

**PAKET 3**

# PELATIHAN ONLINE

**2019**

**SMP  
BIOLOGI**

po.alcindonesia.co.id



**WWW.ALCINDONESIA.CO.ID**

**@ALCINDONESIA**

**085223273373**

## EKOLOGI

### DAFTAR ISI

Konsep populasi, komunitas, dan ekosistem  
Peran dan ketergantungan organisme dalam ekosistem  
Habitat dan adaptasi makhluk hidup  
Pencemaran lingkungan dan usaha penanggulangannya

#### Konsep Populasi, Komunitas, dan Ekosistem

- **Populasi** adalah *kumpulan individu dalam satu spesies sama* di suatu wilayah tertentu.
- **Komunitas** adalah *kumpulan populasi* yang mendiami wilayah tertentu.
- **Ekosistem** adalah *interaksi* yang terjadi di lingkungan antara komponen biotik dengan abiotiknya. Komponen abiotik meliputi suhu, air, cahaya, tanah, udara, nutrisi, dan sebagainya. Komponen biotik merupakan makhluk hidup yang berinteraksi.
- Di dalam ekosistem, organisme memiliki peran fungsional yang diklasifikasikan menjadi:
  - **Produsen** adalah organisme yang menggunakan molekul anorganik dari lingkungan untuk menghasilkan energi kimia dalam bentuk molekul organik. Contohnya tumbuhan memanfaatkan energi cahaya dan CO<sub>2</sub> untuk menghasilkan makanan dan O<sub>2</sub> (**fotoautotrof**). Beberapa jenis bakteri menggunakan CO<sub>2</sub>, sulfur, dan senyawa kimia lain untuk menghasilkan energi (**kemoautotrof**).
    - Jumlah energi matahari yang dikonversi menjadi energi kimia oleh tumbuhan adalah sebesar 1% (lihat piramida energi).
  - **Konsumen** adalah organisme yang mengonsumsi makhluk hidup lain untuk memenuhi kebutuhan energinya. Konsumen dikatakan sebagai **herbivor** apabila mengonsumsi produsen, **karnivor** apabila mengonsumsi hanya konsumen lain, dan **omnivor** apabila mengonsumsi produsen dan konsumen lain. Adapun **kanibalisme** adalah istilah untuk makhluk hidup yang memangsa sejenisnya.
    - Konsumen dapat dikelompokkan kembali menjadi berbagai tingkatan trofik (tingkat I, II, III, dan seterusnya) pada rantai makanan. **Rantai makanan** menggambarkan perpindahan energi yang terjadi melalui proses predasi (makan-memakan).

Gabungan beberapa rantai makanan membentuk **jaring-jaring makanan**.

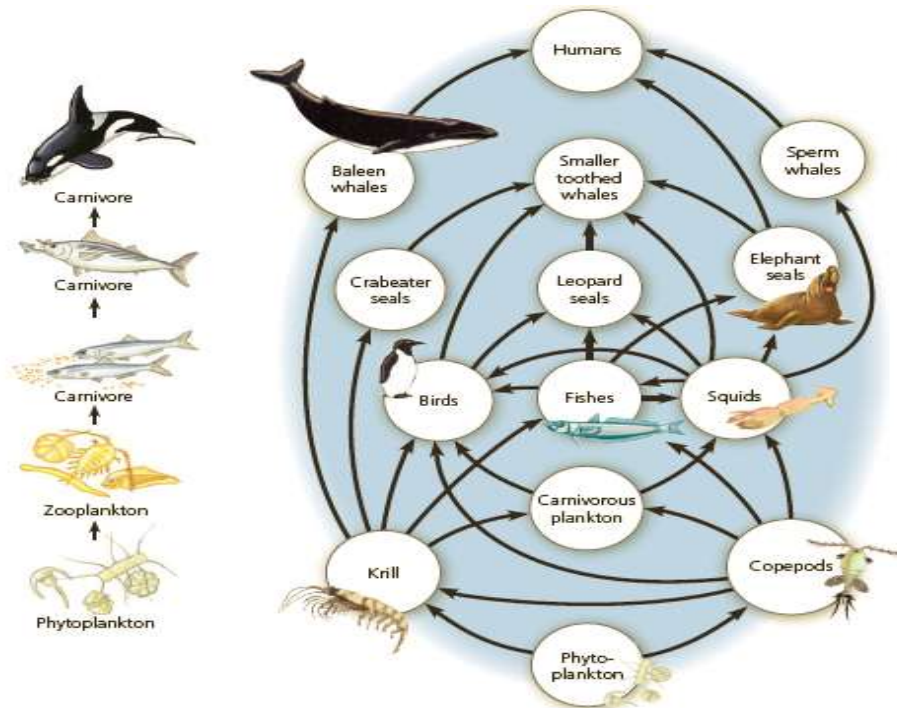


Figure 1. Contoh rantai makanan (kiri) dan jaring-jaring makanan (kanan).

- Jumlah energi yang mengalir ke tiap tingkatan trofiknya digambarkan dalam **piramida energi**. Setiap kenaikan satu trofik, terdapat perpindahan energi sebesar 10%. Oleh karena itu, tingkat trofik paling atas memperoleh jumlah energi terkecil untuk setiap mangsa yang dikonsumsi dalam piramida energi.
- Jumlah individu yang ada pada tiap tingkatan trofik dapat digambarkan dalam

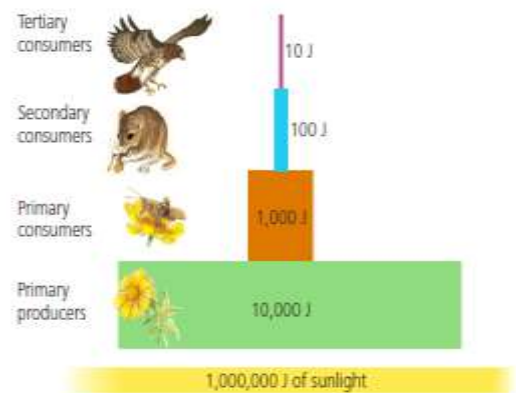


Figure 2. Contoh piramida energi.

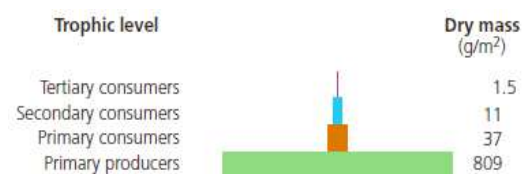


Figure 3. Contoh piramida biomassa.



- **piramida jumlah** (jumlah individu langsung pada tiap tingkatan trofik) atau dapat pula dengan **piramida biomassa**. Piramida biomassa menggambarkan berat kering suatu organisme yang ada dalam habitat tertentu.
- **Detritivor** adalah organisme konsumen yang mengonsumsi materi organik yang telah mati. Jika materi organik tersebut berupa bangkai hewan utuh, organisme yang mengonsumsinya disebut sebagai *scavenger*.
- **Dekomposer** adalah menyerap nutrisi dari organisme yang telah mati (baik tumbuhan maupun hewan) dan *mengubahnya menjadi materi anorganik*. Contohnya adalah berbagai jenis bakteri dan fungi.
- Di dalam ekosistem, komponen abiotik dapat mengalami **siklus biogeokimia** karena melibatkan faktor biologis dan geografis dalam daur senyawa kimia. Beberapa komponen abiotik yang membentuk siklus: (1) **air**; (2) **karbon**; (3) **nitrogen**; dan (4) **fosfor**.
  - **Siklus air.**

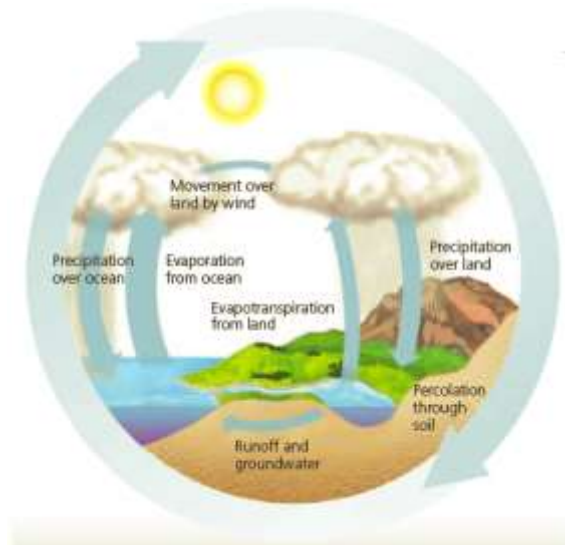


Figure 4. Siklus air.

- Siklus air melibatkan adanya energi panas dari matahari yang menyebabkan penguapan (evaporasi) air di permukaan → udara jenuh oleh uap air → mengalami pengembunan (kondensasi) menjadi air hujan → diserap oleh tanah dan kembali menjadi air di permukaan.

○ **Siklus karbon.**

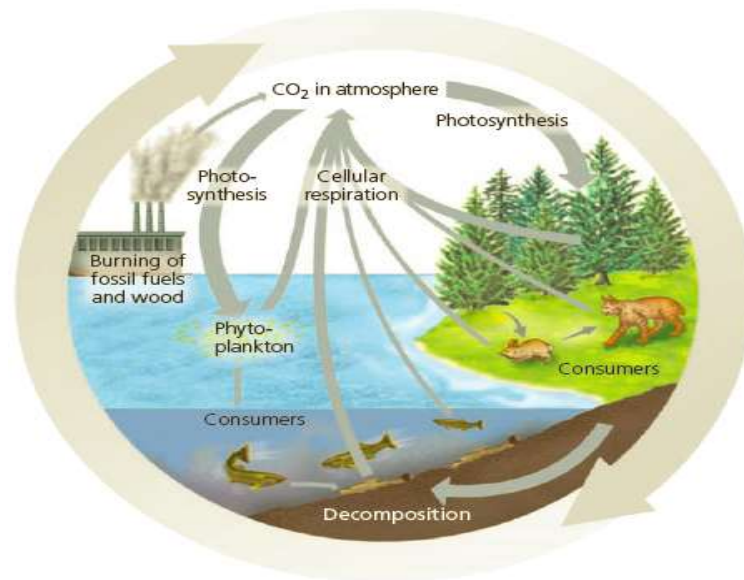


Figure 5. Siklus karbon.

- CO<sub>2</sub> atmosfer adalah akumulasi hal yang terjadi di permukaan misalnya respirasi seluler oleh makhluk hidup, atau hasil pembakaran fosil → CO<sub>2</sub> diasimilasi tumbuhan untuk diubah menjadi molekul organik melalui proses fotosintesis → tumbuhan dikonsumsi makhluk hidup untuk dikonversi menjadi energi kimia melalui respirasi seluler yang menghasilkan CO<sub>2</sub>

○ **Siklus nitrogen.**

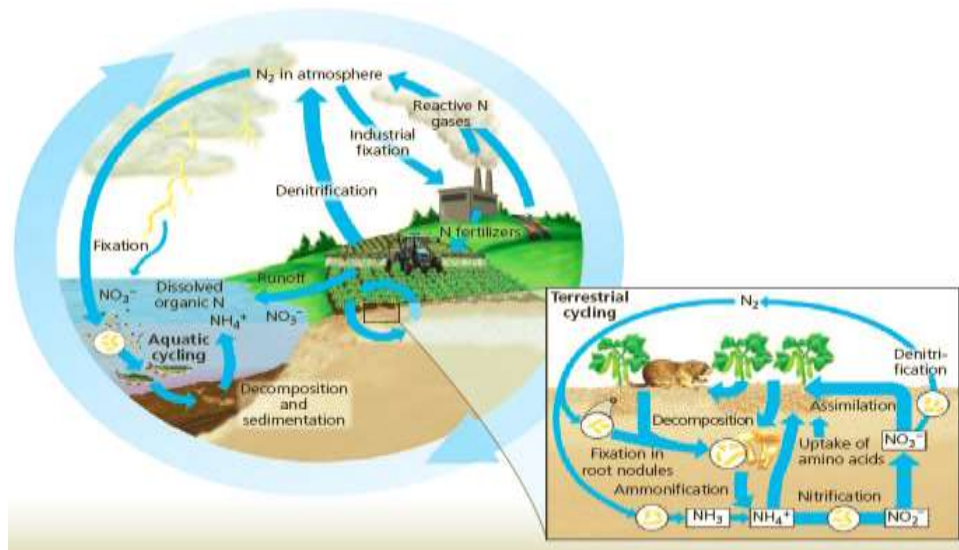


Figure 6. Siklus nitrogen.

- Siklus nitrogen di dalam tanah: (1) **fiksasi** gas nitrogen ( $N_2$ ) oleh bakteri pembentuk nodul akar (*Rhizobium* dan *Azotobacter*) atau **amonifikasi** (pembentukan amonium atau  $NH_4^+$ ) dari penguraian jasad oleh bakteri; (2) **nitrifikasi** oleh *Nitrosomonas* dan *Nitrosococcus* (dari  $NH_4^+$  menjadi nitrit atau  $NO_2^-$ ) kemudian dilanjutkan *Nitrobacter* (dari  $NO_2^-$  menjadi nitrat atau  $NO_3^-$ ); (3) **denitrifikasi** oleh *Pseudomonas* (kembali menjadi  $N_2$ ).
- **Siklus fosfor.**



Figure 7. Siklus fosfor.

### Peran dan Ketergantungan Organisme dalam Ekosistem

- Ketergantungan organisme dalam ekosistem tercermin dalam interaksi yang terjadi antarorganisme dan interaksi organisme terhadap lingkungannya.
- Interaksi *antarorganisme* dipelajari dalam **ekologi komunitas**, sementara interaksi *organisme dengan lingkungan* dipelajari dalam **ekologi ekosistem**.
- Berikut adalah contoh interaksi yang dapat terjadi antarorganisme (0 = hubungan netral, - = hubungan merugikan, + = hubungan menguntungkan).

Bentuk Interaksi	Populasi 1	Populasi 2	Contoh
Kompetisi	-	-	Protozoa <i>Paramecium aurelia</i> dan <i>P. caudatum</i> memperebutkan sumber daya yang sama
Predasi (hubungan makan)	+	-	Bintang laut (predator) – kerang remis (mangsa), harimau – herbivor
Parasitisme	+	-	Benalu (parasit) – pohon (inang). Benalu memperoleh nutrisi, sementara pohon kehilangan nutrisi yang dihasilkannya.
Mutualisme	+	+	Kupu-kupu – bunga. Kupu-kupu memperoleh nektar, bunga mampu melakukan penyerbukan
Komensalisme	+	0	Anggrek – pohon tinggi. Anggrek menempel pada pohon untuk memperoleh cahaya, pohon tidak memperoleh apapun
Amensalisme	0	-	Bakteri dengan jamur <i>Penicillium</i> . Bakteri mati karena antibiotik penisilin yang dihasilkan <i>Penicillium</i> , namun jamur <i>Penicillium</i> tidak memperoleh keuntungan atau kerugian apapun.

### Habitat dan Adaptasi Makhluk Hidup

- Berikut adalah beberapa macam habitat (bioma) yang ada di dunia.
  - **Hutan hujan tropis.** Terdapat di wilayah tropis di daerah khatulistiwa (ekuator). Suhu rata-rata 25°C. Curah hujan tinggi (250-400 cm/tahun). Penuh dengan pohon rimbun dan hewan seperti orangutan, monyet, dan harimau.
  - **Savana.** Terdapat di wilayah ekuator. Curah hujan sedang (90-150 cm/tahun). Penuh dengan semak (tumbuhan rendah) dan pohon tumbuh terpencar. Contoh hewan meliputi jerapah, zebra, dan singa.
  - **Padang rumput.** Suhu sedang. Curah hujan cukup rendah (25-75 cm/tahun). Penuh dengan vegetasi rumput dan hewan seperti kelinci dan serigala.
  - **Gurun.** Letak di 25-30° lintang utara (LU) dan selatan (LS). Curah hujan rendah (<25 cm/tahun). Suhu sangat bervariasi (sangat panas-sangat dingin) Vegetasi berupa belukar dan tumbuhan sukulen (kaktus). Hewan berupa belalang, kadal, dan burung pemangsa serangga.

- **Hutan gugur.** Terletak di wilayah subtropis. Curah hujan sedang (75-150 cm/tahun). Pohon di hutan gugur yang terletak di wilayah tropis menggugurkan daunnya di musim kemarau (contohnya jati). Pada wilayah subtropis, hutan gugur menggugurkan daunnya menjelang musim gugur dan tidur (dorman) pada musim dingin (contohnya *maple*).
- **Taiga.** Terletak di wilayah subtropis dan pegunungan tropis. Musim dingin berlangsung panjang dan hujan turun hanya saat musim panas. Pohonnya berupa konifer yang hijau sepanjang tahun (*evergreen*), misalnya pinus. Hewannya meliputi rusa, bajing, gagak hitam, serigala, dan beruang.
- **Tundra.** Terletak di puncak gunung (tundra alpin) dan dekat kutub utara (tundra artik). Vegetasi didominasi rumput, alang-alang, lumut daun, dan perdu. Tidak terdapat pohon karena akar pohon sulit menembus lapisan tanah yang membeku di bawah (*permafrost*). Hewan meliputi kelinci, burung hantu, serigala, dan rusa.
- **Air tawar.** Terbagi menjadi dua berdasarkan aliran air: (1) **lotik** dengan air berarus, misalnya sungai. Ekosistem ini memiliki organisme yang mampu beradaptasi pada lingkungan berarus, contohnya ikan belida, serangga air, dan diatom (ganggang) yang mampu menempel pada batu; (2) **lentik** dengan air tidak berarus, contohnya danau, kolam, dan rawa. Ekosistem lentik terbagi menjadi 3 wilayah: (a) **litoral** atau tepi yang didominasi katak, burung, teratai, dan *Hydrilla*; (b) **limnetik** atau wilayah perairan terbuka yang masih ditembus sinar matahari dan didominasi fitoplankton serta zooplankton; (c) **profundal** atau daerah yang dalam dan tidak dapat ditembus sinar matahari, organismenya didominasi dekomposer.
- **Air laut.** Terbagi menjadi tiga wilayah: (1) **litoral**; (2) **laut dangkal**; (3) **pelagik**. Contoh ekosistem yang terletak pada wilayah litoral adalah muara (estuaria) dan pantai. Contoh ekosistem di wilayah laut dangkal adalah terumbu karang. Contoh ekosistem pada wilayah pelagik adalah ekosistem laut dalam.
- **Adaptasi** adalah penyesuaian organisme terhadap lingkungannya. Adaptasi mencakup:
  - **Adaptasi morfologi** adalah penyesuaian bentuk tubuh makhluk hidup agar sesuai dengan lingkungan. Misalnya, bentuk cakar kelompok burung (Aves) yang termodifikasi untuk berbagai keadaan lingkungan.



No.	Bentuk Kaki Burung	Ciri-Ciri	Contoh
1	 Pejalan kaki	Memiliki tiga jari menghadap ke depan dan satu jari bagian belakang tidak tumbuh sempurna.	Ayam dan burung unta.
2	 Perenang	Jari kaki berselaput.	Itik dan angsa.
3	 Pemangsa	Jari kaki pendek, kuku melengkung tajam, dan cakar kuat untuk mencengkeram.	Burung elang dan rajawali.
4	 Pemanjat	Jari terdiri atas empat, dengan dua jari berada di depan dan dua jari lainnya berada di belakang.	Burung pelatuk.
5	 Pendongger	Jari kaki panjang dan telapak kakinya datar untuk bertengger di ranting-ranting pohon.	Kutilang dan kenari.

- **Adaptasi fisiologi** adalah penyesuaian fungsi alat tubuh makhluk hidup agar sesuai lingkungan. Misalnya, jumlah hemoglobin dan sel darah merah orang yang tinggal di pegunungan akan lebih besar sebagai adaptasi terhadap oksigen yang tipis. Dengan demikian, kemampuan darah dalam mengikat oksigen akan lebih tinggi pada orang yang tinggal di pegunungan dibandingkan orang di daratan rendah.
- **Adaptasi perilaku** adalah penyesuaian makhluk hidup terhadap lingkungan dalam bentuk perilaku. Misalnya, bunglon akan mengubah warna kulit menjadi sama dengan lingkungannya (**mimikri**) untuk menghindari musuh.

### Pencemaran Lingkungan dan Usaha Penanggulangannya

- Pencemaran adalah perubahan lingkungan yang tidak diinginkan melewati daya lentingnya (kemampuan lingkungan untuk kembali ke keadaan semula) dan menurunkan daya dukungnya (kapasitas lingkungan untuk mendukung kehidupan).
- Materi penyebab pencemaran disebut **polutan**.
- Berbagai macam pencemaran lingkungan:

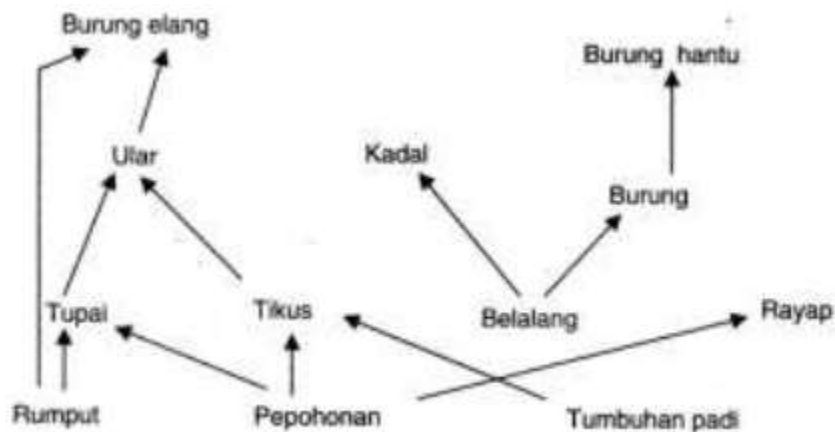
Pencemaran	Polutan	Dampak
Udara	Karbon dioksida (CO <sub>2</sub> )	Efek rumah kaca (↑ suhu Bumi) → pemanasan global
	Klorofluorokarbon (CFC)	Penipisan lapisan ozon → sinar UV lebih banyak diterima permukaan Bumi → ↑ insidensi kanker kulit
	Sulfur dioksida (SO <sub>2</sub> )	Hujan asam
	Karbon monoksida (CO)	Gangguan pernapasan
Air	Limbah rumah tangga, pertambangan, industri (e.g. logam berat)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penurunan kualitas air (↑ <i>biochemical oxygen demand</i>/BOD, ↓ <i>dissolved oxygen</i>/DO, ↑ <i>chemical oxygen demand</i>/COD, pH ≠ 7)</li> <li>• Kematian organisme air</li> </ul>
	Limbah pertanian (pupuk)	Eutrofikasi
Tanah	Limbah rumah tangga, limbah pertanian (pestisida e.g. dikloro difenil trikloroetana/DDT), pertambangan (e.g. merkuri)	Penurunan kualitas tanah

- Usaha penanggulangan pencemaran adalah dengan **penanganan limbah**.

Limbah	Usaha Penanggulangan
Organik	<p>Didasarkan pada konsep 3R: <i>reduce</i> (mengurangi), <i>reuse</i> (menggunakan kembali), <i>recycle</i> (daur ulang). Contoh penanganan limbah organik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Makanan ternak</li> <li>• Pengomposan</li> <li>• Biogas</li> </ul>
Anorganik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Sanitary landfill</i> (dipadatkan dengan traktor)</li> <li>• <i>Incineration</i> (pembakaran sampah)</li> <li>• <i>Pulverization</i> (penghancuran)</li> <li>• <b>Bioremediasi</b> → pemanfaatan makhluk hidup untuk mengurangi limbah misalnya bakteri pendegradasi plastik atau tumpahan minyak di laut.</li> </ul>

**SOAL**

1. Sekumpulan makhluk hidup yang berada pada ruang dan waktu tertentu serta berinteraksi dengan lingkungannya disebut ...
  - A. Komunitas
  - B. Ekosistem
  - C. Populasi
  - D. Habitat
2. Perhatikan jaring-jaring makanan berikut.



Berdasarkan jaring-jaring tersebut, yang menempati konsumen tingkat II adalah ...

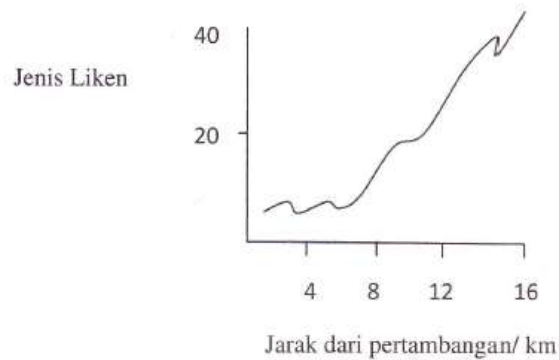
- A. Burung elang
  - B. Tupai
  - C. Ular
  - D. Rayap
3. Beberapa organisme dari piramida makanan:
    - (1) Rumput
    - (2) Harimau
    - (3) Kelinci
    - (4) Cacing

Urutan organisme tersebut pada piramida makanan dari produsen sampai dekomposer ...

- A. 1, 2, 3, dan 4
- B. 1, 3, 4, dan 2

- C. 1, 3, 2, dan 4
  - D. 1, 4, 3, dan 2
4. Contoh ketergantungan komponen biotik terhadap komponen abiotik adalah ...
- A. Tanaman memerlukan sinar matahari untuk menghasilkan makanan
  - B. Ikan memerlukan terumbu karang sebagai tempat tinggal
  - C. Burung memerlukan angin agar dapat terbang
  - D. Paus memerlukan air agar dapat memperoleh oksigen.
5. Piramida energi menggambarkan ...
- A. Jumlah energi yang tersedia pada seluruh organisme
  - B. Jumlah energi yang tersedia pada tingkat trofik pada ekosistem
  - C. Jumlah individu di antara tingkat tropik dalam ekosistem
  - D. Jumlah berat kering suatu kelompok organisme dalam ekosistem
6. Organisme yang mendapatkan energi paling besar dalam suatu rantai makanan adalah organisme yang menempati ....
- A. Tingkat trofik I
  - B. Produsen
  - C. Tingkat trofik II
  - D. Tingkat trofik III
7. Di daerah pedesaan, limbah yang paling banyak menimbulkan pencemaran air adalah ...
- A. Limbah industri
  - B. Limbah pasar
  - C. Limbah rumah tangga
  - D. Limbah pertanian
8. Perkembangan industri di berbagai wilayah terutama perkotaan menyebabkan ...
- A. Meningkatnya kadar uap air di udara
  - B. Meningkatnya kadar karbon dioksida di udara
  - C. Meningkatnya kadar oksigen di udara
  - D. Meningkatnya kadar nitrogen di udara
9. Lichen adalah organisme yang sensitif terhadap polusi udara. Grafik berikut ini menunjukkan pengaruh jarak dari pertambangan batu bara terhadap jumlah jenis lichen.





Kesimpulan apa yang dapat dibuat berdasarkan informasi dari grafik tersebut?

- A. Jenis liken berbanding terbalik dengan jaraknya dari pertambangan
- B. Jenis liken berbanding lurus dengan jaraknya dari pertambangan
- C. Jumlah liken lebih banyak ditemukan pada daerah dekat dengan pertambangan
- D. Jumlah liken lebih sedikit ditemukan pada daerah jauh dengan pertambangan

10. Pernyataan di bawah ini benar tentang rantai makanan ...

- A. Perpindahan energi dapat terjadi dari komponen abiotik ke karnivor
- B. Perpindahan energi dapat terjadi dari karnivor ke herbivor
- C. Perpindahan energi dapat terjadi dari herbivor ke konsumen pertama
- D. Perpindahan energi dapat terjadi dari detritivor ke konsumen

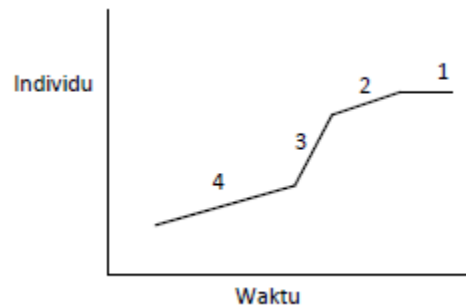
11. Dari hasil perhitungan dinamika populasi suatu jenis organisme, didapatkan jumlah populasi seperti tabel di bawah ini.

Tahun ke-	1	2	3	4	5
Jumlah individu (ribu)	4	6	10	18	34

Apabila daya dukung lingkungan dimana populasi itu tinggal adalah 80.000 individu, tahun populasi tersebut mengalami penurunan adalah tahun ke- ...

- A. 6
- B. 7
- C. 8
- D. 9

12. Perhatikan grafik pertumbuhan populasi suatu spesies di bawah ini.



Fase yang mengalami pertumbuhan populasi yang paling lambat adalah ...

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

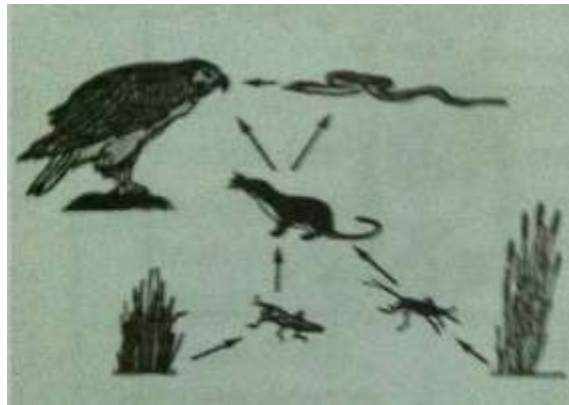
13. Bioma yang didominasi oleh tumbuhan berakar pendek, lumut, serta tanah yang beku merupakan ...

- A. Tundra
- B. Taiga
- C. Hutan gugur
- D. Hutan tropis

14. *Thiobacillus ferrooxidans* merupakan bakteri yang dapat mengoksidasi ion  $\text{Fe}^{2+}$  sebagai sumber energinya. Bakteri ini hidup secara ...

- A. Fotoautotrof
- B. Fotoheterotrof
- C. Kemoautotrof
- D. Kemoheterotrof

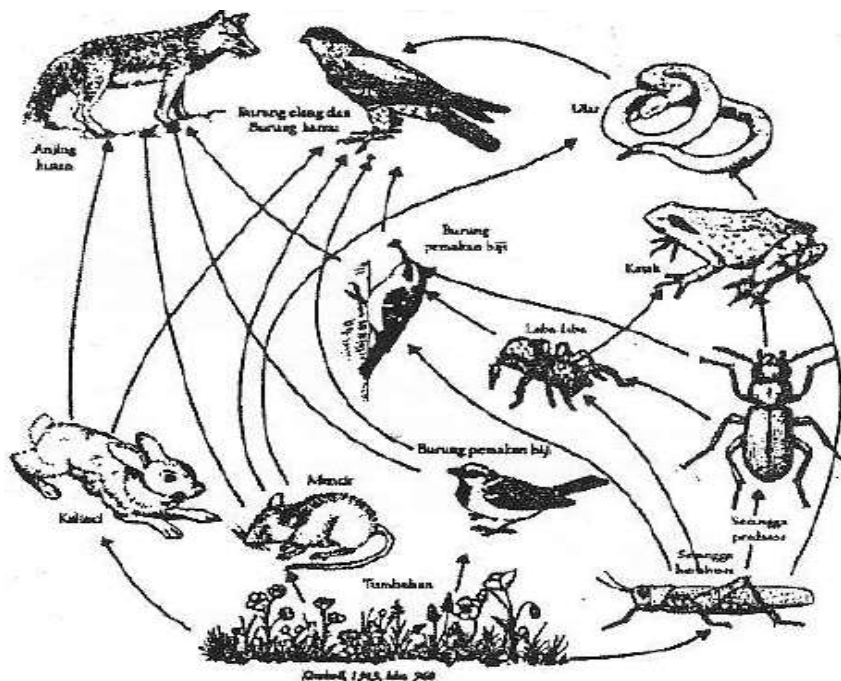
15. Perhatikan rantai makanan berikut.



Hewan manakah yang pada rantai makanan tersebut yang memperoleh energi per mangsa terkecil?

- A. Tumbuhan
- B. Serangga
- C. Tikus
- D. Burung

16. Perhatikan gambar jaring-jaring makanan di bawah ini.



Kelompok hewan yang berada pada tingkatan trofik III adalah ...

- A. Kelinci, tikus, dan belalang
- B. Anjing hutan, elang, dan ular
- C. Katak, kelinci, dan tikus
- D. Kelinci, belalang, dan laba-laba

17. Hubungan interaksi antara ikan hiu dan ikan remora adalah ...

- A. Mutualisme
- B. Komensalisme
- C. Kompetisi
- D. Predasi

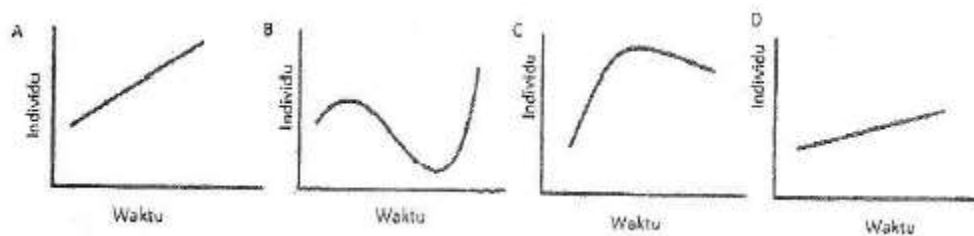
18. Burung yang mempunyai kemampuan memanjat mempunyai struktur kaki ...



19. Jamur pada mikoriza memiliki peranan ...

- A. Meningkatkan kesuburan tanah dengan ekskresi dan *casting*
- B. Mempercepat pengikatan hara
- C. Meningkatkan pH tanah
- D. Meningkatkan kelembapan tanah

20. Pola pertumbuhan yang mungkin terjadi pada populasi yang hidup pada daerah yang pernah mengalami bencana alam adalah ...





Pertanyaan nomor 21-30 dijawab dengan ketentuan berikut.

- Jawaban A jika pernyataan nomor 1, 2, dan 3 benar
- Jawaban B jika pernyataan nomor 1 dan 2 benar
- Jawaban C jika pernyataan nomor 2 dan 3 benar
- Jawaban D jika pernyataan nomor 3 saja yang benar

21. Contoh adaptasi perilaku adalah ...

- (1) Landak memiliki duri pada tubuhnya sebagai perlindungan diri
- (2) Zebra bergerombol untuk mengelabui predatornya yaitu singa.
- (3) Bunglon mengubah warna kulit sesuai tempatnya untuk mempertahankan diri

22. Pernyataan yang tepat mengenai siklus karbon ...

- (1) Respirasi seluler organisme menyumbang  $\text{CO}_2$  atmosfer
- (2) Energi cahaya berperan dalam siklus ini
- (3) Tumbuhan adalah satu-satunya organisme yang mengasimilasi  $\text{CO}_2$  atmosfer untuk menjadi molekul organik dengan bantuan cahaya

23. Pernyataan di bawah ini berkaitan dengan hutan hujan tropis yaitu ...

- (1) Mempunyai musim dingin yang cukup panjang dan musim kemarau yang panas dan sangat singkat
- (2) Jenis tumbuhan yang hidup sangat bervariasi, vegetasi berupa pohon tinggi berdaun rimbun
- (3) Memiliki suhu hangat dan curah hujan yang relatif tinggi

24. Proses yang termasuk siklus biogeokimia adalah ...

- (1) Siklus karbon
- (2) Siklus fosfat
- (3) Siklus energi

25. Peristiwa yang terjadi pada pemanasan global adalah ...

- (1) Peningkatan konsentrasi  $\text{CO}_2$  di atmosfer

- (2) Industrialisasi berperan besar dalam fenomena ini
- (3) Peningkatan level air di laut

26. Emisi berupa belerang oksida dapat menyebabkan fenomena ...

- (1) Pemanasan global
- (2) Efek rumah kaca
- (3) Hujan asam

27. Berikut ini yang merupakan contoh bioremediasi adalah ...

- (1) Pemanfaatan jamur *Rhizopus oryzae* untuk membuat tempe
- (2) Pemanfaatan *Alcanivorax borkumensis* di daerah pengeboran minyak
- (3) Pemanfaatan *Ideonella sakaiensis* yang dapat mengonsumsi PET

28. Berdasarkan jaring-jaring makanan berikut ini



Tingkat trofik pertama ditempati ...

- (1) Bunga sepatu
- (2) Sawi
- (3) Tikus

29. Industrialisasi di daerah perkotaan menimbulkan sejumlah permasalahan lingkungan sebagai berikut ...

- (1) Resistensi hama tanaman
- (2) Pencemaran air tanah dan permukaan
- (3) Terganggunya keseimbangan rantai makanan

30. CO merupakan polutan utama penyebab terjadinya ...

- (1) Penipisan lapisan ozon
- (2) Peningkatan suhu udara
- (3) Asfiksia