokan. Sehingga, apabila kalian akan melakukan identifikasi suatu jenis, kalian harus memperhatikan ciri-ciri tubuh hewan, meliputi susunan kulit, susunan alat gerak, susunan bagian tubuh (kepala, badan, dan ekor), susunan gigi, dan lubang hidung. Sedangkan pada identifikasi tumbuhan, ciri-ciri yang harus diperhatikan meliputi bunga (bagian-bagian bunga dan susunan bunga), daun (bentuk daun, tepi daun, pangkal dan ujung daun, pertulangan daun dan sifat-sifat permukaan daun) dan buah.

Sampel atau spesimen tumbuhan dan hewan dapat diambil dalam bentuk awetan berupa awetan basah atau kering. Contoh awetan kering pada tumbuhan adalah herbarium dan pada hewan adalah insektarium. Sampel-sampel tersebut kemudian diamati ciri-cirinya dengan seksama dan diidentifikasi dengan sarana identifikasi yang sesuai. Begitu pula untuk virus, organisme prokariotik, dan fungi juga diperlukan sampel dan sarana identifikasi tertentu.

Untuk menambah pengetahuan kalian tentang identifikasi, lakukan kegiatan berikut.

Lakukan pengamatan pada tumbuhan jati, ketapang, dan kamboja. Lakukan determinasi dengan menggunakan kunci berikut untuk mengidentifikasi ketiga jenis tumbuhan tersebut sampai tingkat familia.

Golongan 6. Daun berkarang

- | | | |
|--------|---|-----------------------------|
| 84. a. | Rumput-rumputan (herba) | 85 |
| b. | Perdu atau pohon | 88 |
| 85. a. | Tanaman air yang hidup tenggelam di dalam air. Daun berbangun garis, bergigi halus, dalam karangan yang banyaknya 3 – 8 | 18. Hydrocharitaceae |
| b. | Tanaman darat, bangun daun tidak garis | 86 |
| 86. a. | Bunga dengan taji | 70. Balsaminaceae |
| b. | Bunga tidak ada tajinya | 87 |
| 87. a. | Bunga dalam bongkol atau bulir pendek serupa bongkol..... | 109. Verbenaceae |
| b. | Bunga berduri sendiri atau dalam berkas, tidak dalam bongkol atau bulir pendek | 12. Scrophulariaceae |
| 88. a. | Kelopak silindris (pada bakal buahnya), berbentuk garis, panjangnya 3 – 8 cm. Daunnya kadang-kadang sebagian tersebar, sebagian lagi dalam karangan (semu), pada cabang yang berbunga kebanyakan berhadapan | 93. Combretaceae |
| b. | Tidak demikian | 89 |
| 89. a. | Pohon | 90 |
| b. | Perdu | 91 |
| 90. a. | Daunnya tunggal, pada ujung ranting rapat berdesakan. Bunga kecil kehijau-hijauan | 93. Combretaceae |
| b. | Daunnya menyirip, dalam karangan tiga-tiga. Bunga besar, merah darah | 113. Bignoniaceae |
| 91. a. | Bunga bulir rapat serupa bongkol..... | 109. Verbenaceae |
| b. | Bunga malai | 105. Apocynaceae |

Sumber: van Steenis, dkk, 2005, hlm. 45-46

Cara mengidentifikasi tumbuhan menggunakan kunci determinasi diawali dengan mencermati setiap kata yang terdapat pada kunci determinasi mulai dari baris paling atas. Ambillah satu persatu tumbuhan yang ada, kemudian cocokkan ciri yang terdapat pada kunci determinasi dengan ciri pada tumbuhan. Bila ciri yang ada pada kunci determinasi sesuai dengan ciri pada tumbuhan, catatlah nomornya dan lanjutkan sesuai dengan perintah yang ada pada kunci (biasanya nomornya berada di penghujung pernyataan). Bila ciri yang ada pada kunci determinasi tidak sesuai dengan ciri pada tumbuhan, beralihlah pada nomor yang sesuai dengan petunjuk yang ada pada kunci determinasi. Lakukan identifikasi dengan memberikan nama familia pada tumbuhan yang kalian identifikasi. Sebagai contoh bila kalian mengidentifikasi dengan benar, maka hasil identifikasi untuk tumbuhan kambija adalah sebagai berikut:

84b-88b-89b-91b-105. Apocynaceae. Jadi, famili tumbuhan tersebut adalah Apocynaceae.

Salinlah hasil identifikasi kalian pada buku tugas, lalu kumpulkan kepada guru kalian.

Untuk membuat kunci identifikasi seperti yang kita gunakan dalam rubrik *Telisik* tersebut, diperlukan pengetahuan awal tentang ciri-ciri setiap spesies tumbuhan yang akan dibuat kuncinya. Kunci identifikasi

sederhana hanya memuat ciri-ciri yang tampak oleh mata. Namun demikian, seharusnya dalam membuat kunci tidak hanya berdasarkan ciri-ciri yang tampak, tetapi juga ciri-ciri mikroskopis. Sebagai contoh apabila kita ingin membuat kunci untuk tumbuhan monokotil dan dikotil maka kita harus mengenal ciri-ciri anggota kedua kelas tersebut dengan baik.

Tumbuhan dengan biji berkeping satu atau anggota kelas monocotyledonae memiliki akar serabut, batang yang beruas-ruas, daun berbentuk pita dengan urat-urat yang tersusun sejajar atau melengkung. Bagian bunganya seperti mahkota dan kelopak berjumlah 3 atau kelipatan 3. Bila biji berkecambah, kotiledonnya atau kepingnya tetap utuh. Batang dan akarnya tidak dapat tumbuh membesar, kecuali beberapa jenis monocotyledonae. Contoh tumbuhan dikotil adalah nanas seberang dan palem raja.

Sedangkan Kelas Dicotyledoneae (tumbuhan berkeping dua atau berbiji belah) akarnya berupa akar tunggang. Batangnya mempunyai ruas-ruas yang tidak jelas. Umumnya mempunyai banyak cabang. Bentuk daunnya bervariasi, ada yang berbentuk jantung, ginjal, dan bulat telur (pada umumnya urat daun menyirip atau menjari). Bagian bunga seperti kelopak bunga dan mahkota bunga berjumlah dua, empat, lima, atau kelipatannya. Bila biji berkecambah, kepingnya membelah menjadi dua. Akar maupun batang dapat tumbuh membesar karena memiliki kambium.

Setelah memahami ciri tumbuhan monokotil dan dikotil, kalian dapat berlatih membuat kunci identifikasinya secara sederhana. Cobalah kerjakan tugas berikut.

DISKUSI

Sebelum kalian mencoba membuat kunci identifikasi (kunci determinasi sederhana), sediakan beberapa tanaman berikut.

- | | |
|--|--|
| a. Kemangi (<i>Ocimum basillicum</i>) | g. Kamboja (<i>Plumeria acuminata</i>) |
| b. Bakung (<i>Crinum asiaticum</i>) | h. Petai cina (<i>Leucaena glauca</i>) |
| c. Lidah buaya (<i>Aloe vera</i>) | i. Kangkung (<i>Ipomoea aquatica</i>) |
| d. Bawang merah (<i>Allium cepa</i>) | j. Ketela pohon (<i>Manihot utlissima</i>) |
| e. Tebu (<i>Saccharum officinarum</i>) | k. Orok-orok (<i>Crotalaria striata</i>) |
| f. Nanas (<i>Ananas comosus</i>) | |

Sebagai langkah awal, buatlah kunci dikotomi dengan langkah kerja sebagai berikut. Bagilah tanaman-tanaman tersebut menjadi 2 kelompok berdasarkan pembeda yang jelas, misalnya berdasarkan susunan akar serabut dan tunggang. Tiap kelompok yang dihasilkan kemudian dipilih lagi menjadi subkelompok atas dasar pembeda yang jelas pula, misalnya untuk kelompok tanaman yang berakar serabut dipilih menjadi dua atas dasar bentuk daun, “yang seperti kipas” dan bukan seperti kipas”. Pada pemilihan ini sudah dapat ditentukan satu jenis tanaman yang terpisah. Langkah selanjutnya adalah membagi jenis tanaman yang tersisa menjadi dua kelompok lagi, misalnya dengan melihat daun berdaging tebal dan tidak berdaging tebal, sehingga diperoleh satu jenis tanaman lagi yang terpisah. Demikian seterusnya.

Setelah dikotomi bertahap selesai (semua tanaman sudah dikelompokkan), tuliskan urutan kerja kalian dalam bentuk kunci identifikasi. Contohnya adalah sebagai berikut.

1. a. Tumbuhan berakar serabut 2
b. Tumbuhan berakar bukan serabut 3
2. a. Daunnya seperti kipas Palembang Wregu
b.
3. a.
b.
4. dst.

Presentasikan hasil kerja kalian di dalam kelas. Setelah itu, kumpulkan kepada guru.

Nah teman-teman, sudah pahamkah kalian dengan penjelasan di atas? Untuk menguji sejauh mana kemampuan kalian dalam memahami materi, cobalah kerjakan soal-soal berikut.

UJI KOMPETENSI

Selesaikan soal-soal berikut dengan tepat.

1. Jelaskan tujuan dan manfaat klasifikasi makhluk hidup.
2. Berdasarkan cara pengelompokan makhluk hidup, sistem klasifikasi dibedakan menjadi 3 macam. Jelaskan.
3. Jelaskan tata nama tumbuhan dan hewan
- sesuai teori *binomial nomenclature* yang dikemukakan oleh Carolus Linnaeus.
4. Jelaskan apa yang dimaksud indentifikasi dan bagaimana cara mengidentifikasi hewan dan tumbuhan dengan tepat.
5. Jelaskan hubungan antara klasifikasi dan penyusunan kunci determinasi.

I K H T I S A R

1. Keanekaragaman hayati adalah keanekaragaman pada makhluk hidup yang menunjukkan adanya variasi bentuk, penampilan, ukuran, serta ciri-ciri lainnya. Keanekaragaman hayati disebut juga biodiversitas (*biodiversity*), meliputi keseluruhan berbagai variasi yang terdapat pada tingkat gen, jenis, dan ekosistem di suatu daerah.
2. Keanekaragaman gen menunjukkan adanya variasi susunan gen pada individu-individu sejenis. Keanekaragaman hayati tingkat jenis menunjukkan keanekaragaman atau variasi yang terdapat pada berbagai jenis atau spesies makhluk hidup dalam genus yang sama. Keanekaragaman ekosistem merupakan keanekaragaman suatu komunitas yang terdiri dari hewan, tumbuhan, dan mikroorganisme di suatu habitat.
3. Indonesia juga dikenal sebagai salah satu negara megabiodiversitas di dunia, karena memiliki keanekaragaman jenis hayati yang tinggi. Indonesia merupakan pusat keanekaragaman hayati yang kedua terbesar di dunia, yakni setelah Brazil.
4. Hutan hujan tropis di Indonesia kaya akan berbagai jenis tumbuhan. Tumbuhan di Indonesia tergolong tumbuhan Malesiana. Secara geografis, wilayah Indonesia dilewati Garis Wallace dan Garis Weber yang menunjukkan adanya perbedaan persebaran hewan (fauna) di Indonesia.

5. Tingginya keanekaragaman jenis hayati yang ada di Indonesia sangat menguntungkan karena memberikan banyak manfaat bagi kehidupan masyarakat. Dalam usaha mengambil manfaat tersebut, aktivitas manusia seringkali menimbulkan permasalahan yang mengancam kelestarian hayati. Sebagai konsekuensinya, berbagai upaya pelestarian perlu dilakukan.
6. Keanekaragaman hayati disusun oleh berbagai spesies makhluk hidup. Berbagai jenis tersebut jumlahnya mencapai ribuan. Untuk mempermudah pengenalannya, organisme tersebut dikelompokkan dalam berbagai takson di dalam sistem klasifikasi makhluk hidup.

SENARAIKATA

Biogeografi Cabang biologi yang mempelajari ilmu distribusi makhluk hidup di permukaan bumi secara geografis

Determinasi Menentukan sifat-sifat atau karakter makhluk hidup sehingga bisa diidentifikasi

Endemisme Bersifat endemik, yaitu suatu jenis makhluk hidup yang memiliki daerah persebaran yang sangat terbatas

Fisiologi Cabang biologi yang berkaitan dengan fungsi dan kegiatan dari organ, jaringan, dan sel

Fragmentasi Terpotongnya wilayah hutan akibat penebangan pohon

Konservasi Pelestarian atau pengawetan

Megaherbivora Hewan pemakan tumbuhan yang memiliki ukuran tubuh yang sangat besar, seperti gajah, banteng, dan lain-lain

Migrasi Perpindahan hewan dari habitat aslinya ke tempat lain di muka bumi dan perpindahan tersebut bersifat sementara

Pemangsa puncak Spesies yang berada pada tingkatan tertinggi di dalam rantai makanan

Plasma nutfah Kumpulan gen-gen di alam. Hutan yang baik berfungsi sebagai sumber plasma nutfah, wujudnya berupa seluruh makhluk hidup yang ada di dalamnya

ULANGAN HARIAN

A Pilihlah jawaban yang paling tepat.

1. Keanekaragaman berikut yang bukan merupakan macam-macam keanekaragaman hayati, yaitu
 - a. keanekaragaman hayati tingkat gen
 - b. keanekaragaman hayati tingkat spesies
 - c. keanekaragaman hayati tingkat jenis
 - d. keanekaragaman hayati tingkat ekosistem
 - e. keanekaragaman hayati tingkat kingdom
2. Adanya tanaman padi yang terdiri dari varietas IR, PB, rojolele, sedani, dan delanggu merupakan keanekaragaman hayati tingkat
 - a. gen
 - b. jenis
 - c. spesies
 - d. ekosistem
 - e. kingdom
3. Walaupun tanaman tomat berada dalam genus yang sama dengan tanaman terong, tetapi keduanya mempunyai perbedaan. Hal

- ini menunjukkan adanya keanekaragaman hayati tingkat
- gen
 - jenis
 - spesies
 - ekosistem
 - kingdom
- Keanekaragaman hayati tingkat ekosistem dapat diketahui dari penampilan
 - komunitasnya
 - struktur biotiknya
 - keanekaragaman jenisnya
 - komunitas, struktur biotik, dan keanekaragaman jenisnya
 - struktur abiotiknya
 - Faktor yang mendukung tingginya keanekaragaman hayati di Indonesia adalah
 - iklim tropis
 - daerah biografinya termasuk oriental
 - secara geografis merupakan pertemuan sirkum Pasifik dan Mediterania
 - iklim dan letak geografisnya
 - iklimnya subtropis
 - Salah satu tumbuhan endemik yang ada di Pulau Sumatera adalah
 - Calamus caesius*
 - Rafflesia arnoldii*
 - Swietenia mahagoni*
 - Shorea spp.*
 - Salaca edulis*
 - Berikut ini yang bukan merupakan hewan-hewan oriental adalah
 - gajah
 - tapir
 - orang utan
 - kera bekantan
 - anoa
 - Berikut ini berbagai manfaat keanekaragaman hayati:
 - Sumber karbohidrat
 - Bahan bangunan
 - Sumber oksigen
 - Tanaman hias
 - Perabot rumah tangga
 Yang termasuk kebutuhan primer adalah
 - I, II, III
 - I, III, V
 - II, III, IV
 - III, IV, V
 - II, IV, V
 - Beberapa kegiatan manusia yang merupakan ancaman bagi keanekaragaman hayati adalah
 - pengambilan bahan obat
 - fragmentasi hutan
 - reboisasi
 - penggunaan predator alami
 - pertanian organik
 - Tindakan manusia yang dapat meningkatkan kelestarian keanekaragaman hayati adalah
 - pengendalian hama dengan insektisida dosis tinggi
 - mengubah fungsi hutan untuk industrialisasi
 - sistem ladang berpindah
 - pengendalian hama dengan hewan predator
 - penangkapan ikan dengan mengalirkan arus listrik ke dalam air
 - Indonesia memiliki taman nasional dalam jumlah yang cukup banyak. Tujuan diadakannya taman nasional tersebut adalah
 - perlindungan keanekaragaman hayati in situ
 - dimanfaatkan untuk rekreasi atau taman wisata tanpa mengubah ciri-ciri ekosistemnya
 - sebagai laboratorium alami dan sarana pendidikan
 - perlindungan keanekaragaman hayati, sarana rekreasi, penelitian, dan pendidikan tanpa mengubah ciri-ciri ekosistemnya
 - hanya untuk kepentingan ekonomi semata atau pemasukan kas negara
 - Perlindungan terhadap suku Asmat di Irian jaya termasuk perlindungan alam
 - geologi
 - antropologi
 - botani
 - zoologi
 - geografi
 - Di antara beberapa Taman Nasional berikut, yang terletak di pulau Sulawesi adalah
 - Taman Nasional Gunung Leuser
 - Taman Nasional Lorelindu
 - Taman Nasional Komodo

- d. Taman Nasional Baluran
e. Taman Nasional Manusela Wainua
14. Makhluk hidup diklasifikasikan berdasarkan struktur morfologis, anatomi, dan fisiologi. Pengelompokan ini termasuk dalam sistem
a. artifisial d. filogeni
b. alamiah e. filologi
c. buatan
15. Nama latin kucing adalah *Felix domestica*. Kata *domestica* menunjukkan nama
a. genus d. familia
b. spesies e. penunjuk
c. ordo spesies

B Selesaikan soal-soal berikut dengan benar dan jelas.

1. Keanekaragaman hayati di Indonesia dapat dimanfaatkan untuk memenuhi berbagai kebutuhan manusia. Lengkapilah tabel berikut.

N	Nama tumbuhan / hewan	Produk	Manfaat	Nilai
1	Tanaman kelapa	Buah	Sayur Kue Minyak	Ekonomi
		Kulit buah (sabut)	Alat rumah tangga	Ekonomi
		Daun muda	Hiasan	Spiritualestetik
		Batang	Bahan bangunan	Ekonomi
2.	.....		
3.	..... dst.			

2. Indonesia kaya dengan berbagai keunikan biodiversitas yang hanya ditemukan di daerah tertentu. Tuliskan keunikan tersebut dalam tabel berikut.

N	Nama hewan/tumbuhan	Daerah persebaran
1.	<i>Rafflesia arnoldii</i>	Pulau Sumatra
2.	<i>Varanus komodoensis</i>	Pulau Komodo
3.	.....	.....
4.	..... dst.	.....

3. Keanekaragaman hayati dibedakan menjadi tiga. Jelaskan dan berilah contohnya.
4. Terangkan tindakan manusia yang menyebabkan berkurangnya keanekaragaman hayati di Indonesia.
5. Adanya keanekaragaman hayati mendatangkan manfaat bagi kehidupan manusia. Jelaskan dan berilah contohnya.
6. Jelaskan upaya-upaya pelestarian keanekaragaman hayati di Indonesia.
7. Jelaskan manfaat dilakukannya klasifikasi makhluk hidup.
8. Sistem klasifikasi makhluk hidup dibedakan menjadi tiga macam. Sebut dan jelaskan.
9. Whittaker membagi makhluk hidup menjadi lima kingdom. Jelaskan dan berilah contohnya.
10. Terangkan urutan takson dari yang tertinggi sampai dengan yang terendah.