**EKOLOGI *(Nilai 10)-Pembahasan***

1. Ketika terjadi kekeringan, tumbuhan dengan mikoriza tetap dapat melanjutkan pertumbuhannya karena: ***(Nilai 1)***
2. Jamur meningkatkan luas permukaan untuk mengabsorbsi air
3. Tumbuhan memiliki sedikit jaringan bunga karang (*spongy mesophyll*)
4. Akar tumbuh lebih dalam untuk mencari air
5. Akar melakukan transpor aktif ion
6. Akar tumbuh ke samping untuk mencari air

**Pembahasan:**

Mikoriza merupakan hubungan simbiotik antara akar tanaman vaskular dengan fungi, dimana pada beberapa kasus hubungan tersebut sangat penting artinya bagi komposisi kimia dan kehidupan di dalam tanah. Keberadaan mikoriza dapat menjadikan tanaman toleran terhadap kekeringan karena jamur meningkatkan luas permukaan untuk mengeksplorasi volume tanah dan menyediakan area yang lebih luas untuk penyerapan air (jawaban **A**).

**Referensi: *Biology/ Campbell, Reece/Benjammin Cummings***

1. Ekosistem manakah yang memiliki luas permukaan daun yang paling rendah? ***(Nilai 1)***
2. Hutan hujan tropis
3. Padang rumput
4. Hutan desidua (*deciduous*)
5. Gurun
6. Hutan temperate

**Pembahasan:**

Pada bioma gurun yang beriklim sangat kering dengan variasi temperatur yang besar antara siang dan malam hari, hewan dan tumbuhan yang bertahan hidup pada daerah tersebut telah beradaptasi secara fisiologis, morfologi, dan perilaku. Tumbuhan yang hidup pada bioma gurun memiliki bentuk daun yang tereduksi dan batang yang dapat menyimpan cadangan air. Contoh tanaman yang hidup di daerah gurun meliputi kaktus dan beberapa tanaman sukulen. Dengan alasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa ekosistem yang memiliki luas permukaan daun paling rendah adalah gurun.

**Referensi**: ***Biology/ Campbell, Reece/Benjammin Cummings***

1. Suatu populasi bertambah dari jumlah awal 250 menjadi 300 dalam waktu satu tahun, dan pertumbuhan populasi tersebut mengikuti deret ukur. Berapa waktu yang dibutuhkan populasi awal tersebut untuk menjadi dua kali lipat? Bantuan: *N* = *N*o*ert*. ***(Nilai 1)***
   1. 3,8 tahun
   2. 4,2 tahun
   3. 5 tahun
   4. 20 tahun
   5. Populasi tersebut tidak akan pernah menjadi dua kali lipat

**Pembahasan**:

Pada soal tersebut diberikan rumus untuk menghitung pertumbuhan populasi yaitu N=Noert dimana N adalah populasi pada waktu *t*, No adalah populasi awal, e merupakan konstanta/basis untuk logaritme natural (2,71828...), r merupakan laju pertambahan populasi (pada studi mengenai pertumbuhan populasi, besarnya r sering dihitung dari angka kelahiran dikurangi kematian), dan t merupakan waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan rasio pertumbuhan populasi yang proporsional dengan N/No. Pada awalnya Anda dapat menghitung r (dengan asumsi t=1 tahun, lihat soal) dengan memasukkan nilai N dan No. didapatkan besar r adalah 0,18232. Kemudian, untuk pertanyaan tentang waktu (t) yang dibutuhkan populasi awal menjadi dua kali lipat semula, N/No harus sama dengan 2. Dengan menggunakan logaritma natural (ln) maka didapatkan besar t = (ln 2)/0,18232 = 3,8 tahun.

**Referensi**: ***Ecology/Manuel C. Molles/4th Edition.***

1. Suatu spesies pohon menghasilkan biji yang mudah disebarkan oleh bantuan angin. Spesies ini merupakan satu-satunya spesies pohon pada suatu daerah. Pola persebaran yang paling mungkin dijumpai untuk biji dan pohon spesies ini masing-masing adalah … ***(Nilai 1)***
   1. Mengelompok dan acak
   2. Acak dan acak
   3. Acak dan seragam
   4. Acak dan mengelompok
   5. Seragam dan acak

**Pembahasan**:

Persebaran (distribusi) dari suatu spesies merupakan suatu gambaran/pola bagaimana spesies tersebar secara spasial. Distribusi spesies tidak berlangsung secara permanen, tergantung keberadaan sumber daya, iklim, skala pengamatan, dan banyak faktor lain seperti interaksi dengan spesies lainnya. Terdapat 3 tipe distribusi yang paling sering ditemukan di alam, yaitu mengelompok (*clumped*), seragam (*uniform*), dan acak (*random*). Pada soal diatas ditanyakan mengenai pola persebaran yang paling mungkin untuk biji dan pohon. Untuk biji, karena persebarannya ditentukan oleh angin, maka pola persebaran yang paling mungkin adalah **acak**. Sedangkan untuk pohon, pada soal diberikan keterangan tambahan (lihat kalimat ke-2) dan didukung oleh fakta bahwa sumber daya tidak tersebar secara merata (*patchy resources*), maka biji pohon akan tumbuh pada tempat yang memiliki sumber daya yang sesuai dengan yang dibutuhkan pohon tersebut untuk tumbuh dan berkembang. Pola persebaran yang paling mungkin adalah **mengelompok**.

**Referensi**: ***Biology/ Campbell, Reece/Benjammin Cummings***

1. Sebagian besar biomassa yang diperoleh tumbuhan selama tumbuh berasal dari … ***(Nilai 1)***
   * 1. Senyawa organik dalam tanah yang diambil oleh akar tumbuhan
     2. Mineral yang larut di dalam air dan diambil oleh akar tumbuhan
     3. Karbon dioksida di udara yang memasuki daun melalui stomata
     4. Energi dari matahari yang ditangkap oleh daun
     5. Karbon dari serasah daun yang hancur di dalam tanah

**Pembahasan**:

Tumbuhan merupakan organisme fotoautotrof, dimana tumbuhan dapat menggunakan senyawa anorganik dan energi dari cahaya matahari untuk membentuk senyawa organik, melalui proses fotosintesis. Sebagian besar biomassa tumbuhan berupa senyawa karbon, dimana karbon tersebut diperoleh tumbuhan dari CO2 di atmosfer. Penyerapan CO2 terjadi melalui stomata pada daun (jawaban **C**). Akar tumbuhan berfungsi dalam penyerapan air serta mineral yang larut dalam air di tanah.

**Referensi**: ***Biology/ Campbell, Reece/Benjammin Cummings***

1. Manakah dari pernyataan mengenai parasit berikut yang tidak tepat? ***(Nilai 1)***
   * 1. Suatu parasit dapat meningkatkan peluang inangnya untuk mati karena penyebab lain
     2. Suatu parasit dapat menurunkan fekunditas inangnya
     3. Suatu parasit membunuh inangnya secara langsung
     4. Suatu parasit dapat bersifat spesifik bagi satu spesies inang saja

**Pembahasan:**

Parasitisme merupakan suatu interaksi dimana satu organisme (parasit) mendapat keuntungan dengan cara merugikan yang lainnya (inang). Parasit membutuhkan inangnya untuk bertahan hidup, baik secara sepenuhnya (parasit obligat) maupun tidak seluruhnya tergantung pada inangnya (parasit fakultatif). Parasit berbeda dengan parasitoid, dimana parasitoid secara umum akan membunuh inangnya. Parasit mengeksploitasi inangnya (dalam hal makanan, air, habitat, dan lain-lain) untuk meningkatkan *fitness* dan juga untuk transmisi. Dengan kata lain, parasit tidak membunuh inangnya secara langsung (**C**).

**Referensi**: ***Ecology/Manuel C. Molles/4th Edition.***

1. Diagram berikut ini menggambarkan jaring makanan pada suatu ekosistem; tanda panah menggambarkan aliran energi dan setiap huruf menandakan spesies yang berbeda.



Di antara pilihan berikut, mana yang menempatkan spesies di atas secara tepat sesuai dengan perannya dalam jaring makanan? ***(Nilai 1)***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Predator Utama** | **Produsen Primer** | **Pengurai** | **Konsumen Primer** |
| A. | A | F | E | B |
| B. | E | A | F | D |
| C. | F | B | E | C |
| D. | C | F | A | E |
| E. | E | A | F | C |

**Pembahasan**:

Pada rantai makanan, hal yang jelas teramati adalah bahwa organisme A adalah produsen primer, karena A dikonsumsi oleh B dan C (jawaban A dan D tidak tepat). Selanjutnya adalah organisme C yang memakan organisme A (produsen) tentunya adalah konsumen primer, sedangkan organisme F adalah pengurai dan organisme E adalah predator utama karena memakan C dan D. Dengan demikian, jawaban yang benar adalah **E**.

**Referensi**: ***Biology/ Campbell, Reece/Benjammin Cummings***

1. Nitrogen merupakan faktor pembatas pada ekosistem daratan karena … ***(Nilai 1)***
   1. Sangat jarang terdapat pada kerak bumi tetapi melimpah pada inti bumi
   2. Tumbuhan tidak dapat mengikat gas nitrogen secara langsung
   3. Sangat kuat terikat pada senyawa organik
   4. Sangat kuat terikat pada fosfor

**Pembahasan**:

Nitrogen merupakan faktor pembatas pada ekosistem daratan karena tumbuhan tidak dapat secara langsung mengikat nitrogen dalam bentuk gas dari atmosfer (cari informasi mengenai daur nitrogen di alam). Fiksasi nitrogen dari atmosfer dapat terjadi secara industrial dan biologis. Dalam fiksasi nitrogen biologis, nitrogen dari atmosfer dapat diperoleh dengan bantuan bakteri pemfiksasi nitrogen yang hidup bersimbiosis dengan akar tanaman legume atau oleh bakteri pemfikasi nitrogen yang hidup bebas di tanah. Melalui proses yang disebut nitrifikasi, amonium diubah menjadi nitrit kemudian nitrat. Senyawa nitrogen dalam bentuk nitrat (NO3-) inilah yang dapat diserap secara langsung oleh tanaman.

**Referensi**: ***Biology/ Campbell, Reece/Benjammin Cummings***

1. Manakah dari pernyataan berikut yang paling tepat menjelaskan apa yang terjadi pada suatu ekosistem seandainya predator utama pada ekosistem tersebut dihilangkan? ***(Nilai 1)***
   * 1. Komunitas yang tersisa akan segera menyesuaikan diri dan menjadi stabil
     2. Keanekaragaman ekosistem tersebut sebenarnya meningkat
     3. Keanekaragaman ekosistem tersebut menurun karena terjadi peningkatan dalam kompetisi
     4. Keanekaragaman ekosistem tersebut menurun karena parasit menjadi masalah utama
     5. Keanekaragaman ekosistem tersebut menurun karena banyak herbivor baru yang masuk ke dalam komunitas

**Pembahasan**:

Jika predator utama dihilangkan dari suatu ekosistem, maka organisme pada tingkatan rantai/jaring-jaring makanan yang berada di bawah predator utama akan mengalami peningkatan jumlah. Hal tersebut akan mempengaruhi populasi organisme lainnya termasuk produsen primer. Dengan adanya ketidakseimbangan tersebut, maka kemungkinan akan terjadi kompetisi intraspesifik maupun interspesifik (pada kasus yang lebih kompleks; pada jaring-jaring makanan yang kompleks). Akibat dari kompetisi tersebut, keanekaragaman pada ekosistem akan menurun, umumnya terjadi akibat adanya satu atau beberapa organisme yang menjadi dominan sehingga mempengaruhi organisme lainnya (**jawaban C**).

**Referensi**: ***Biology/ Campbell, Reece/Benjammin Cummings***

1. Di suatu pulau yang diperkirakan berbentuk lingkaran dengan radius 10 km, dilakukan pendugaan populasi ular dengan metode menandai dan menangkap kembali. Pada penangkapan pertama diperoleh sebanyak 210 ekor. Setelah ditandai dan dilepaskan, pada tangkapan berikutnya diperoleh 375 ekor, dan 12 ekor diantaranya memiliki tanda. Jika diasumsikan tidak terjadi emigrasi dan imigrasi, berapa kerapatan populasi ular tersebut? ***(Nilai 1)***
2. 209 individu/km2
3. 121 individu/km2
4. 375 individu/km2
5. 21 individu/km2
6. 79 individu/km2

**Pembahasan**:

Pertama-tama, dari informasi yang diketahui di soal dapat dihitung luas suatu pulau (diasumsikan berbentuk lingkaran), yaitu π(jari-jari pulau)2 = 314,29 km2. Kemudian, untuk metode *capture-mark-recapture* (CMR), diasumsikan bahwa perbandingan hewan bertanda pada penangkapan kedua dengan total hewan yang tertangkap pada penangkapan kedua adalah sama/sebanding dengan perbandingan jumlah hewan yang diberi tanda (pertama kali) dengan populasi total. Dengan demikian, maka populasi ular = (375/12) (210) = 6562,5 ekor (pembulatan menjadi 6563 ekor). Kerapatan populasi dinyatakan sebagai jumlah individu suatu spesies dalam suatu area tertentu. Dalam hal ini, 6563 ekor ular/314,29 km2 = 21 individu/km2.

**Referensi**: ***Biology/ Campbell, Reece/Benjammin Cummings***