

BBM 9

MAKHLUK HIDUP DAN LINGKUNGAN

PENDAHULUAN

Materi makhluk hidup dan lingkungan pada BBM 9 terdiri dari tiga pokok bahasan, yakni komponen dalam lingkungan, bioma darat, dan bioma air.

Komponen dalam lingkungan merupakan Kegiatan Belajar 1, di dalamnya membahas tentang makhluk hidup yang terdiri dari mikroorganisma, hewan dan tumbuhan.

Bioma darat (*terrestrial*) merupakan Kegiatan Belajar 2, di dalamnya membahas tentang hutan hujan tropis, hutan tropis, savana, padang rumput, taiga, tundra.

Bioma air (*aquatik*) merupakan Kegiatan Belajar 3, di dalamnya membahas tentang bioma air tawar yang terdiri dari lentik, (ekosistem air tenang contohnya danau, kolam) dan lotik (ekosistem air mengalir contohnya : sungai, parit, air terjun), bioma air dibagi menjadi 3 zona : litoral, limnetik, dan propundal. Bioma air laut yang terdiri dari pantai, zona intertidal, pelagik (laut terbuka), bentik (laut dalam).

Materi yang diberikan dalam BBM 9, melalui 3 bentuk Kegiatan Belajar semuanya berguna untuk membekali wawasan berpikir anda untuk mengenal berbagai makhluk hidup dan lingkungannya.

Secara praktis diharapkan dapat memberikan pemahaman konsep dan gambaran bagaimana cara mengajarkannya.

Setelah anda mempelajari modul ini, anda mampu menggunakan keterampilan proses untuk memahami konsep-konsep tentang makhluk hidup dan lingkungan, sekaligus juga mampu mengkomunikasikan pemahaman anda.

KOMPONEN DALAM LINGKUNGAN

PENGANTAR

Makhluk hidup merupakan benda-benda hidup yang selain memiliki ciri atau sifat sebagai benda, juga memiliki sifat atau ciri yang membedakannya dengan benda mati. Makhluk hidup di alam senantiasa berdampingan dengan makhluk hidup lainnya. Kelompok makhluk hidup yang sama speciesnya disebut populasi. Misalnya populasi kuda, kambing, kucing dan sebagainya.

Suatu individu dapat dianggap sebagai anggota populasi tertentu apabila memiliki kriteria sebagai berikut : (a) hidup bersama dalam satu populasi; (b) berfungsi sebagai anggota populasi; (c) mempunyai persamaan anatomi dan fisiologi dengan anggota lainnya; (d) dapat melakukan interhibridasi dengan anggota populasi tersebut.

Populasi yang terdapat pada suatu daerah dan saling berinteraksi satu sama lain disebut komunitas. Hubungan antar species di dalam suatu komunitas ini mempunyai pengaruh besar terhadap berbagai species pembentuk komunitas tersebut.

Interaksi Populasi

Hubungan interaksi populasi sifatnya bisa bermacam-macam, antara lain : (a) *Netral*, hubungan ini terjadi bila tidak ada saling mempengaruhi di antara populasi, sebagai contoh populasi walang sengit, dan burung gelatik. Walang sengit mengisap buah padi muda. Burung gelatik makan biji padi. Walaupun sama-sama makan biji padi, namun mereka tidak mengganggu yang lain, dan tidak pernah bersaing; (b) *Kompetisi*, merupakan hubungan yang ditandai dengan adanya persaingan antar populasi. Bila persaingan terjadi cukup hebat dan besar, bisa jadi populasi tertentu kalah. Misalnya, tanaman budi daya dengan tanaman pengganggu, mereka bersaing untuk mendapatkan air, mineral, dan cahaya matahari ; (c) *Mutualisme*, bila antara populasi terjadi hubungan saling menguntungkan. Misalnya, tumbuhan berbunga dengan serangga (kupu-kupu), burung pikatan dengan kerbau. Tanaman Leguminoceae dengan bakteri *Rhizobium* : (d)

Predasi, merupakan hubungan yang terjadi antara pemangsa dan mangsanya. Pemangsa disebut sebagai predator, sedangkan yang dimangsa disebut mangsa. Interaksi semacam ini memiliki pengaruh terhadap penurunan populasi hewan tertentu. Misalnya hubungan antara harimau dengan kijang, burung elang dengan ular ; (e) *Parasitisme*, hubungan ini terjadi bila salah satu populasi menjadi parasit terhadap populasi yang lain. Interaksi seperti demikian biasanya hidupnya sangat tergantung pada makhluk yang ditumpanginya. Misalnya, Cacing pita pada daging sapi masih berbentuk larva, setelah dewasa hidup pada tubuh manusia. Benalu dengan pohon inang (f) *Komensalisme*, merupakan interaksi antar populasi, dimana populasi yang satu untung sedangkan populasi yang lainnya tidak merasa dirugikan. Misalnya, pada tubuh hiu menempel ikan remora kecil, larva pada tubuh ulat.

Komponen lingkungan erat sekali dengan perubahan lingkungan, antara lain perubahan susunan dan sifat-sifatnya sehingga organisme tersebut beradaptasi (menyesuaikan diri dengan lingkungan). Komponen lingkungan berbeda dengan komponen ekosistem. Untuk lebih jelasnya komponen lingkungan terdiri dari :

- a. Makhluk hidup (hewan dan tumbuhan serta mikroorganisma)
- b. Benda-benda mati, antara lain: air, tanah, mineral
- c. Keadaan, antara lain : cahaya, cuaca.

Apa sebenarnya lingkungan itu ? Lingkungan adalah semua yang terdapat di luar sesuatu makhluk hidup. Dan setiap makhluk hidup tergantung kepada lingkungannya, yang terdiri dari makhluk hidup dan tak hidup.

Mikroorganisma/mikroba/jasad renik adalah organisme yang memiliki ukuran relatif sangat kecil berkisar antara 1μ - 100μ (micron), sehingga untuk melihatnya harus mempergunakan mikroskop cahaya. Bahkan ada yang berukuran jauh lebih kecil lagi yaitu kurang dari $0,001\mu$, sehingga melihatnya pun harus mempergunakan mikroskop electron. Makhluk hidup yang kecil dan melihatnya harus mempergunakan mikroskop dipelajari dalam mikrobiologi. Mikrobiologi mencakup pengetahuan tentang Virus, Bakteri, Fungi, Alga dan protozoa.

Virus, merupakan bentuk peralihan dari benda mati dan benda hidup. Dianggap benda mati karena berbentuk kristal, tetapi dengan adanya molekul asam nukleat yang menyusun tubuhnya, maka virus termasuk makhluk hidup. Sampai saat ini belum ada

ahli biologi yang dapat menentukan secara pasti apakah virus termasuk kepada hewan atau tumbuhan.

Secara alami virus hidup dan berkembang biak dalam sel-sel hidup organisme lainnya yang lebih kompleks, tempat mereka mungkin menyebarkan penyakit. Berdasarkan hal tersebut jelas merugikan makhluk hidup lain termasuk manusia. Virus menyerang bakteri, hewan, tumbuhan dan manusia.

Virus dapat menyebabkan berbagai macam penyakit baik pada hewan, tumbuhan maupun manusia. Penyakit pada manusia yang disebabkan oleh virus antara lain: cacar, polio, rabies, influenza, trakoma, campak, demam berdarah, AIDS dan lain sebagainya. Penyakit yang disebabkan oleh virus pada hewan misalnya : penyakit kuku dan mulut hewan sapi dan kerbau, NCD (New Castle Disease) atau penyakit tetelo pada ayam. Penyakit yang disebabkan oleh virus pada tumbuhan adalah sebagai berikut : CVPD (Citrus Vein Ploem Degeneration) menyerang bagian floem tanaman jeruk, Virus mozaik (Tobacco Mozaik Virus), menyerang daun tanaman tembakau, Virus tungro, menyebabkan tanaman pada tumbuh kerdil karena hama wereng. Sedangkan pada manusia misalnya : Virus influenza, virus cacar, polio, kanker, dan lain-lain.

Gambar 1.1 Berbagai bentuk dan ukuran virus

Bakteri, merupakan mikroorganisma yang prokariotik dan biasanya struktur selnya lebih sederhana dari pada struktur sel yang kariotik. Bersel satu, hidup soliter atau berkoloni, tidak mempunyai klorofil sehingga hidupnya berseifat heterotrop, namun ada

pula yang memiliki semacam organel mirip klorofil, sehingga dapat melakukan fotosintesa, bakteri seperti demikian bersifat fotoautotrop.

Berdasarkan cara hidupnya bakteri dikelompokkan menjadi :

- a. Bakteri heterotrop, yaitu bakteri yang hidupnya bergantung pada makhluk hidup lain, sebagai saprofit (hidup pada sisa organisme lain), ataupun sebagai parasit (hidup menumpang dan merugikan organisme lain).
- b. Bakteri autotrop, yaitu bakteri yang dapat mensintesis makanan sendiri. Namun cara memperoleh makanannya bisa bersifat : *Kemoautotrof*, artinya bakteri yang dapat mensintesis senyawa organik dari bahan anorganik dengan menggunakan energi kimia. Misal : bakteri besi, bakteri belerang, bakteri hidrogen , dan bakteri nitrogen ; *Fotoautotrof*, artinya bakteri yang dapat mensintesis senyawa organik dan anorganik dengan menggunakan energi cahaya matahari. Misal : bakteri hijau (bakterioklorofil), bakteri ungu (bakteriopurpurin).

Berdasarkan keperluan akan Oksigen, bakteri dapat dikelompokkan menjadi:

- a. Bakteri anaerob, yaitu bakteri yang tidak memerlukan oksigen untuk hidupnya (bakteri obligat anaerob). Misal : *Micrococcus denitrifikans*, Fungsinya untuk menguraikan HNO_3 menjadi NH_3 dan O_2 .
- b. Bakteri aerob, yaitu bakteri yang memerlukan oksigen bebas untuk hidupnya. Misal : bakteri nitrat (*Nitrobacter*), dan bakteri nitrit (*Nitrosomonas* dan *Nitrococcus*).

Bakteri – bakteri tersebut di atas sangat penting dalam menjaga tingkat kesuburan tanah, karena membantu proses Nitrifikasi, yaitu proses pembentukan senyawa nitrat yang sangat dibutuhkan oleh tumbuhan.

Berdasarkan bentuknya bakteri dapat dibedakan menjadi : *Bakteri coccus*, yaitu bakteri berbentuk bulat (bola) Misal : Diplococcus, Tetracoccus, Streptococcus, Stafilococcus, dan sarcina. *Bakteri Bacillus*, yaitu bakteri berbentuk batang. Misal : Monobacillus, Diplobacillus, Streptobacillus. *Bakteri Spirillum*, yaitu bakteri berbentuk bengkok atau lengkung.

Gambar. 1.2 Beberapa Bentuk Bakteri

Bakteri di alam ini tidak semuanya membahayakan bagi makhluk hidup, tetapi ada juga yang menguntungkan bagi kehidupan manusia. Berikut ini akan dibahas bakteri yang merugikan dan menguntungkan manusia.

Bakteri yang merugikan manusia, antara lain : (1) *Pathogen*, yaitu bakteri yang parasit dan dapat menimbulkan penyakit. Perhatikan tabel berikut :

Terdapat juga beberapa bakteri yang merupakan parasit pada tumbuhan dan ternak. Misalnya : *Xanthomonas citri*, merupakan bakteri penyebab kanker pada pohon jeruk, *Bacillus anthracis*, merupakan bakteri penyebab penyakit antraks pada ternak.

Bakteri yang menguntungkan kehidupan manusia antara lain : (1) bakteri pembusuk (*Escherichia coli*), bakteri ini hidup di usus besar manusia, membantu pembusukan sisa zat makanan, dan membantu pembentukan vit K dalam pembekuan darah ; (2) bakteri nitrogen, (*Azotobakter chroococcum*, *Clotridium pasteurianum*, *Rhizobium leguminosorum*) merupakan bakteri pengikat Nitrogen, yang sangat dibutuhkan tumbuhan, bakteri nitrat (*Nitrobacter*), dan bakteri nitrit (*Nitrosomonas* dan *Nitrococcus*), bakteri ini berperan dalam proses nitrifikasi dalam menyuburkan tanah ; (3) Bakteri penghasil antibiotik (*Streptomyces griceus*, *streptomyces venezuele*), merupakan bakteri penghasil streptomycin dan kloromisin dan kloramfinokol.

Fungi (*Cendawan, Jamur*), merupakan organisma yang tidak berklorofil, sehingga bersifat heterotrof, berbeda dengan bakteri jamur ada yang bersel satu ada juga yang bersel banyak. Karena fungi bersifat heterotrof, maka fungi seluruh kebutuhan zat makanannya diperoleh dari organisme lain, baik langsung dari organisme lain (parasit) atau dari sisa-sisa organisme lain (saprofit). Jamur dikenal juga sebagai decomposer, yaitu organisme pengurai bahan organik menjadi anorganik.

Tidak semua jamur, merugikan tetapi ada juga yang menguntungkan manusia, antara lain jamur yang berperan dalam bidang industri makanan dan minuman, bidang pertanian, dan penghasil antibiotik : *Rhizopus orizae*, *Sacharomyces sp*, *Aspergillus sp*, *Penicillium*, *Volvariella volaveceae*.

Jamur yang merugikan, adalah jamur yang parasit pada manusia (*Aspergillus nidulans*) menimbulkan penyakit pada telinga (otomikosis). *Aspergillus fumigatus*, menimbulkan penyakit paru-paru pada burung, jamur parasit pada tanaman budi daya kentang (*Phytohthora infestans*), parasit pada tanaman tembakau (*Phytohthora nicotiane*), parasit pada tanaman kelapa (*Phytohthora palmifora*).

Disamping jamur tersebut, masih banyak jamur yang merugikan manusia dengan cara merusak bahan bangunan, bahan makanan, bahan pakaian, dan lain-lain. Untuk menanggulangnya atau memberantas penyakit tanaman karena jamur sering digunakan bahan kimia yang disebut, fungisida.

Alga, termasuk kepada tumbuhan yang berklorofil dengan jaringan tubuh yang tidak berdiferensiasi, tidak membentuk akar, batang dan daun. Tubuh alga secara keseluruhan disebut talus, sehingga alga dimasukkan ke dalam golongan tumbuhan tidak berpembuluh atau Thallophyta sama dengan bakteri dan jamur.

Tumbuhan alga bersifat autotrof, jadi memerlukan tempat hidup yang cukup O_2 , air, CO_2 dan energi matahari. Alga merupakan tanaman perintis yang mampu hidup pada tempat dimana tumbuhan lain tidak bisa. Bentuk tubuh alga ada yang bersel satu dan hidup secara uniseluler atau berkoloni, ada juga berbentuk benang lurus atau bercabang dan menyerupai tumbuhan tingkat tinggi.

Klasifikasi alga didasarkan kepada kandungan warna yang paling dominan sehingga dapat menutupi warna lain yang terkandung di dalamnya, semua alga mempunyai klorofil sehingga mampu berfotosintesa. Berdasarkan kandungan warna tersebut maka alga dapat dibagi menjadi : (a) alga biru (*Cyanophyceae*) ; (b) alga hijau (*Chlorophyceae*) ; (c) alga keemasan (*Chrysophyceae*) ; (d) alga pirang (*Phaeophyceae*); dan (f) alga merah (*Rhodophyceae*).

Banyak jenis alga yang menjadi sumber makanan dan energi bagi manusia dan ternak. Dapat juga menyuburkan tanah baik kemampuannya mengikat N_2 dari udara maupun tubuh alga itu sendiri yang teruarai dalam tanah karena mengalami dekomposisi. Sebagai bahan dasar pembuatan agar-agar atau kosmetik.

Protozoa, merupakan hewan yang paling rendah derajatnya dan semua aktivitasnya dilaksanakan oleh protoplasma dalam sel hewan tersebut. Hewan yang termasuk kepada protozoa umumnya bersel satu dengan ukuran bervariasi antara 3 – 1000 mikron, tetapi umumnya berukuran kurang dari 1000 mikron.

Pada lingkungan yang kurang menguntungkan protozoa diantaranya ada yang bisa membentuk kista (melindungi tubuhnya dengan lapisan $CaCO_3$) dengan tujuan untuk dapat mempertahankan diri agar tetap dapat hidup.

Kegiatan hidup protozoa dilakukan dalam protoplasma sel tubuhnya, di dalamnya terdapat nucleus dan beberapa individu diantaranya memiliki macronucleus, micronucleus, nucleolus, mitochondria dan vacuola. Vacuola makanan berfungsi mencernakan makanan, dan vacuola kontraktil (vacuola berdenyut) berfungsi untuk memelihara

tekanan osmosis dalam sel karena dengan denyutannya dapat mendistribusikan makanannya ke seluruh tubuhnya.

Makanan alga berasal dari bahan organik dan dalam ekosistem perairan merupakan penyusun zooplankton bertindak sebagai konsumen.

Klasifikasi protozoa, didasarkan kepada alat gerak yang dimilikinya antara lain : (1) Rhizopoda atau Sarcodina ; (b) Flagellata (Mastigophora); (3) Ciliata (Infusoria) ; dan (4) Sporozoa.

Komponen abiotik, terdiri atas benda-benda tak hidup serta keadaan yang terdapat dalam suatu ekosistem , misalnya tanah, air, udara, iklim, panas, dingin, lembab, terang, gelap , dan lain sebagainya.

Tanah, merupakan tempat tumbuh bagi tumbuhan. Dari tanah pula tumbuhan mendapatkan air dan mineral untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Tanah juga merupakan tempat hidup (habitat) manusia, hewan, tumbuhan dan mikroorganisma. Oleh karena itu, tanah merupakan media tempat hidup yang sangat penting bagi semua makhluk hidup sehingga tanah disebut juga sebagai solum yang berarti lantai dasar kelanjutan hidup di alam.

Tanah terbentuk melalui proses pelapukan yang memakan waktu yang cukup lama. Akibat pelapukan batuan induk, sisa-sisa tumbuhan, dan hewan maka akan terbentuklah tanah dengan berbagai variasi struktur tanah dan kandungan unsurnya.

Air, merupakan tempat tinggal (habitat) makhluk hidup yang ada di air. Di samping itu air adalah zat yang menentukan kelembaban udara, yang sangat besar pengaruhnya bagi makhluk hidup yang ada di darat.

Udara, bersama-sama dengan gas akan membentuk atmosfer. Oksigen merupakan gas penting untuk bernapas, sedangkan CO₂ sangat penting untuk proses fotosintesis. Beberapa jenis gas tertentu yang dapat larut dalam air sangat diperlukan untuk makhluk hidup yang ada di air.

LATIHAN 1

1. Jelaskan perbedaan interaksi mutualisme dengan komensalisme !
2. Mengapa tanaman alga disebut sebagai tanaman perintis ?

Untuk dapat menjawab latihan secara lengkap. Carilah buku-buku dan bahan bacaan lain yang memuat tentang sistem endokrin pada hewan, dan Anda dapat mengacu pada rambu-rambu pengerjaan latihan berikut :

Mutualisme, bila antara populasi terjadi hubungan saling menguntungkan. Misalnya, tumbuhan berbunga dengan serangga (kupu-kupu), burung pikatan dengan kerbau. Tanaman Leguminoceae dengan bakteri *Rhizobium*

Komensalisme, merupakan interaksi antar populasi, dimana populasi yang satu untung sedangkan populasi yang lainnya tidak merasa dirugikan. Misalnya, pada tubuh hiu menempel ikan remora kecil, larva pada tubuh ulat.

Alga merupakan *tanaman perintis* yang mampu hidup pada tempat dimana tumbuhan lain tidak bisa. Tumbuhan alga bersifat autotrof, jadi memerlukan tempat hidup yang cukup O_2 , air, CO_2 dan energi matahari.

RANGKUMAN

Makhluk hidup merupakan benda hidup yang selain memiliki ciri atau sifat suatu benda, juga memiliki sifat atau ciri yang membedakannya dari benda mati.

Hewan dan tumbuhan memiliki beberapa perbedaan sekalipun sama sebagai makhluk hidup.

Hewan memiliki ciri sebagai berikut :

- a. Makan makhluk hidup lain
- b. Umumnya dapat berpindah tempat
- c. Bentuknya tertentu, jumlah bagian tubuh terbatas
- d. Tumbuh terjadi pada masa tertentu, serempak pada seluruh bagian tubuh
- e. Reaksi terhadap rangsang cepat, simultan dan aktif

Tumbuhan memiliki ciri sebagai berikut :

- a. Menghasilkan makanan sendiri dari zat-zat sekitarnya
- b. Umumnya menetap, bergerak sebagian
- c. Menyebarkan dan bercabang, jumlah bagian tubuh tak tentu
- d. Tumbuh berlangsung selama hidupnya, ada daerah tumbuh tertentu
- e. Lebih pasif, terbatas dan lambat.

Komponen lingkungan berbeda dengan dengan komponen ekosistem, komponen lingkungan terdiri dari :

- a. Makhluk hidup (hewan, tumbuhan, serta mikroorganisma)
- b. Benda-benda mati : air, tanah, dn mineral
- c. Keadaan : cuaca, cahaya.

TES FORMATIF 1

Petunjuk : Pilih salah satu jawaban yang paling tepat

1. Kelompok tanaman padi yang hidup pada sebidang tanah pada konsep ekologi merupakan.....
 - a. species
 - b. individu
 - c. populasi
 - d. komunitas
2. Habitat adalah.....
 - a. fungsi makhluk hidup dalam suatu ekosistem
 - b. kedudukan organisme dalam suatu lingkungan
 - c. peranan organisme dalam suatu lingkungan
 - d. tempat hidup suatu organisme
3. Yang termasuk komponen biotik dalam suatu ekositem adalah, kecuali
 - a. tumbuhan
 - b. pengurai
 - c. air dan udara
 - d. hewan
4. Interaksi antara cacing pita dengan sapi disebut ...
 - a. kompetisi
 - b. komensalisme
 - c. parasitisme
 - d. mutualisme

5. Interaksi berikut merupakan hubungan mutualisme.....
- bakteri N dengan kacang tanah
 - burung gelatik dengan padi
 - ulat dengan daun
 - elang dengan ular
6. Mikroorganisme adalah...
- organisme yang tidak bisa dilihat dengan mata telanjang
 - organisme yang intinya prokaryotic
 - makhluk hidup yang tidak dikenal reproduksi generatifnya
 - semua organisme yang menimbulkan penyakit
7. Virus dikelompokkan ke dalam makhluk hidup karena: kecuali....
- selnya terdiri dari protein dan ADN/ARN
 - dapat berkembang biak
 - dapat dikristalkan
 - merupakan jasad renik
8. Bibit penyakit yang daya virulennya dilemahkan adalah ...
- vaksin
 - antigen
 - serum
 - toksin
9. Bakteri di bawah ini parasit, kecuali....
- Clostridium tetani
 - Rhizobium
 - Pasteurella pestis
 - Treponema palidum
10. Bakteri yang tidak menggunakan oksigen untuk oksidasi disebut...
- bakteri aerob
 - bakteri anaerob
 - bakteri saprofit
 - bakteri autotrof

Cocokkanlah jawaban Anda dengan dengan kunci jawaban tes formatif 1 yang terdapat dibagian akhir modul ini, Hitunglah jawaban anda yang benar. Kemudian gunakan rumus di bawah ini :

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban yang benar}}{10} \times 100 \%$$

Arti tingkat penguasaan yang Anda capai :

90 – 100 % = baik sekali

80 - 89 % = baik

70 - 79 % = cukup

< 69 % = kurang

Bila tingkat penguasaan Anda mencapai 80 % ke atas, berarti Anda sudah baik dalam menguasai materi itu. Tetapi, bila masih di bawah 80 % Anda harus mengulang dulu bagian yang tidak dikuasai.

GLOSARIUM

- Aerob : organisme yang memerlukan oksigen untuk proses respirasinya
- Anaerob : organisme yang tidak memerlukan oksigen untuk proses respirasinya
- Bakteriofage : sejenis virus yang berkembang biak dalam sel bakteri
- Bacillus : bakteri berbentuk batang/tongkat
- Hormogonium : bagian tubuh ganggang biru berupa benang yang terpisah dan dapat menjadi individu baru
- Konyugasi : penggabungan dua buah sel atau individu secara permanen atau sementara dalam proses pembiakan alga tertentu atau pada Paramecium.

BIOMA DARAT (TERESTRIAL)

PENGANTAR

Beberapa ahli ekologi mengklasifikasikan komunitas ke dalam bioma, yaitu kumpulan species yang mendiami daerah-daerah iklim utama di bumi secara menyolok berbeda. Tempat organisma hidup di dunia ini dikelompokkan ke dalam habitat darat (terrestrial) dan habitat air (aquatik), habitat air terdiri dari habitat air tawar dan habitat air laut.

Di alam raya ini banyak ditemukan bermacam-macam ekosistem. Ekosistem adalah unit fungsional dari makhluk hidup dengan lingkungannya. Kumpulan ekosistem disebut Biosfir. Biosfir yang luas dibagi ke dalam daerah habitat atau bioma.

Bioma Terrestrial

Bioma darat (terrestrial), adalah tempat kehidupan di darat atau semua ekosistem yang berlokasi di permukaan tanah. Bioma darat ditentukan oleh cuaca di tempat itu dan species klimaknya. Species klimaks adalah kelompok organisma sejenis yang merupakan bagian dari komunitas klimaks suatu daerah yang mengalami suksesi. Daerah bioma terrestrial merupakan lingkungan stabil dan species klimaksnya merupakan tipe vegetasi yang menunjukkan ciri bioma tersebut.

Berdasarkan perbedaan penerimaan cahaya matahari, bioma terrestrial dibagi menjadi tiga daerah atau zona, sebagai berikut :

Gambar 2.1 Zona pada belahan bumi

1. Zona Tropis, terletak antara $23 \frac{1}{2}^{\circ}$ LS - $23 \frac{1}{2}^{\circ}$ LU
2. Zona Subtropis, terletak antara $23 \frac{1}{2}^{\circ}$ LS dan $66 \frac{1}{2}^{\circ}$ LS dan antara $23 \frac{1}{2}^{\circ}$ LU dan $66 \frac{1}{2}^{\circ}$ LU
3. Zona Kutub, terbentang dari kutub utara sampai $66 \frac{1}{2}^{\circ}$ LU dan dari kutub selatan sampai $66 \frac{1}{2}^{\circ}$ LS

Faktor abiotik berupa iklim, meliputi temperatur, kelembaban, dan curah hujan merupakan penentu komunitas, khususnya tumbuh-tumbuhan. Oleh karena itu, perbedaan iklim di permukaan bumi, menyebabkan terbentuknya kelompok-kelompok vegetasi yang berbeda-beda. Kelompok vegetasi dengan organisme yang ada di dalamnya akan membentuk komunitas.

Nama komunitas biasa diberikan atas dasar : (1) bentuk dan wujud komunitas secara keseluruhan ; (2) species dalam komunitas yang paling dominan ; (3) sifat lingkungan alam, misal iklim; (4) sifat khas tumbuhan yang dominan.

Didasarkan kepada dasar penamaan komunitas tersebut, bioma-bioma yang tersebar di permukaan bumi terbagi menjadi banyak bioma. Dalam pembahasan berikut akan diuraikan bioma yang besar saja, yaitu : (1) bioma gurun ; (2) bioma padang rumput; (3) bioma hutan hujan tropis ; (4) bioma hutan gugur; (5) bioma hutan taiga; (6) bioma hutan tundra; (7) bioma sabana; (8) bioma hutan bakau (mangrove); (9) bioma hutan lumut.

Bioma gurun, banyak ditemukan di daerah Amerika Utara, Afrika Utara, Australia dan Asia Barat. Lingkungan abiotik di bioma gurun memiliki curah hujan sangat rendah, yaitu kurang dari 25 cm per tahun. Kadang hujan lebat turun tapi sangat jarang. Kelembaban udara daerah ini sangat rendah, akibatnya suhu siang hari menjadi sangat tinggi mencapai 45° C, sebaliknya pada malam hari sangat rendah sekali, bisa mencapai 0° C. Tanahnya sangat tandus karena tidak mampu menyimpan air.

Umumnya lingkungan biotik pada bioma gurun terdiri dari flora dan fauna yang dapat hidup (beradaptasi) pada keadaan tanah sangat tandus dan kering. Adapun tumbuhan yang dapat hidup adalah sejenis *serofit*. Sementara untuk faunanya adalah hewan yang dapat hidup dan berkembang biak dengan baik pada daerah gurun, terutama

keadaan tumbuhan yang umumnya pendek dan tidak berdaun, oleh karena itu, jenis hewannya sedikit dan kecil-kecil, misalnya kadal, ular, tikus, semut, biasanya aktif pada pagi hari. Pada siang hari mereka hidup di lubang-lubang. Untuk hewan yang besar tubuhnya mampu menyimpan air, misalnya Unta.

Tumbuhan pada bioma gurun, dikenal dengan tumbuhan semusim dan tumbuhan menahun. Tumbuhan semusim, mempunyai cara adaptasi dengan tubuhnya yang kecil-kecil, dengan masa tumbuh yang sangat singkat yaitu hanya beberapa hari saja. Mereka tumbuh pada musim hujan. Sedangkan tumbuhan menahun, beradaptasi dengan daun yang kecil, bahkan ada yang tidak berdaun. Pada beberapa jenis tanaman gurun daunnya bisa berubah bentuk menjadi duri, sisik, dan bulu. Dalam batangnya terdapat jaringan spon untuk menyimpan air, akarnya panjang untuk menjangkau air di tempat yang luas dan dalam.

Bioma padang rumput, membentang mulai daerah tropis sampai dengan daerah beriklim sedang. Seperti Hongaria, Rusia Selatan, Asia, Amerika Selatan, dan Australia.

Lingkungan abiotik bioma padang rumput, memiliki curah hujan antara 25- 50 Cm per tahun. Curah hujan yang relatif rendah turun secara tidak teratur, mengakibatkan porositas dan drainase menjadi kurang baik sehingga tumbuhan menjadi sulit mengambil air.

Vegetasi yang mampu beradaptasi dengan daerah ini adalah sejenis rumput *Bluestem* dan *Indiana grasses*, yang tingginya bisa mencapai 3 meter. Rumput *Grama* dan *Buffalo grasses*, tumbuh pada daerah yang curah hujannya kurang. Vegetasi yang paling dominan adalah rumput sekalipun yang nongraminae ada, oleh karena itu, disebut sebagai padang rumput, dan sangat cocok untuk dijadikan sebagai daerah peternakan.

Fauna pada bioma ini, spesiesnya tergolong banyak, meliputi kelompok hewan herbivora kecil, misalnya : kupu-kupu, belalang , dan burung. Untuk herbivora besar, misalnya : bison, kuda liar (mustang), gajah, domba, biri-biri, dan kanguru. Kelompok Karnifora adalah hewan pemangsa hewan lain, misalnya : singa, serigala, harimau, anjing liar, Cheetah (citrah), ular, burung, dan beberapa jenis serangga buas.

Gambar 2.2 Bioma padang rumput

Bioma sabana, merupakan tipe vegetasi yang tampak sebagai padang rumput tetapi disana-sini diselingi dengan berbagai jenis pohon yang bergerombol. Terdapat sabana murni, bila pohon yang menyusunnya hanya satu jenis tumbuhan saja, missal sabana kayu putih (*Eucaliptus*), bila pohon penyusunnya pohon kayu putih. Sabana campuran, bila tanaman penyusunnya terdiri dari berbagai jenis pohon.

Sabana banyak ditemukan di daerah tropik dan subtropik yang curah hujannya cukup tinggi, missal : Afrika, Indonesia Timur, dan Australia. Karena kuantitas vegetasinya yang cukup tinggi, maka pada sabana ini banyak terdapat fauna seperti kijang,zebra, singa, dan macan tutul.

Bioma hutan tropis, merupak bioma darat yang iklimnya paling mantap. Bioma ini banyak dijumpai di daerah lembah Amazon, Amerika Selatan, Indonesia, India Barat, Muangthai, Malaysia, dan lembah Kongo Afrika.

Lingkungan abiotik pada bioma hujan tropis, baik untuk berbagai kehidupan di darat. Curah hujannya tinggi, merata sepanjang tahun (zenital), antara 200-225 Cm per tahun, matahari besinar sepanjang tahun, sehingga perubahan suhu relatif kecil dan tidak ada perubahan suhu antara siang dan malam.

Pada bioma hutan tropis, terdapat banyak species pohon yang bisa mencapai ketinggian 20-40 meter, dengan cabang dan daun yang lebat, sehingga membentuk

tudung atau *kanopi*. Akibatnya terjadi perubahan iklim mikro dari daerah tudung hingga daerah dasar hutan.

Daerah tudung atau kanopi, hidup tumbuhan epifit, misalnya : anggrek, kaktus, yang melakukan preadaptasi dengan lingkungan kering. Daerah ini hanya mendapatkan air langsung dari curah hujan, sehingga daerah ini menjadi kering, variasi suhu siang dan malam cukup tinggi.

Daerah tengah hutan, intensitas cahaya matahari sangat sedikit, mendapatkan air dari penguapan air tanah, vegetasi yang hidup di daerah ini adalah gramineae dan paku-pakuan.

Untuk daerah dasar hutan, tidak pernah mendapatkan sinar matahari sepanjang hari, tidak pernah mendapatkan curah hujan secara langsung, suhu relatif stabil berkisar sekitar 25° C, sehingga perbedaan suhu siang dan malam sangat rendah.

Daerah pinggir hutan, sinar matahari bisa mencapai dasar hutan, sehingga memungkinkan berkembangnya berbagai vegetasi khas, misal : *liana* dan *efifit*. Liana adalah tumbuhan yang memanjat contohnya rotan, sedangkan efifit adalah tumbuhan yang menempel dan tidak merugikan tumbuhan yang ditempelinya, misalnya anggrek.

Fauna pada daerah hujan tropis, jenisnya sangat bervariasi, mengapa demikian ?. Di daerah tudung yang cukup sinar matahari, pada siang hari hidup hewan yang bersifat *diurnal*, yaitu hewan yang melakukan aktivitasnya pada siang hari, contohnya : burung, belalang dan lain-lainnya. Di daerah bawah kanopi dan daerah dasar hutan, hidup hewan-hewan *nocturnal* , yaitu hewan yang melakukan aktivitasnya pada malam hari, contohnya burung hantu, kera, babi hutan, kucing hutan, tupai, macan tutul, dan jaguar.

Bioma hutan lumut, banyak ditemukan pada daerah lereng gunung atau pegunungan yang terletak pada ketinggian di atas batas kondensasi uap air. Disebut hutan lumut karena vegetasi yang menutup permukaan bumi adalah terutama tumbuhan lumut. Lumut hidup dan tumbuh subur pada daerah pegunungan yang bersuhu rendah dan kelembabannya tinggi. Lumut tersebut tidak hanya menutupi tanah dan bebatuan, tetapi juga menutup batang, ranting pepohonan bahkan hingga ke daun. Jadi, hutan lumut bukanlah hutan yang hanya ditumbuhi oleh lumut saja, melainkan hutan yang banyak pepohonannya tertutup oleh tumbuhan lumut. Lumut yang banyak tumbuh adalah sejenis lumut kerak, lumut janggut atau *usnea*

Bioma hutan musim, di lingkungan daerah tropik yang mempunyai iklim musim, yaitu musim kemarau dan musim hujan yang datang dalam satu tahun bergantian secara teratur, terdapat formasi hutan yang disebut hutan musim. Hutan musim terdiri dari pohon-pohon yang lebih tahan kekeringan, dan tampak dari adanya lapisan pelindung berupa kulit mati yang tebal pada kulit batangnya.

Yang menandai hutan musim, adalah bahwa sebagian besar pohonnya tergolong *tropofita*. Tropofita yaitu pohon yang pada musim kemarau meranggas (menggugurkan daunnya) dan menjadi hijau kembali pada musim penghujan. Contohnya : kapok hutan, mindi, dan jangkang. Tidak jarang pada hutan musim terdapat satu jenis pohon yang dominan, sehingga nama hutan musim didasarkan atas nama pohon yang dominan, misal hutan jati, hutan angkana, dan seterusnya. Jenis fauna pada hutan musim adalah : rusa, babi hutan, kijang, dan harimau.

Bioma hutan gugur, terdapat padang rumput dan gurun, namun, yang khas adalah adanya formasi berupa hutan yang hijau pada musim panas dan meranggas pada musim dingin. Pada bioma ini terdapat empat musim, yaitu musim panas, musim gugur, musim dingin dan musim semi. Musim panas energi radiasi sinar matahari yang diterima cukup tinggi. Kondisi ini menyebabkan pohon-pohon yang tinggi tumbuh dengan daun yang lebat membentuk tudung, tetapi daunnya tipis, sehingga sinar matahari bisa menembus ke dasar hutan.

Menjelang musim dingin radiasi sinar matahari mulai berkurang, suhu menjadi rendah dan air cukup dingin. Tumbuhan menjadi sulit mendapatkan air sehingga daun menjadi merah terus coklat akhirnya gugur. Sehingga musim ini disebut sebagai musim gugur.

Daun-daun dan buah yang gugur merupakan tumpukan senyawa organik. Pada saat musim gugur banyak hewan yang menggemakan badan. Beberapa jenis hewan menyimpan biji-bijian pada lubang. Binatang mengerat mulai membentuk lemak di bawah kulitnya. Sedangkan burung pemakan serangga mulai bermigrasi ke daerah tropis.

Pada musim dingin air menjadi salju, tumbuhan gundul dan tidak melakukan aktivitas fotosintesis. Beberapa jenis hewan melakukan *hibernasi*, atau melakukan istirahat. Menjelang musim panas suhu naik, salju mencair, tumbuhan gundul mulai

tumbuh daun kembali bersemi, sehingga musim ini disebut musim semi. Yang ditandai dengan tumbuhnya semak dan hewan hibernasi aktif kembali.

Bioma hutan taiga, kebanyakan di daerah antara subtropis dengan daerah kutub, seperti di semenanjung Skandinavia, Rusia, Liberia, Alaska dan Kanada. Pada bioma ini hanya terdapat satu species pohon, perbedaan suhu musim panas dengan musim dingin cukup tinggi, pertumbuhan hanya terjadi pada musim panas yang berlangsung antara 3 samapai 6 bulan.

Tumbuhan yang hidup pada hutan taiga adalah tumbuhan jarum penghasil utama kertas, korak api, misalnya *konifer*, terutama *spruce*, *junifer*, *cemara*. Binatang yang khas pada daerah ini adalah sejenis moose, beruang, ajag dan marten. Pada musim dingin, beberapa hewan seperti bajing, beruang dan serangga tidur atau hibernasi cukup lama, Burung pemakan serangga pindah ke daerah tropis, sedangkan burung pemakan biji mencari biji konifer.

Bioma hutan tundra, diberikan kepada formasi yang terdapat di sekitar kutub di belahan bumi utara sehingga iklimnya adalah iklim kutub. Tundra artinya adalah dataran tanpa pohon. Vegetasi yang tumbuh adalah hanya sejenis lumut kerak dan rumput.

Bioma hutan tundra sedikit memperoleh radiasi sinar matahari, pada musim dingin gelap terus menerus selama sembilan bulan. Pada musim panas selama tiga bulan, vegetasi mengalami pertumbuhan, terutama *lichenes*, dan *sphagnum*. Tumbuhan berbunga serempak, sehingga padang tundra di datangi banyak hewan. Jenis hewan yang menghuni daerah ini adalah sejenis rusa kutub yang umumnya berwarna putih dengan bulu yang cukup tebal. Mengapa demikian ?

Bioma hutan bakau (mangrove), banyak ditemukan pada daerah sepanjang pantai yang landai di daerah tropik maupun subtropik. Karena tumbuhan yang dominan daerah ini adalah tumbuhan bakau (*Rhizophora*) maka sering disebut sebagai bioma hutan bakau. Lingkungan hutan bakau mempunyai kadar garam yang tinggi, kadar oksigen dan air rendah, akibat lingkungan seperti demikian, maka tumbuhan bakau menjadi sulit menyerap air untuk aktivitas hidupnya, walaupun disekitarnya air melimpah, ini disebut kekeringan fisiologis. Untuk menyesuaikan dengan lingkungan yang kurang oksigen tanaman bakau mempunyai *akar napas* yang berfungsi untuk menyerap oksigen langsung dari udara.

Hewan yang banyak ditemukan pada daerah ini adalah hewan melata, contohnya : buaya, biawak serta beberapa jenis burung yang bersarang di atas pohonnya. Di dasar hutannya sering pula dijadikan tempat meletakkan telur berbagai jenis ikan, udang, maupun kepiting.

LATIHAN 2

1. Jelaskan pohon *Tropofita* pada hutan musim !
2. Jelaskan akar napas pada tanaman *mangrove* !

Untuk dapat menjawab latihan secara lengkap. Carilah buku-buku dan bahan bacaan lain yang memuat tentang sistem endokrin pada hewan, dan Anda dapat mengacu pada rambu-rambu pengerjaan latihan berikut :

Pada hutan musim, sebagian besar pohonnya tergolong *tropofita*. *Tropofita* yaitu pohon yang pada musim kemarau meranggas (menggugurkan daunnya) dan menjadi hijau kembali pada musim penghujan. Contohnya : kapok hutan, mindi, dan jangkang. Tidak jarang pada hutan musim terdapat satu jenis pohon yang dominan, sehingga nama hutan musim didasarkan atas nama pohon yang dominan, missal hutan jati, hutan angkana, dan seterusnya.

Lingkungan hutan bakau (*mangrove*) mempunyai kadar garam yang tinggi, kadar oksigen dan air rendah, akibat lingkungan seperti demikian, maka tumbuhan bakau menjadi sulit menyerap air untuk aktivitas hidupnya, walaupun disekitarnya air melimpah, ini disebut kekeringan fisiologis. Untuk menyesuaikan dengan lingkungan yang kurang oksigen tanaman bakau mempunyai *akar napas* yang berfungsi untuk menyerap oksigen langsung dari udara.

RANGKUMAN

Ekosistem adalah suatu unit fungsional dari makhluk hidup dengan lingkungannya. Kumpulan semua ekosistem yang ada di muka bumi adalah disebut biosfir.

Biosfir dibagi menjadi beberapa zona habitat atau habitat bioma di dasarkan kepada tipe vegetasi yang khas di tempat itu.

Biosfir atau bioma tersertrial (bioma darat), yaitu semua ekosistem yang berlokasi di atas tanah. Bioma terestrial ditentukan oleh cuaca dan klimaks species bioma tersebut.

Setiap bioma mempunyai cuaca atau musim yang berbeda. Dengan demikian jenis flora dan faunanya khas untuk tiap-tiap bioma.

Berdasarkan penerimaan cahaya matahari, bioma terestrial dibagi atas tiga zona, yaitu : (1) zona tropis; (2) zona subtropics; (3) zona kutub

TES FORMATIF 2

Petunjuk : Pilih salah satu jawaban yang paling tepat

1. Pepohonan tinggi sulit ditemukan di daerah tundra sebab....
 - a. mengalami musim dingin
 - b. suhu airnya sangat kurang
 - c. vegetasinya di dominasi oleh lumut kerak dan rumput
 - d. hanya mempunyai masa pertumbuhan yang relatif pendek
2. Semua eskositem di muka bumi ini terkumpul dalam ...
 - a. bioma
 - b. biotic
 - c. biosfir
 - d. biota
3. Kelompok tumbuhan efit terdapat di bioma...
 - a. hutan gugur
 - b. hutan taiga

- c. hutan tropis
 - d. hutan konifer
4. Bioma yang paling banyak dihuni oleh herbivora besar adalah ...
- a. bioma padang rumput
 - b. bioma hutan tropis
 - c. bioma hutan gugur
 - d. bioma hutan taiga
5. Pembagian biosfer atas bioma (zona habitat) di dasarkan kepada ..
- a. banyak produsen di setiap zona
 - b. banyaknya penerimaan cahaya matahari
 - c. jenis hewan yang ada di setiap zona
 - d. tipe vegetasi yang khas di setiap zona
6. Berikut adalah cara adaptasi tumbuhan terhadap lingkungan kering, kecuali...
- a. daun kecil atau menjadi sisik
 - b. akar panjang, jangkauan luas
 - c. daun berubah menjadi bulu
 - d. daun tipis dan lebar
7. Rumput bluestem dan Indian grasses, adalah tumbuhan yang sesuai dengan bioma...
- a. hutan tropis sedikit curah hujan
 - b. padang rumput yang tinggi curah hujan
 - c. gurun pasir yang tinggi curah hujan
 - d. padang rumput yang rendah curah hujan.
8. Hewan-hewan yang bersifat nocturnal, banyak hidup ada...
- a. kanopi hutan tropis
 - b. dasar hutan tropis
 - c. tudung hutan gugur
 - d. tundra dan hutan gugur
9. Hewan pada hutan gugur sering melakukan hibernasi, yaitu pada musim....
- a. panas dan gugur
 - b. dingin dan panas

- c. gugur dan semi
 - d. semi dan panas
10. Banyaknya akar napas pada tanaman bakau merupakan bentuk adaptasi terhadap...
- a. kekurangan oksigen
 - b. airnya kekurangan CO₂
 - c. hempasan ombak air laut
 - d. tanahnya berlumpur

Cocokkanlah jawaban Anda dengan dengan kunci jawaban tes formatif 2 yang terdapat dibagian akhir modul ini, Hitunglah jawaban anda yang benar. Kemudian gunakan rumus di bawah ini :

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban yang benar}}{10} \times 100 \%$$

Arti tingkat penguasaan yang Anda capai :

- 90 – 100 % = baik sekali
- 80 - 89 % = baik
- 70 - 79 % = cukup
- < 69 % = kurang

Bila tingkat penguasaan Anda mencapai 80 % ke atas, berarti Anda sudah baik dalam menguasai materi itu. Tetapi, bila masih di bawah 80 % Anda harus mengulang dulu bagian yang tidak dikuasai.

GLOSARIUM

- Diurnal : hewan yang melakukan aktivitas pada siang hari
- **Fisiognomi** : ciri khusus yang didapatkan pada setiap vegetasi, sekaligus sebagai cara untuk mengenal suatu vegetasi.
- Formasi : unit vegetasi yang lebih besaryang berdiri atas asosiasi yang menutup daerah yang luasdengan kondisi tanah yang

berbeda tetapi terdapat pada daerah tertentu.

- Iklim mikro : iklim yang terbentuk karena adanya kanopi pada bioma hutan tropis.
- Nokturnal : hewan yang melakukan aktivitas pada malam hari
- **Vegetasi** : keseluruhan tumbuhan yang terdapat pada suatu tempat atau daerah

BIOMA AIR (AQUATIK)

PENGANTAR

Ekosistem air sering disebut sebagai *aquatik bioma* atau *bioma air*, faktor abiotik yang sangat berpengaruh terhadap kehidupan yang terdapat pada ekosistem air adalah kadar oksigen, kadar karbondioksida, temperatur, kandungan zat makanan, dan intensitas cahaya matahari.

Variasi temperatur pada bioma air tidak sebesar pada bioma darat, hal ini menyebabkan ekosistem air lebih stabil. Bioma air dapat dibedakan menjadi dua, yaitu : (1) bioma air tawar; (2) bioma air laut.

Bioma Air Tawar

Bioma air tawar, mengandung kadar garam yang rendah, di bedakan menjadi dua macam, yaitu : (1) eksistem air tenang (*lentik*), misalnya : danau, kolam, akuarium, rawa ; (2) ekosistem air mengalir (*lotik*), misalnya : sungai, parit, dan air terjun.

Lingkungan abiotik air tawar, memiliki kadar garam (*salinitas*) yang rendah bahkan lebih rendah dari kadar garam protoplasma. Variasi suhu sangat rendah, penetrasi cahaya matahari kurang, dipengaruhi oleh iklim dan cuaca.

Flora yang terdapat pada ekosistem air tawar, misalnya teratai (*Nymphaea gigantea*), kangkung (*Ipomea aquatica*), eceng gondok, ganggang biru, ganggang hijau, dan berbagai fitoplankton.

Adaptasi tumbuhan bersel satu terhadap ekosistem air tawar, umumnya memiliki dinding sel yang kuat sehingga bila air masuk ke dalam sel telah maksimum, secara otomatis akan berhenti. Untuk tumbuhan tingkat tinggi, beradaptasi dengan sel-selnya memiliki dinding sel yang kuat dan memiliki batang atau bagian tubuh yang berongga, sehingga tubuhnya bisa terapung atau menempel.

Fauna pada ekosistem air tawar, hampir semua filum pada dunia hewan terdapat di sana, contohnya : spon, siput, katak, reptilia, burung, dan hewan menyusui. Mereka ada yang tetap tinggal di air dan ada pula yang hanya mencari makanan di dalam air.

Hewan yang ada dan hidup di dalam air tawar, mampu beradaptasi dengan lingkungan air tawar yang berkadar garam rendah, caranya sebagai berikut : (1) bagi hewan bersel satu memiliki protoplasma yang seimbang dengan kadar garam di dalam air; (2) Bagi ikan yang mempunyai kadar garam protoplasmanya tinggi dari pada air tawar maka adaptasinya sebagai berikut : sedikit minum, sebab air masuk ke dalam tubuh secara osmosis, garam dari air diabsorpsi melalui insang secara aktif, dan air dieksresikan melalui ginjal secara berlebihan juga dieksresikan melalui insang dan saluran pencernaan.

Organisma yang dapat hidup di ekosistem air tawar, terdapat dua kelompok : (1) *organisme autotrop*, adalah organisme yang dapat mensintesa zat makanan sendiri. Kelompok ini ialah semua tumbuhan hijau, yang berperan sebagai produsen pada ekosistem air tawar; (2) *organisme fagotrop dan saprotrop*, adalah organisme yang berperan sebagai konsumen dalam ekosistem air tawar. Fagotrop adalah pemakan organisme lain, dan saprotrop adalah pemakan sampah atau sisa organisme lain.

Berdasarkan kebiasaan hidup dalam air tawar, organismanya dibedakan atas 5 macam :

1. *Plankton*, terdiri dari fitoplankton dan zooplankton, kelompok ini merupakan organisme yang bergerak pasif dan berpindah tempat karena pengaruh arus air.
2. Nekton, adalah organisme bergerak aktif berenang secara bebas, misalnya ikan, katak, dan serangga air.
3. *Neston*, merupakan hewan-hewan yang beristirahat dan terapung di atas air.
4. *Bentos*, hewan atau tumbuhan yang melekat atau beristirahat di dasar air atau di dalam endapan.
5. *Perifiton*, hewan atau tumbuhan yang melekat pada batang, akar permukaan benda lain.

Berdasarkan intensitas cahaya matahari, ekosistem air tawar dibedakan menjadi tiga daerah, yaitu : (1) daerah litoral, merupakan daerah dangkal, matahari dapat menembus sampai dasar, kehidupan di tempat ini adalah tumbuhan berakar, udang, cacing dan fitoplankton ; (2) daerah limnetik, merupakan daerah terbuka yang masih dapat ditembus oleh cahaya matahari. Biota yang ditemukan disini adalah plankton, neston dan nekton ; (3) daerah fropundal, merupakan daerah dasar perairan tawar yang

dalam, sehingga sinar matahari tidak dapat menjangkaunya. Pada daerah ini tidak di dapatkan produsen, mengapa ?. Biota yang hidup di daerah ini adalah bakteri, hewan pemangsa.

Gambar 3.1 Pembagian zona bioma air tawar

Bioma Air laut

Bioma air laut, merupakan bagian terluas dari permukaan bumi, yaitu sekitar 70 %. Oleh karena itu, keberadaannya sangat berpengaruh terhadap ekosistem lain. Saat ini bioma air laut menjadi perhatian orang banyak sehubungan dengan revolusi biru.

Ekosistem air laut, mempunyai kadar garam yang cukup tinggi, khususnya di daerah tropis sedangkan di daerah dingin kadar garamnya rendah, mengapa demikian ? Karena air laut salinitasnya tinggi, maka kemampuan air laut untuk melarutkan zat makanan menjadi rendah. Dan kondisi ini merupakan oelen pembatas bagi pertumbuhan populasi hewan lainnya.

Adanya perbedaan oelenterat di berbagai permukaan bumi serta adanya perputaran bumi menyebabkan arus air laut selalu berputar. Peristiwa inilah yang menyebabkan selalu terjadinya penyebaran mineral di dalam air laut.

Air laut di daerah tropis, khususnya pada siang hari, perputaran air laut tidak berjalan dengan baik. Suhu air permukaan pada siang hari naik sehingga lebih tinggi oelentera dengan suhu di lapisan bawah. Akibatnya air di dekat permukaan menjadi kekurangan mineral atau tandus, sehingga populasi fitoplankton menurun. Keadaan ini menyebabkan pada siang hari ikan-ikan di permukaan air laut sedikit. Batas antara lapisan air bawah dengan lapisan air atas di laut pada siang hari disebut *termoklin*.

Secara fisik, bioma air laut dapat dibedakan menjadi beberapa daerah : (1) *daerah litoral*, atau daerah pasang surut, berbatasan dengan daratan, biota daerah ini adalah ganggang yang hidup sebagai bentos, teripang, bintang laut, udang-udang kecil, kepiting , serta cacing laut ; (2) *daerah neritik*, merupakan daerah laut dangkal, daerah ini dapat ditembus cahaya matahari sampai ke dasar. Kedalamannya sampai 200 m . Biota yang hidup di sini adalah bentos, nekton, plankton, dan nekton ; (3) *daerah batial*, merupakan daerah remang-remang, kedalamannya antara 200 – 2000 m, produsen tidak ada, biotanya nekton ; (4) *daerah abisal*, merupakan daerah laut yang kedalamannya di atas 2000 meter, daerah ini gelap sepanjang masa, tidak ditemukan produsen.

Berdasarkan intensitas cahaya matahari, ekosistem air laut dibedakan menjadi tiga bagian : (1) *daerah fotik*, merupakan daerah perairan laut yang masih dapat dijangkau oleh sinar matahari, kedalamannya sampai 200 meter ; (2) *daerah twilight*, adalah daerah remang-remang, namun tidak efektif lagi untuk melakukan fotosintesa, kedalamannya antara 200- 2000 meter ; (3) *daerah afotik*, merupakan daerah yang tidak tertembus cahaya matahari, daerahnya gelap.

Gambar 3.3 Daerah bioma air laut

Komponen oelen dalam ekosistem air laut terdiri atas bermacam-macam makhluk hidup. Menurut fungsinya, dibedakan menjadi 4, yaitu : (1) *Produsen*, terdiri atas fitoplankton dan berbagai jenis alga. Fitoplankton banyak ditemukan pada daerah fotik, sedangkan alga yang hidup di laut adalah alga hijau, alga pirang, alga merah, yang hidup sebagai bentos, nekton, maupun ferifiton ; (2) *Konsumen*, terdiri atas berbagai jenis

hewan, yaitu porifera, oelenterate, caing, hewan berkulit duri, arthropoda, dan mamalia laut ; (3) *Zooplankton*, terdiri atas zooplankton sementara, berupa larva hewan laut dan zooplankton permanen, berupa protozoa, cacing kecil, dan ubur-ubur kecil ; (4) *Dekomposer*, terdiri atas bakteri, udang kecil, dan berbagai jenis hewan kecil lain yang berperan dalam menguraikan sampah atau bangkai yang masuk ke laut.

Dengan demikian di ekosistem lautpun dikenal berbagai rantai makanan dan jaring-jaring makanan.

Gambar 3.4 Rantai dan jaring-jaring makanan pada bioma laut

Hewan dan tumbuhan yang menghuni ekosistem laut cukup banyak, mulai dari yang berderajat paling rendah sampai yang berderajat tinggi, masing-masing hewan mempunyai cara untuk melakukan adaptasi terhadap lingkungannya.

Hewan dan tumbuhan yang bersel satu, beradaptasi dengan telah memiliki tekanan osmosis protoplasma yang sesuai dengan air bioma air laut. Sedangkan hewan bersel banyak, missal ikan, mempunyai cara adaptasi sebagai berikut : (a) banyak minum; (b) air masuk jaringan secara osmosis melalui usus ; (c) sedikit mengeluarkan urine ; (d)

pengeluaran air terjadi secara osmosis ; (e) garam-garam dikeluarkan secara aktif melalui insang. Untuk membedakannya dengan ikan air tawar dalam beradaptasi dengan kadar garam lingkungannya perhatikan gambar berikut :

Gambar 3.5 Adaptasi fisiologis ikan air laut dengan ikan air tawar

Dari pengamatan gambar cara adaptasi ikan air laut dengan cara adaptasi ikan air tawar tersebut, dapatkan anda melihat perbedaannya ?

LATIHAN 3

1. Bagaimana cara adaptasi fisiologis pada ikan ekosistem air laut ?
2. Jelaskan perbedaan adaptasi tumbuhan tingkat rendah dan tumbuhan tingkat tinggi terhadap ekosistem air tawar !

Untuk dapat menjawab latihan secara lengkap. Carilah buku-buku dan bahan bacaan lain yang memuat tentang sistem endokrin pada hewan, dan Anda dapat mengacu pada rambu-rambu pengerjaan latihan berikut :

1. Cara adaptasi fisiologis pada ikan air laut : (a) banyak minum; (b) air masuk jaringan secara osmosis melalui usus ; (c) sedikit mengeluarkan urine ; (d) pengeluaran air terjadi secara osmosis ; (e) garam-garam dikeluarkan secara aktif melalui insang.
2. Adaptasi tumbuhan bersel satu terhadap ekosistem air tawar, umumnya memiliki dinding sel yang kuat sehingga bila air masuk ke dalam sel telah maksimum, secara otomatis akan berhenti. Untuk tumbuhan tingkat tinggi, beradaptasi dengan sel-selnya memiliki dinding sel yang kuat dan memiliki batang atau bagian tubuh yang berongga, sehingga tubuhnya bisa terapung atau menempel.

RANGKUMAN

Karakteristik bioma air tawar sebagai berikut : salinitas rendah. Sifat air tenang, variasi suhu kecil. Karakteristik air tawar bersama faktor-faktor abiotik lainnya mempengaruhi pola kehidupan komunitas bioma itu.

Ekosistem air tawar di bagi dalam dua jenis ekosistem, yaitu : (a) ekosistem dengan habitat air yang tenang (*lentik*) seperti kolam, telaga dan danau ; (b) ekosistem air yang mengalir (*lotik*) seperti sungai, selokan, dan jeram (air terjun).

Karakteristik bioma air laut, merupakan faktor abiotik ekosistem tersebut dan dapat mempengaruhi kehidupan organismanya. Sifat tersebut adalah : (1) kadar garam tinggi ; (2) temperatur yang bervariasi ; (3) tekanan air, semakin dalam semakin kuat ; (4) jumlah dan penetrasi cahaya matahari semakin dalam semakin lemah ; (5) adanya arus laut dan gelombang.

Bioma laut dibagi atas region, yaitu region laut terbuka (*pelagik*) dan region laut dalam (*bentik*). Selanjutnya ekosistem laut dibagi menjadi beberapa zona.

Dari cara hidupnya semua organisme laut dapat dikelompokkan dalam : plankton, nekton, neston dan bentos.

TES FORMATIF 3

Petunjuk : Pilih salah satu jawaban yang paling tepat

1. Salinitas pada air tawar rendah sebab

 - a. tidak adanya variasi suhu
 - b. konsentrasi ion-ion garam sangat rendah
 - c. tidak ada garam mineral yang larut dalam air tawar
 - d. air tidak dapat melarutkan garam mineral yang ada di air tawar

2. Berikut adalah ciri habitat air tawar, kecuali....

 - a. penetrasi cahaya matahari kurang
 - b. dipengaruhi oleh iklim dan cuaca
 - c. kadar garam rendah
 - d. variasi suhu siang dan malam tinggi

3. Salah satu cara adaptasi ikan terhadap lingkungan air tawar...

 - a. minum air secara berlebihan
 - b. eksresi air hanya melalui ginjal
 - c. absorpsi garam melalui mulut
 - d. sedikit minum dan banyak urine

4. Pada ekosistem air laut, produsen banyak ditemukan pada daerah ...

 - a. termoklin
 - b. afotik
 - c. fotik
 - d. batial

5. Yang termasuk kepada zooplankton permanen pada ekosistem air laut, adalah...

 - a. protozoa, cacing kecil, dan ubur-ubur kecil
 - b. Coelenterata, mamalia laut, cacing laut.
 - c. Bakteri, protozoa, dan coelenterata
 - d. Protozoa, arthropoda dan mamalia laut.

Untuk soal nomor 6 dan 7 perhatikan gambar berikut :

6. Bentos tidak mungkin ditemukan pada daerah

- a. 1 dan 2
- b. 2 dan 4
- c. 1 dan 3
- d. 1, 2, dan 3

7. Produsen tidak dapat hidup pada daerah ;

- a. 1 dan 4
- b. 2 dan 4
- c. 3 dan 5
- d. 1 dan 2

8 Organisma pemakan sampah atau sisa organisma lain, termasuk kelompok hewan :

- a. autotrop
- b. Saprotrop
- c. Pagotrop
- d. Heterotrop

9. Faktor abiotik utama yang berpengaruh terhadap kehidupan pada ekosistem air tawar, kecuali...

- a. kadar oksigen
- b. kadar karbondioksida
- c. temperatur
- d. kelembaban

10. Cara beradaptasi hewan bersel satu terhadap bioma air tawar adalah...

- a. sedikit minum, sebab air masuk secara osmosis
- b. absorpsi air dan garam melalui insang secara aktif
- c. mempunyai protoplasma yang berimbang dengan kadar garam
- d. air dieksresikan melalui ginjal dan insang

Cocokkanlah jawaban Anda dengan dengan kunci jawaban tes formatif 3 yang terdapat dibagian akhir modul ini, Hitunglah jawaban anda yang benar. Kemudian gunakan rumus di bawah ini :

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban yang benar}}{10} \times 100 \%$$

Arti tingkat penguasaan yang Anda capai :

90 – 100 % = baik sekali

80 - 89 % = baik

70 - 79 % = cukup

< 69 % = kurang

Bila tingkat penguasaan Anda mencapai 80 % ke atas, berarti Anda sudah baik dalam menguasai materi itu. Tetapi, bila masih di bawah 80 % Anda harus mengulang dulu bagian yang tidak dikuasai.

GLOSARIUM

- Revolusi biru : pengembangan teknologi pemanfaatan sumber hayati laut guna memenuhi kebutuhan pangan
- Termoklin : batas antara daerah bersuhu panas dan dingin pada ekosistem air laut.
- Semiakuatik : tumbuhan yang hidup mengapung di atas air
- Zooplankton : fauna yang hidupnya terapung di atas air, umumnya dalam ekosistem sebagai produsen :
- zona intertidal : suatu daerah perbatasan antara lautan dengan daratan, zona yang paling sulit bagi penghuninya

DAFTAR PUSTAKA

Brock, T. D, M. T. Madigan, 1997. *Biology of Microorganisms*. Sixth Edition. New Jersey : Prentice-Hall Inc.

Hopson Janet L and Norman K. Wessells., 1990. *Essentials of Biology*. San Francisco : Mcgraw-Hill Publishing Company.

Kimball John W, 1989. *Biologi*. Edisi ke-5. Jakarta : Erlangga.

Storer Tracy I., Robert L. Usinger., Robert C. Stebbins., James W. Nybakken., 1998. *General Zoology*. New Delhi : Tata McGraw-Hill Publishing Company LTD.