

## EVALUASI

1. Suatu danau mendadak kehilangan hampir seluruh populasi mikroalganya karena pencemaran zat kimia. Berdasarkan jaring-jaring makanan dan siklus materi, dampak berantai paling awal yang paling mematikan bagi ekosistem danau tersebut adalah...
  - A. Hewan air mati lemas karena drastisnya penurunan suplai oksigen terlarut siang hari.
  - B. Populasi ikan predator akan segera menjadi herbivora untuk bertahan hidup.
  - C. Air danau berubah menjadi sangat jernih karena tidak ada lagi organisme mikroskopis.
  - D. Tanaman air di pinggiran danau akan mati karena kehilangan nutrisi dari alga.
  - E. Bakteri pengurai akan kekurangan makanan dan punah seketika dari dasar danau.
2. Limbah pupuk pertanian yang masuk ke sungai memicu ledakan populasi alga (*algal bloom*). Permukaan air tertutup rapat oleh alga hijau, namun ironisnya ribuan ikan justru mati terapung beberapa hari kemudian. Mengapa fenomena pertumbuhan berlebih ini menjadi mematikan?
  - A. Alga yang membusuk secara massal memicu aktivitas bakteri yang menguras habis oksigen di dalam air.
  - B. Alga hijau secara agresif memangsa embrio dan larva ikan yang baru menetas.
  - C. Kumpulan alga memancarkan radiasi panas tinggi hasil dari fotosintesis yang terus-menerus.
  - D. Akar-akar alga yang panjang melilit insang ikan sehingga mereka tidak bisa bernapas.
  - E. Kandungan klorofil berlebih di permukaan mengubah air menjadi racun asam pekat.
3. Alga hijau banyak mendominasi perairan dangkal, sedangkan alga merah mampu hidup dengan baik di dasar perairan laut yang jauh lebih dalam. Kemampuan bertahan hidup alga merah di zona laut dalam ini paling masuk akal dijelaskan oleh...
  - A. Kehadiran pigmen fikoeritrin yang unggul dalam menyerap gelombang cahaya biru-hijau yang menembus laut dalam.
  - B. Selubung sel alga merah yang terbuat dari zat kapur tebal pelindung dari tekanan air tinggi.

## EVALUASI

- C. Kemampuan alga merah menyerap oksigen dari bebatuan dasar laut di sekitarnya.
  - D. Alga merah beralih menjadi parasit sepenuhnya pada hewan laut dalam sehingga tidak butuh cahaya.
  - E. Ukuran kloroplas alga merah mengecil untuk menyesuaikan diri dengan ruang laut dalam.
4. Jika suatu perairan rawa mengalami kemarau panjang hingga airnya menyusut drastis dan bersuhu sangat panas, strategi adaptasi bertahan hidup paling logis yang akan dilakukan oleh mikroalga bersel tunggal adalah...
- A. Membentuk spora berstruktur dinding sangat tebal untuk melewati fase lingkungan yang ekstrem.
  - B. Meningkatkan ukuran sel berkali-kali lipat untuk menyimpan lebih banyak sisa air.
  - C. Berubah sementara menjadi bakteri agar bisa bernapas tanpa perlu berfotosintesis.
  - D. Bergerak secara massal naik ke daratan untuk mencari kelembapan di bawah pepohonan.
  - E. Mengurangi jumlah pigmen klorofil secara instan agar tidak menyerap panas matahari.
5. Struktur cangkang silika (frustula) dari spesies diatom yang telah mati dan memfosil di dasar laut sering ditambang untuk dijadikan bahan filtrasi air komersial. Berdasarkan anatomi mikroskopisnya, mengapa cangkang diatom sangat ideal untuk fungsi penyaringan mekanis?
- A. Cangkangnya berwujud seperti kaca yang dipenuhi lubang-lubang berpori mikroskopis penjebak kotoran.
  - B. Silika dari cangkang mampu bereaksi secara kimiawi menetralkan racun air tawar.
  - C. Cangkang diatom hidup berdampingan dengan bakteri yang bertugas memakan sisa limbah organik.
  - D. Cangkang tersebut sangat elastis dan dapat menyesuaikan ukurannya dengan tekanan air yang masuk.
  - E. Kandungan minyak di dalam fosil cangkang mampu mengikat partikel lumpur secara magnetis.

## EVALUASI

6. Secara evolusi, tumbuhan darat modern diyakini berevolusi dari leluhur yang merupakan kelompok alga hijau, bukan alga merah maupun alga coklat. Bukti biologis paling kuat yang mendukung hubungan kekerabatan eksklusif ini adalah...
- A. Keduanya sama-sama memiliki klorofil a dan b, serta menyimpan kelebihan makanan dalam bentuk pati.
  - B. Hanya alga hijau yang bisa ditemukan menempel dan hidup menetap di bebatuan dekat daratan.
  - C. Alga hijau telah memiliki struktur akar serabut dan jaringan pembuluh kayu sejati.
  - D. Alga hijau berkembang biak secara eksklusif hanya menggunakan biji layaknya tumbuhan.
  - E. Kemampuan alga hijau untuk hidup sepenuhnya tanpa air dalam waktu yang sangat lama.
7. *Nitzschia linearis* adalah diatom berbentuk lurus memanjang layaknya garis runcing yang banyak merayap di dasar sungai. Saat debit sungai meningkat dan arus air mengalir sangat deras, bagaimana perpaduan wujud lurus runcing dan struktur raphe-nya mencegah organisme mikroskopis ini tersapu arus?
- A. Bentuk lurus ramping meminimalkan dorongan arus air, sementara raphe memberikan cengkeraman memanjang kuat pada permukaan substrat.
  - B. Raphe bertindak sebagai semacam baling-baling penggerak yang melawan arah arus secara aktif berbekal wujud runcing pembelah gelombang.
  - C. Bentuk lurus memudahkannya saling menempel satu sama lain membentuk bendungan kecil pelindung yang ditahan oleh jangkar raphe.
  - D. Wujud lurus membuat sel mudah terapung ke permukaan, sehingga raphe menutup diri menahan nafas membiarkan sel terhanyut aman.
  - E. Tubuh rampingnya bergetar menghasilkan gelombang ultrasonik yang memecah laju aliran air di depannya.
8. *Nitzschia hungarica* sering dijadikan spesies indikator biologis perairan eutrofik di mana dasar sungainya tertutup endapan lumpur membusuk yang tebal. Mengingat spesies ini hidup di dasar (bentos), mengapa wujud selnya yang linear sempit sangat menentukan keselamatannya dari timbunan lumpur tersebut?

## EVALUASI

- A. Wujud tersebut seperti mata pisau yang memudahkannya menyelip secara vertikal ke arah permukaan lumpur untuk menghindari zona kehabisan oksigen.
  - B. Tubuh yang sangat sempit membuatnya membutuhkan sangat sedikit asupan nutrisi sehingga tidak bersaing dengan bakteri pembusuk lumpur.
  - C. Bentuk linear memberikan rongga tubuh tambahan yang difungsikan sebagai tangki penyimpanan oksigen cadangan berkapasitas besar.
  - D. Tubuh sempit membantunya bersembunyi dengan sempurna di antara butiran endapan dari ikan predator pengisap lumpur.
  - E. Cangkang sempitnya mampu menyerap gas metana dari lumpur busuk untuk diubah menjadi energi gerak.
9. *Oscillatoria formosa* merupakan cyanobacteria berbentuk filamen memanjang mirip benang yang bergerak pelan dengan osilasi tanpa organel flagela. Jika perairan tenang tempatnya hidup tiba-tiba tertutup ledakan populasi tanaman gulma air, fitur manakah yang menyelamatkannya agar tetap bisa berfotosintesis?
- A. Gerakan osilasinya membantunya aktif merayap menyelip vertikal melewati tumpukan rintangan gulma untuk menggapai sumber cahaya.
  - B. Benangnya yang panjang merentangkan perangkat mikroskopis yang menangkap zat hara sisa pembusukan tanaman air mati.
  - C. Osilasi yang terus menerus menciptakan pusaran ombak mikro yang mampu menyibak gulma air raksasa berukuran besar.
  - D. Filamen tak bercabangnya dengan cepat mengeras membentuk jarum pelindung menahan tekanan tanaman yang menyimpannya.
  - E. Warna hijau kebiruannya memancarkan radiasi balik yang dapat mematikan akar gulma air di sekitarnya.
9. *Trachelomonas oblonga* melindungi sel fotosintetiknya dengan menggunakan cangkang kaku berwarna coklat (lorika). Meski memberikan pertahanan ekstra dari zooplankton, lorika ini menambah bobot tubuh dan sebagian menghalangi masuknya sinar cahaya. Adaptasi krusial apa yang dilakukan alga ini agar kerugian lorika tersebut bisa diatasi di habitat rawa?
- A. Menggunakan satu flagela yang mencuat dari lubang lorika untuk berenang aktif menjemput daerah permukaan air paling bercahaya.
  - B. Membuang separuh sisi tubuh lorika saat siang hari agar sinar dapat bebas menyentuh sisi terang klorofilnya secara langsung.

## EVALUASI

- C. Lorika memproduksi gelombang elektromagnetik secara internal untuk menyuntik energi langsung ke dalam pusat klorofilnya.
  - D. Menghisap air sebanyak mungkin melalui pori-pori lorika hingga membengkak menjadi gelembung gas ringan pengapung darurat.
  - E. Membuka celah lorika secara lateral untuk menangkap partikel makanan organik sebagai pengganti fotosintesis.
11. Secara fisiologis, mikroalga uniseluler *Staurastrum* sp. sama sekali tidak dilengkapi dengan flagela penggerak. Karena ia mutlak membutuhkan sinar matahari kolom air, secara fisika hidrodinamis, mengapa bentuk morfologinya yang bagaikan bintang dengan tonjolan lengan runcing justru menjadi rahasia kelangsungan hidupnya?
- A. Tonjolan lengannya menciptakan hambatan luas gesek air layaknya parasut, memperlambat tubuhnya tenggelam ke dasar perairan pekat.
  - B. Ujung runcing lengannya bertindak seperti antena radio penangkap gelombang cahaya dari sisi buta di bawah lapisan lumpur.
  - C. Bentuk bintang memungkinkannya menggelinding cepat di permukaan perairan mengikuti arah hembusan angin luar.
  - D. Lengan berduri tersebut menghasilkan listrik statis kejutan yang memukul mundur serbuan bakteri pembusuk sekitarnya.
  - E. Bentuk lengan runcing memudahkannya menusuk dan menempel pada tubuh serangga air yang berenang ke permukaan.
12. Dalam penelitian kualitas air tanah tawar, mikroalga sering dimanfaatkan sebagai bioindikator yang jauh lebih akurat dari pengujian kimiawi sesaat. Alasan utama biologis alga sangat direkomendasikan mengukur perubahan stabilitas kondisi perairan limbah kronis adalah...
- A. Kelimpahan siklus hidup alga yang menetap menggambarkan rekaman nyata kualitas kimiawi lingkungan dalam rentang waktu terukur.
  - B. Uji analisis keberadaan mikroalga tidak membutuhkan mikroskop dan dapat dinilai secara visual langsung lewat corak warna warni sungai.
  - C. Alga aktif bertugas menjebak dan menguras material logam berat menjadi tumpukan sedimen tak berbahaya penunjang ekosistem dasar.
  - D. Sebagian besar sel tubuh alga bereaksi mengeluarkan suara mendesis unik manakala tersentuh limbah pencemaran basa kuat.
  - E. Alga dapat mendeteksi zat kimia beracun secara instan dengan cara mengubah warna selnya menjadi merah terang dalam hitungan detik.

## EVALUASI

13. Sebagian besar jenis karang pembentuk terumbu (Scleractinia) mengandalkan pasokan nutrisi utamanya dengan bersimbiosis dengan mikroalga kelompok dinoflagellata (zooxanthellae). Manakah dari aktivitas biologis alga ini yang secara harfiah merangsang pembentukan struktur raksasa terumbu karang berbatu?
- A. Fotosintesis kuat si alga mempercepat reaksi pengikatan mineral kalsium karbonat dalam jaringan tubuh sang inang polip karang.
  - B. Tubuh alga yang telah mati dan mengendap saling merekat dengan semen alami yang mengeras kokoh sekokoh batuan candi.
  - C. Alga melepaskan racun pelumpuh khusus perubah kerikil kapur lepas dasar samudera menyatu lekat dengan cangkang dasar karang.
  - D. Hewan karang tersebut menyerap klorofil langsung lalu merubahnya menjadi rangka kaku pembentuk kerangka laut terkuat.
  - E. Gerakan flagela alga menciptakan getaran konstan yang memadatkan kalsium di sekitar polip karang.
14. Alga hijau bersel satu jenis tertentu memiliki vakuola kontraktil unik dalam susunan organnya. Apabila spesimen spesies air tawar ini sengaja dimasukkan sementara ke air laut yang luar biasa asin hipertonis, adaptasi fisiologis instan dari organela tersebut kemungkinan adalah...
- A. Vakuola tersebut akan berhenti berdenyut memompa agar meminimalkan kebocoran cairan berharga keluar tubuhnya.
  - B. Kerja organel tersebut akan semakin ekstrim aktif berdenyut memperbesar hisapan meraup molekul air laut membanjiri selnya.
  - C. Vakuola seketika membesar membungkus badan kloroplas hijau untuk melindunginya dari gempuran butiran garam tajam menembus tepi.
  - D. Seketika berubah wujud mencairkan cairan isinya untuk menembak membunuh kawanannya infeksi bakteri garam laut ganas.
  - E. Vakuola kontraktil akan pecah dan mengeluarkan seluruh cadangan air murni untuk menurunkan salinitas di sekitar sel.

## EVALUASI

15. Ketika air pasang malam hari di zona pelagis samudera, gelombang memancarkan pendar cahaya kebiruan indah (bioluminescence). Fenomena magis ini sebenarnya dihasilkan massal oleh komunitas spesifik Dinoflagellata. Sebagai kelompok alga fotosintesis, membuang energi malam hari mengeluarkan kelip bersinar sebenarnya merupakan wujud dari mekanisme..
- A. Alarm keamanan alami pengusir kawanan zooplankton kecil pemangsanya atau memancing hadirnya ikan raksasa pemakan zooplankton penyerang tersebut.
  - B. Aktivitas menggantikan sinar surya fotosintesis yang hilang menstimulasi kloroplas berfungsional ganda di zona buta malam hari pesisir pantai.
  - C. Cara mereka saling berinteraksi sosial mengarahkan koloni alga satu perairan membelok kearah muara laut mengitari tebing memecah benturan keras gelombang batu.
  - D. Cahaya pembuangan detoksifikasi otomatis menyingkirkan elemen toksin beracun berlebih sisa penyerapan terik UV penyengat di lepas garis lintang iklim siang hari.
  - E. Taktik kamufalse visual agar tubuh mereka menyerupai buih gelombang air laut sehingga terhindar dari penglihatan ikan predator.



**KUNCI JAWABAN DAN PEMBAHASAN**