



# BIOLOGI

## RUANG LINGKUP BIOLOGI

### Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini, kamu diharapkan memiliki kemampuan berikut.

1. Memahami karakteristik ilmu biologi sebagai sains.
2. Memahami cabang-cabang biologi.
3. Memahami sikap ilmiah dan keterampilan proses.
4. Memahami metode ilmiah dan penelitian ilmiah.
5. Memahami keselamatan kerja di laboratorium.
6. Memahami objek biologi menurut tingkatan organisasi kehidupan.
7. Memahami ragam permasalahan biologi.
8. Memahami keterkaitan biologi dengan ilmu lain.
9. Memahami manfaat dan bahaya perkembangan biologi.

### A. Karakteristik Ilmu Biologi sebagai Sains

**Sains** berasal dari bahasa Latin, yaitu *scientia* yang artinya pengetahuan. Arti sains ini merujuk pada sistem untuk mendapatkan pengetahuan melalui pengamatan dan eksperimen, serta berbagai bidang ilmu yang bersifat ilmiah. Karakteristik dari sains antara lain adalah sebagai berikut.

1. **Rasional**, artinya sains merupakan hasil kegiatan berpikir secara logis menggunakan nalar yang hasilnya juga dapat diterima oleh nalar.
2. **Objektif**, artinya sains merupakan kebenaran apa adanya karena didasarkan atas data-data dan tanpa pengaruh pendapat atau pandangan pribadi.

3. **Empiris**, artinya sains dapat dibuktikan dengan pengamatan, penelitian, atau eksperimen.
4. **Akumulatif**, artinya sains dapat dibentuk berdasarkan teori lama yang disempurnakan, ditambah, atau diperbaiki sehingga semakin sempurna.

### ● SUPER "Solusi Quipper" ●

Untuk mempermudah mengingat karakteristik sains, gunakan SUPER "Solusi Quipper" berikut.

#### **EMPINGKU RASA OBAT**

Maksudnya: **E**mpiris, **a**kumulatif, **r**asional, dan **o**bjektif.

Biologi merupakan bagian dari sains. Oleh karena itu, karakteristik ilmu biologi sama dengan sains. Biologi berasal dari kata *bios* yang artinya hidup dan *logos* yang artinya ilmu. Jadi, **biologi** adalah ilmu yang mempelajari tentang makhluk hidup. Biologi juga mempelajari interaksi antarmakhluk hidup atau makhluk hidup dengan lingkungannya. Makhluk hidup (organisme) yang dipelajari dalam biologi meliputi organisme mikroskopis dan organisme makroskopis. **Organisme mikroskopis** adalah organisme yang tidak dapat dilihat secara langsung oleh mata, tetapi harus dengan bantuan alat seperti lup atau mikroskop, baik mikroskop cahaya maupun mikroskop elektron. **Organisme makroskopis** adalah organisme yang dapat dilihat secara langsung oleh mata.

Objek yang dipelajari dalam ilmu biologi adalah makhluk hidup. Makhluk hidup memiliki karakteristik tersendiri jika dibandingkan dengan objek sains lainnya. Beberapa karakteristik dasar makhluk hidup adalah sebagai berikut.

1. Makhluk hidup disusun oleh sel  
Tubuh makhluk hidup terdiri atas sel-sel, baik bersel satu (uniseluler) maupun bersel banyak (multiseluler).
2. Makhluk hidup melakukan proses metabolisme  
Di dalam tubuh makhluk hidup terjadi metabolisme. **Metabolisme** adalah proses penyusunan dan penguraian senyawa-senyawa kimia dalam tubuh. Hal ini dilakukan agar tubuh selalu dalam keadaan homeostasis atau stabil.
3. Makhluk hidup mengalami pertumbuhan dan perkembangan  
Makhluk hidup mengalami **pertumbuhan**, yaitu perubahan ukuran sel menjadi lebih besar atau penambahan jumlah sel yang mengakibatkan penambahan tinggi atau berat. Seiring terjadinya pertumbuhan, makhluk hidup juga mengalami

**perkembangan**, yaitu perubahan bentuk sel menjadi bentuk lain yang memiliki fungsi tertentu. Perkembangan berkaitan dengan tingkat kedewasaan.

4. Makhluk hidup dapat bereproduksi  
Untuk mempertahankan jenisnya, makhluk hidup memiliki kemampuan untuk bereproduksi atau berkembang biak.
5. Makhluk hidup mampu beradaptasi dengan lingkungan  
Setiap makhluk hidup memiliki kemampuan untuk beradaptasi dengan lingkungan, meskipun keadaan lingkungan selalu berubah-ubah.
6. Makhluk hidup memberikan respons terhadap rangsang  
Setiap makhluk hidup peka terhadap rangsang, baik rangsang yang datang dari luar tubuhnya, maupun rangsang yang datang dari dalam tubuhnya.

## **B. Cabang-Cabang Biologi**

Biologi muncul dan berkembang melalui pengamatan dan eksperimen terhadap organisme yang hidup di bumi. Dewasa ini, objek kajian biologi semakin beragam, sehingga ilmu biologi dibagi menjadi beberapa cabang. Cabang-cabang tersebut adalah sebagai berikut.

1. **Botani** : ilmu yang mempelajari keanekaragaman tumbuhan.
2. **Zoologi** : ilmu yang mempelajari keanekaragaman hewan.
3. **Mikrobiologi** : ilmu yang mempelajari mikroorganisme (organisme kecil yang tidak dapat dilihat dengan mata secara langsung).
4. **Entomologi** : ilmu yang mempelajari tentang serangga.
5. **Ornitologi** : ilmu yang mempelajari tentang burung (Aves).
6. **Mikologi** : ilmu yang mempelajari tentang jamur (Fungi).
7. **Bakteriologi** : ilmu yang mempelajari tentang bakteri.
8. **Embriologi** : ilmu yang mempelajari pertumbuhan dan perkembangan embrio.
9. **Virologi** : ilmu yang mempelajari tentang virus.
10. **Morfologi** : ilmu yang mempelajari bentuk luar tubuh makhluk hidup.
11. **Anatomi** : ilmu yang mempelajari struktur bagian dalam tubuh makhluk hidup.
12. **Fisiologi** : ilmu yang mempelajari fungsi alat-alat tubuh makhluk hidup.
13. **Imunologi** : ilmu yang mempelajari sistem kekebalan tubuh.
14. **Genetika** : ilmu yang mempelajari cara penurunan sifat pada makhluk hidup.
15. **Ekologi** : ilmu yang mempelajari hubungan makhluk hidup dengan sesamanya atau dengan lingkungannya.

16. **Taksonomi** : ilmu yang mempelajari penamaan dan pengelompokan makhluk hidup berdasarkan persamaan dan perbedaan ciri-cirinya.
17. **Evolusi** : ilmu yang mempelajari asal-usul makhluk hidup dan berbagai perubahan yang terjadi secara perlahan-lahan di bumi.
18. **Paleontologi** : ilmu yang mempelajari kehidupan hewan dan tumbuhan zaman lampau yang telah menjadi fosil.
19. **Bioteknologi** : ilmu yang mempelajari teknik pemanfaatan organisme untuk menghasilkan suatu produk yang bermanfaat bagi manusia.
20. **Sitologi** : ilmu yang mempelajari susunan dari sel.
21. **Biologi molekuler** : ilmu yang memfokuskan kajiannya dalam bidang makromolekul, lipid, protein, dan komponen molekul lain dari sel.
22. **Histologi** : ilmu yang mempelajari tentang jaringan mikroskopis.
23. **Teratologi** : ilmu yang mempelajari tentang kelainan atau cacat embrio dalam kandungan.
24. **Organologi** : ilmu yang mempelajari tentang organ makhluk hidup.
25. **Patologi** : ilmu yang mempelajari tentang organisme parasit penyebab penyakit (patogen).
26. **Biologi populasi** : ilmu yang mempelajari tentang populasi, yaitu sekumpulan individu dengan sifat-sifat tertentu yang berada di suatu tempat.

### Contoh Soal 1

Biologi mempelajari ciri-ciri makhluk hidup. Ciri-ciri yang erat kaitannya dengan mekanisme makhluk hidup untuk mempertahankan jenisnya adalah ....

- A. nutrisi
- B. ekskresi
- C. iritabilitas
- D. respirasi
- E. reproduksi

**Jawaban : E**

#### **Penjelasan :**

Reproduksi adalah kemampuan makhluk hidup untuk memiliki keturunan dengan tujuan mempertahankan jenisnya agar tidak punah. Sementara itu, untuk jawaban lainnya dapat

dijelaskan sebagai berikut.

- Nutrisi adalah asupan makanan yang bergizi. Hal tersebut berarti makhluk hidup memerlukan makanan dan minuman agar dapat bertahan hidup.
- Ekskresi adalah proses pengeluaran zat-zat sisa metabolisme yang sudah tidak diperlukan lagi oleh tubuh.
- Iritabilitas adalah kemampuan makhluk hidup untuk peka terhadap rangsangan yang datang dari luar atau dari dalam tubuhnya.
- Respirasi adalah proses oksidasi zat makanan untuk mendapatkan energi yang diperlukan bagi tubuh.

## Contoh Soal 2

Seorang ibu yang sedang hamil didiagnosis oleh dokter bahwa anak yang dikandungnya mengalami kelainan bawaan. Oleh karena itu, dokter harus melakukan pemeriksaan rutin untuk mengamati perkembangan janin sehingga dapat ditentukan penanganan yang tepat. Cabang biologi yang berperan dalam kasus ini adalah ....

- A. anatomi
- B. fisiologi
- C. teratologi
- D. parasitologi
- E. genetika

**Jawaban : C**

### **Penjelasan :**

Teratologi adalah cabang biologi yang mempelajari tentang cacat pada embrio atau janin yang masih ada di dalam kandungan. Dengan deteksi dini terhadap cacat yang diderita oleh janin, dokter dapat segera melakukan analisis dan menentukan penanganan yang tepat. Jika janin dapat diselamatkan hingga saat kelahirannya, dokter sudah siap untuk melakukan tindakan yang sudah ditentukan sebelumnya.

## **C. Kerja Ilmiah**

### **1. Sikap Ilmiah**

Sikap ilmiah diperlukan dalam kerja ilmiah agar diperoleh hasil seperti yang diharapkan. Ada beberapa sikap ilmiah, di antaranya adalah sebagai berikut.

- a. Peka dan kritis terhadap fenomena atau kejadian di alam.
- b. Tidak percaya pada tahayul karena kebenarannya tidak dapat dibuktikan.

- c. Memiliki rasa ingin tahu yang tinggi.
- d. Memiliki minat yang besar untuk menghasilkan suatu produk sains.
- e. Jujur dan objektif terhadap hasil penelitian yang dilakukan.
- f. Berpikir logis, terbuka, serta mau menerima kritik dan pendapat orang lain.
- g. Optimis terhadap keberhasilan penelitian.
- h. Bersikap hormat terhadap peneliti lain atau orang lain.
- i. Menghargai hasil penelitian dan penemuan orang lain.
- j. Teliti, tekun, dan tidak mudah putus asa ketika melakukan penelitian.
- k. Berani, santun, dan memiliki kepedulian.

## 2. Pendekatan Keterampilan Proses

**Pendekatan keterampilan proses** merupakan suatu cara yang diterapkan pada siswa agar dapat menemukan sendiri fakta dan konsep ilmiah dengan melibatkan seluruh kemampuannya secara maksimal. Pendekatan keterampilan proses merupakan cara yang paling tepat digunakan untuk menumbuhkan dan mengembangkan jiwa ilmiah siswa dibandingkan dengan pendekatan fakta dan pendekatan konsep.

Keterampilan proses secara berurutan terdiri dari proses mengamati, mengelompokkan/mengklasifikasikan, menafsirkan, meramalkan, mengajukan pertanyaan, merumuskan hipotesis, merencanakan percobaan, menggunakan alat dan bahan, menerapkan konsep, dan mengomunikasikan.

### a. Mengamati

**Mengamati** merupakan kegiatan untuk memperoleh data atau informasi yang berhubungan dengan objek penelitian, baik dengan menggunakan pancaindra maupun dengan bantuan alat. Data yang diperoleh dari kegiatan mengamati atau mengobservasi dapat berupa data kualitatif dan data kuantitatif.

- 1.) **Data kualitatif** adalah data yang tidak dapat dinyatakan dengan angka. Data ini biasanya diperoleh dari pengamatan menggunakan pancaindra, misalnya warna atau bau.
- 2.) **Data kuantitatif** adalah data yang dapat dinyatakan dengan angka. Data ini biasanya diperoleh dari pengamatan dengan menggunakan alat ukur, seperti timbangan atau mistar. Contoh data kuantitatif adalah panjang dan berat.

### b. Mengelompokkan/mengklasifikasikan

**Mengelompokkan** adalah suatu cara yang digunakan untuk menggolongkan

sesuatu berdasarkan syarat-syarat tertentu. Proses mengelompokkan mencakup beberapa kegiatan seperti mencari kesamaan, mencari perbedaan, mengontraskan ciri-ciri, membandingkan, dan mencari dasar penggolongan.

c. Menafsirkan

**Menafsirkan hasil pengamatan** adalah menarik kesimpulan tentatif dari data yang diperoleh. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan tidak akan berguna bila tidak ditafsirkan. Oleh karena itu, dari mengamati langsung, lalu menghubungkan-hubungkan hasil pengamatan tersebut, siswa akan mencoba menemukan pola dalam suatu pengamatan, dan akhirnya membuat kesimpulan.

d. Meramalkan (prediksi)

**Meramalkan (prediksi)** adalah keterampilan mengajukan perkiraan tentang sesuatu yang belum terjadi berdasarkan suatu kecenderungan atau pola yang sudah ada. Contohnya, memperkirakan bahwa besok matahari akan terbit pada jam tertentu di sebelah timur. Apabila siswa dapat menggunakan pola-pola hasil pengamatannya untuk mengemukakan kejadian yang belum terjadi, maka siswa tersebut telah mempunyai keterampilan proses meramalkan.

e. Mengajukan pertanyaan

Keterampilan proses ini dapat diperoleh siswa dengan mengajukan pertanyaan apa, mengapa, bagaimana, kapan, di mana, dan berapa. Pertanyaan-pertanyaan tersebut meminta penjelasan atau berlatar belakang hipotesis.

f. Merumuskan hipotesis

**Hipotesis** adalah suatu perkiraan yang beralasan untuk menerangkan suatu kejadian atau pengamatan tertentu. Hipotesis disebut juga dugaan sementara.

g. Merencanakan percobaan

Agar dapat memiliki keterampilan ini, siswa harus dapat menentukan alat dan bahan yang akan digunakan. Selain itu, siswa harus dapat menentukan variabel-variabel yang terlibat dalam percobaan, yaitu meliputi variabel yang dibuat tetap dan variabel yang diubah. Siswa juga sudah harus memahami apa yang akan diamati, diukur, atau ditulis. Selanjutnya, siswa harus dapat menentukan cara dan langkah-langkah kerja, serta bagaimana mengolah hasil-hasil percobaan.

h. Menggunakan alat dan bahan

Untuk memiliki keterampilan menggunakan alat dan bahan, siswa harus menggunakan secara langsung alat dan bahan tersebut agar mendapatkan pengalaman pribadi. Selain itu, siswa harus mengetahui mengapa dan bagaimana cara menggunakan alat dan bahan tersebut.

- i. Menerapkan konsep

Keterampilan ini dapat dikuasai apabila siswa mampu menggunakan konsep yang telah dipelajarinya dalam situasi tertentu. Selain itu, siswa juga dapat menerapkan konsep tersebut pada pengalaman-pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi.

- j. Mengomunikasikan

Keterampilan ini meliputi keterampilan membaca grafik, tabel, atau diagram dari hasil percobaan. Keterampilan mengomunikasikan juga berkaitan dengan proses penyampaian gagasan atau hasil penemuan kepada orang lain.

### 3. Metode Ilmiah

**Metode ilmiah** adalah suatu cara yang sistematis untuk memecahkan masalah. Langkah-langkah dalam metode ilmiah adalah sebagai berikut.

- a. Menemukan dan merumuskan masalah

Menemukan masalah merupakan langkah awal untuk melakukan penelitian. Masalah yang sudah ditemukan kemudian dirumuskan dalam bentuk kalimat tanya yang ringkas, jelas, dan bermakna. Contohnya, apakah air cucian beras dapat menyuburkan tanaman?

- b. Mengumpulkan informasi (data pendukung)

Informasi atau data yang dikumpulkan dapat digunakan sebagai data pendukung penelitian. Oleh karena itu, informasi tersebut harus berhubungan dengan objek penelitian. Informasi atau data pendukung dapat diperoleh dari studi pustaka, pengamatan langsung, atau melalui wawancara dengan para ahli.

- c. Menyusun hipotesis atau dugaan sementara

**Hipotesis** merupakan jawaban sementara terhadap suatu masalah yang disusun berdasarkan landasan teori atau kerangka berpikir yang sudah ada sebelumnya. Terdapat dua macam hipotesis, yaitu hipotesis nol ( $H_0$ ) dan hipotesis alternatif ( $H_1$ ).

- 1.) **Hipotesis nol ( $H_0$ )** adalah dugaan sementara yang menyatakan bahwa tidak ada pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat.
- 2.) **Hipotesis alternatif ( $H_1$ )** adalah dugaan sementara yang menyatakan bahwa ada pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat.

- d. Melakukan percobaan

Melakukan percobaan merupakan kegiatan untuk membuktikan kebenaran hipotesis. Dalam melakukan percobaan, perlu dilakukan hal-hal berikut.

- 1.) Tahap persiapan percobaan

Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap ini adalah sebagai berikut.

- Menentukan alat dan bahan.
- Menyusun cara kerja.
- Menjabarkan variabel-variabel yang terlibat dalam eksperimen. Variabel ini meliputi variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol.
  - ♦ **Variabel bebas** adalah perlakuan yang berbeda-beda dalam percobaan. Sebagai contoh, dalam percobaan “Pengaruh pemberian pupuk NPK terhadap kecepatan berbuah pada tanaman tomat”, yang menjadi variabel bebas adalah dosis pupuk NPK yang diberikan pada kelompok eksperimen.
  - ♦ **Variabel terikat** adalah hasil dari perlakuan yang berbeda-beda dalam percobaan. Sebagai contoh, dalam percobaan “Pengaruh pemberian pupuk NPK terhadap kecepatan berbuah pada tanaman tomat”, yang menjadi variabel terikat adalah waktu mulai berbuah dari masing-masing tanaman tersebut.
  - ♦ **Variabel kontrol** adalah perlakuan yang sama dalam percobaan. Variabel ini merupakan variabel yang tidak diteliti pengaruhnya. Sebagai contoh, dalam percobaan “Pengaruh pemberian pupuk NPK terhadap kecepatan berbuah pada tanaman tomat”, yang menjadi variabel kontrol adalah jenis tomat, banyaknya air untuk menyiram, frekuensi penyiraman, dan intensitas cahaya.
- Menentukan waktu percobaan.
- Melakukan uji coba model percobaan.

## 2.) Tahap pelaksanaan percobaan

Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap ini adalah sebagai berikut.

- Menentukan kelompok percobaan yang terdiri dari kelompok kontrol dan kelompok eksperimen.
  - ♦ **Kelompok kontrol** adalah perangkat percobaan yang tidak diberi perlakuan. Kelompok ini berfungsi sebagai pembanding.
  - ♦ **Kelompok eksperimen** adalah perangkat percobaan yang diberi perlakuan tertentu.
- Melakukan pengamatan dan pengambilan data secara teliti agar diperoleh data kualitatif dan kuantitatif yang akurat.

- e. Mengolah hasil percobaan (analisis data)  
Data hasil percobaan perlu diolah atau dianalisis. Hasil analisis data, baik data kualitatif maupun data kuantitatif dapat digunakan untuk menjawab hipotesis yang telah dibuat sebelumnya. Data umumnya dianalisis secara statistik.
- f. Membuat kesimpulan  
**Kesimpulan** adalah jawaban yang sebenarnya dari hipotesis yang pernah diajukan. Ada dua kemungkinan, yaitu hipotesis ditolak atau hipotesis diterima. Hipotesis diterima jika sesuai dengan hasil percobaan dan ditolak jika tidak sesuai dengan hasil percobaan.
- g. Mengomunikasikan hasil penelitian  
Hasil penelitian dapat dikomunikasikan atau dipublikasikan kepada orang lain dalam bentuk laporan tertulis atau melalui forum diskusi dan seminar.

### ● SUPER "Solusi Quipper" ●

Untuk mempermudah mengingat urutan dari langkah-langkah metode ilmiah, gunakan SUPER "Solusi Quipper" berikut.

#### **RUMAH INDAH, HIDUP ENAK, OTAK TERISI MUDAH BERKOMUNIKASI**

Maksudnya: **Rumusan masalah**, **informasi**, **hipotesis**, **eksperimen**, **olah data**, kesimpulan, dan **komunikasi**.

### Contoh Soal 3

Seorang siswa ingin mengetahui apakah ada pengaruh perbedaan jenis ragi terhadap tekstur, warna, dan rasa tapai yang dihasilkan. Ia melakukan percobaan membuat tapai dari singkong putih dengan menggunakan tiga jenis ragi, yaitu ragi tapai, ragi tempe, dan ragi roti. Rumusan masalah yang tepat untuk percobaan tersebut adalah ....

- A. berapa banyak dosis ragi yang diperlukan untuk memfermentasi singkong menjadi tapai?
- B. bagaimana cara membuat tapai dari singkong dengan menggunakan berbagai jenis ragi?
- C. mengapa ragi dapat digunakan untuk membuat tapai?
- D. apakah singkong dapat difermentasi oleh ragi tapai, ragi tempe, dan ragi roti?
- E. apakah ada pengaruh perbedaan jenis ragi terhadap tekstur, warna, dan rasa tapai yang dihasilkan?

**Jawaban : E**

**Penjelasan :**

Rumusan masalah disusun dalam bentuk kalimat tanya yang ringkas, jelas, dan bermakna. Selain itu, rumusan masalah juga harus memperhatikan hubungan antara variabel bebas yang sudah dipilih dan variabel terikatnya. Pada soal tersebut, variabel bebasnya adalah jenis ragi yang digunakan, yaitu ragi tapai, ragi tempe, dan ragi roti. Sementara variabel terikatnya adalah tekstur, warna, dan rasa tapai yang dihasilkan. Dengan demikian, rumusan masalah yang tepat adalah “apakah ada pengaruh perbedaan jenis ragi terhadap tekstur, warna, dan rasa tapai yang dihasilkan?”

 **Contoh Soal 4**

Seorang siswa melakukan penelitian tentang pengaruh pemberian pakan keong mas terhadap berat total telur bebek per bulan. Variabel terikat pada penelitian tersebut adalah ....

- A. jumlah pakan keong mas per bulan
- B. banyaknya bebek
- C. usia bebek
- D. berat telur bebek per bulan
- E. berat tubuh bebek per bulan

**Jawaban : D**

**Penjelasan :**

Variabel terikat adalah hasil dari perlakuan yang berbeda-beda dalam penelitian. Variabel terikat pada penelitian tersebut adalah berat telur bebek yang dihasilkan per bulan. Variabel terikat ini muncul akibat variabel bebas, yaitu perbedaan frekuensi pemberian pakan berupa keong mas dan volume keong mas yang diberikan. Sementara untuk variabel kontrolnya adalah usia bebek, berat tubuh bebek, dan kondisi kandang bebek.

**D. Percobaan Biologi Sederhana dan Laporan Penelitian**

**1. Percobaan Biologi Sederhana**

Berikut ini adalah contoh percobaan biologi sederhana yang dapat dilakukan oleh siswa.

- a. Judul penelitian  
Pengaruh dosis pemberian pupuk kotoran kambing terhadap kecepatan pertumbuhan dan perkembangan tanaman tomat.
- b. Alasan pemilihan topik permasalahan  
Pemilihan topik didasarkan pada anggapan masyarakat bahwa kotoran kambing dapat menyuburkan tanah dan mempercepat pertumbuhan buah.

c. Rumusan masalah

Apakah dosis pemberian pupuk kotoran kambing yang berbeda-beda dapat memengaruhi kecepatan pertumbuhan dan perkembangan tanaman tomat?

d. Landasan teori singkat

Kotoran kambing dapat dijadikan pupuk organik yang bermanfaat untuk pertumbuhan tanaman. Hal ini dikarenakan dalam kotoran kambing banyak terkandung unsur hara, baik unsur makro seperti nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, magnesium, dan sulfur, maupun unsur mikro seperti seng, tembaga, kobalt, barium, mangan, dan besi. Unsur-unsur tersebut sangat dibutuhkan oleh tanaman untuk tumbuh dan berkembang. Pupuk dari kotoran kambing dapat merangsang pertumbuhan akar, batang, dan daun, serta dapat meningkatkan produktivitas tanaman. **Pertumbuhan** adalah pertambahan volume dan jumlah sel yang ditandai dengan pertambahan tinggi tanaman, sedangkan **perkembangan** adalah proses menuju kedewasaan yang ditandai dengan pembentukan bunga dan buah.

e. Hipotesis yang diajukan

Hipotesis yang diajukan adalah hipotesis kerja (H1), yaitu dosis pemberian pupuk kotoran kambing yang berbeda-beda akan memengaruhi kecepatan pertumbuhan dan perkembangan tanaman tomat.

f. Melakukan percobaan

1.) Penjabaran variabel

- Variabel bebas : pupuk kotoran kambing dengan dosis 10 g, 20 g, dan 30 g.
- Variabel terikat : pertumbuhan dan perkembangan tanaman tomat, yang meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, waktu mulai berbunga, serta kondisi fisik tanaman seperti warna daun dan besar kecilnya batang.
- Variabel kontrol : ukuran pot, jenis tanah, jenis tanaman tomat, intensitas cahaya, volume air untuk penyiraman, dan frekuensi penyiraman.

2.) Alat dan bahan

- Alat : pot, penggaris, dan ember.
- Bahan : biji tomat, tanah, air, dan pupuk kotoran kambing.

3.) Prosedur kerja

- Semaikan biji tomat di wadah yang berisi tanah hingga tumbuh setinggi 5 cm. Kemudian, pilih 20 tanaman yang sama tingginya.
- Siapkan 4 buah pot yang diisi dengan tanah. Pot 1 sebagai kelompok kontrol (PK) dan 3 pot lainnya sebagai kelompok perlakuan. Pot-pot pada kelompok perlakuan ditandai sebagai P1, P2, dan P3. P1 diberi 10 g pupuk, P2 diberi 20 g pupuk, dan P3 diberi 30 g pupuk.

- Masing-masing pot ditanami dengan 5 buah tanaman tomat. Setelah itu, letakkan di tempat yang cukup sinar matahari dan disiram dengan air setiap hari.
- Buat tabel pengamatan yang berisi tinggi tanaman, jumlah daun, waktu mulai berbunga, warna daun, dan besar kecilnya batang.
- Lakukan pengamatan setiap hari hingga tanaman berbunga.

## 2. Laporan Penelitian

Laporan penelitian sangat penting untuk dibuat karena dapat digunakan sebagai dokumentasi dan alat komunikasi hasil penelitian dengan pihak lain. Berikut ini adalah sistematika laporan penelitian.

### **BAB I PENDAHULUAN**

- Latar Belakang Masalah
- Rumusan Masalah
- Tujuan Penelitian
- Manfaat Penelitian

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

- Kajian Teori
- Rumusan Hipotesis

### **BAB III METODE PENELITIAN**

- Variabel dan Definisi Operasional Variabel
- Rancangan Penelitian
- Sasaran Penelitian (Populasi dan Sampel)
- Instrumen Penelitian (Alat dan Bahan)
- Prosedur Pelaksanaan Penelitian
- Rencana Analisis Data
- Jadwal Peneliitian

### **BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN**

- Deskripsi Data
- Interpretasi Data

- C. Uji Hipotesis
- D. Pembahasan

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

- A. Kesimpulan
- B. Saran

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

### **E. Tata Tertib, Pemeliharaan Alat, dan Keselamatan Kerja di Laboratorium**

#### **1. Tata Tertib di Laboratorium**

Ada beberapa tata tertib di laboratorium, di antaranya adalah sebagai berikut.

- a. Gunakan baju khusus praktikum.
- b. Peralatan yang boleh dibawa hanya berupa buku, alat tulis, serta alat dan bahan praktikum.
- c. Dilarang memegang alat dan bahan yang tidak diperlukan.
- d. Dilarang makan dan minum di dalam laboratorium.
- e. Tidak boleh mengambil zat secara berlebihan, namun secukupnya saja.
- f. Sisa pengambilan zat sebaiknya dibuang, jangan dikembalikan ke dalam botol asal.
- g. Setelah praktikum selesai, bersihkan alat-alat, meja, dan ruangan.
- h. Pisahkan sampah padat dengan sampah cair. Sampah cair dapat dibuang di bak saluran pembuangan air, sedangkan sampah padat dapat dibuang ke tempat sampah.
- i. Sebelum meninggalkan ruangan, teliti kembali keadaan di dalam laboratorium.

#### **2. Pemeliharaan, Penyimpanan, dan Penanganan Alat-Alat Biologi**

- a. Untuk alat-alat yang berukuran besar dan menggunakan tenaga listrik, seperti autoklaf, oven, dan *laminar air flow cabinet*, cara penggunaannya harus diperhatikan dengan baik. Setelah selesai digunakan, kembalikan alat-alat tersebut ke kondisi bersih dan steril. Jangan lupa mencabut kabel dan menutup alat-alat kembali dengan rapat.
- b. Untuk alat-alat digital seperti timbangan analitik, pastikan kabel terpasang dan tombol dalam kondisi 'on' sebelum digunakan. Setelah selesai digunakan, matikan

- tombol dan cabut kabelnya. Kemudian, bersihkan dan simpan di lemari atau kotak penyimpanan.
- c. Untuk alat-alat yang terbuat dari kaca seperti tabung reaksi, pipet ukur, pipet tetes, erlenmeyer, dan gelas beker, pastikan kondisinya bersih sebelum digunakan. Setelah selesai digunakan, bersihkan dan keringkan terlebih dahulu, kemudian baru disimpan di lemari atau rak. Gunakan alat-alat tersebut sesuai fungsinya.
  - d. Untuk mikroskop cahaya, gunakan sesuai kebutuhan. Jika menggunakan preparat basah, meja preparat jangan dimiringkan agar airnya tidak tumpah. Akan tetapi, jika menggunakan preparat kering, meja preparat boleh dimiringkan. Untuk menghindari benturan antara lensa objek dan preparat, mulailah dengan pengamatan menggunakan perbesaran lensa objek paling kecil, baru ke perbesaran yang lebih besar. Setelah selesai digunakan, bersihkan dahulu meja preparat dan lensa. Kemudian, kembalikan meja preparat ke posisi semula dan masukkan mikroskop ke kotak penyimpanan atau lemari.

### **3. Keselamatan Kerja di Laboratorium**

- a. Langkah-Langkah Keselamatan Kerja di Laboratorium

Langkah-langkah keselamatan kerja di laboratorium adalah sebagai berikut.

- 1.) Perhatikan cara kerja alat-alat yang berhubungan dengan listrik seperti oven, autoklaf, dan sebagainya, agar terhindar dari bahaya kebakaran dan ledakan.
- 2.) Hati-hati ketika menggunakan peralatan dari kaca, seperti tabung reaksi, gelas ukur, pipet, dan sebagainya, agar tidak pecah.
- 3.) Hati-hati dalam melakukan percobaan menggunakan mikroba. Perhatikan cara kerjanya agar terhindar dari kontaminasi.
- 4.) Gunakan alat bantu untuk mengambil zat atau bahan, seperti pipa kaca, pipet tetes, pinset, atau sendok plastik.
- 5.) Pakailah penutup hidung, kacamata, dan sarung tangan jika harus menggunakan zat-zat kimia berbahaya.
- 6.) Jika harus menggunakan bahan-bahan kimia, baca label dengan benar untuk menghindari kesalahan pemakaian dan kecelakaan yang mungkin terjadi.
- 7.) Jika terjadi kebakaran, segera padamkan api dengan alat pemadam kebakaran atau tutup dengan lap tebal yang sudah dibasahi dengan air.
- 8.) Cucilah tangan dengan sabun setelah melakukan praktikum.

b. Pertolongan Pertama pada Kecelakaan Kerja di Laboratorium

Berikut ini adalah pertolongan pertama yang perlu dilakukan jika terjadi kecelakaan kerja di laboratorium.

1.) Luka bakar karena panas

- Jika kulit hanya memerah, olesi dengan salep levertran.
- Jika kulit sampai merasa nyeri, kompres dengan air es dan segera bawa ke dokter.
- Jika luka terlalu besar, jangan diberi obat apapun. Aliri dengan air bersih pada bagian yang terluka dan segera bawa ke dokter.

2.) Luka bakar karena zat kimia asam

Hapus zat kimia dengan kapas atau kain halus. Kemudian, aliri bagian yang terluka dengan air sebanyak-banyaknya. Selanjutnya, aliri dengan larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  1%. Setelah itu, aliri lagi bagian yang terluka dengan air. Keringkan dan olesi dengan salep levertran. Terakhir, balut dengan kain perban.

3.) Luka bakar karena zat kimia basa

Aliri bagian yang terluka dengan air sebanyak-banyaknya. Kemudian, bilas dengan asam asetat 1%. Aliri kembali dengan air, lalu keringkan. Setelah itu, olesi dengan salep boor dan balut dengan kain perban.

4.) Keracunan zat melalui hidung

Bawa penderita ke tempat yang udaranya segar. Jika tidak bisa bernapas, berikan napas buatan.

5.) Keracunan melalui mulut

- Jika zat hanya sampai mulut, segera berkumur dengan air yang banyak.
- Jika zat tertelan, segera muntahkan. Jika tidak bisa muntah, pancing dengan minum segelas air yang dicampur 2 sendok teh garam dapur. Selain itu, bisa juga dipancing dengan jari yang dimasukkan ke pangkal kerongkongan sampai muntah.

6.) Mata terkena percikan zat kimia

- Segera basuh dengan air sebanyak-banyaknya.
- Jika tidak membaik, segera bawa ke dokter.

 Contoh Soal 5

Kesimpulan dari suatu percobaan biologi berikut ini yang paling tepat adalah ....

- A. dosis pemberian pupuk yang berbeda menghasilkan pengaruh yang berbeda
- B. pupuk dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman tomat
- C. apakah pupuk kotoran kambing mudah diperoleh?
- D. pemberian pupuk kotoran kambing dengan dosis 20 g menyebabkan tanaman tomat berbunga lebih cepat
- E. apakah dosis pemberian pupuk yang berbeda berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman tomat?

**Jawaban : D**

**Penjelasan :**

Kesimpulan disusun dalam bentuk kalimat pernyataan yang menjawab hipotesis. Kesimpulan juga harus sesuai dengan hasil percobaan atau eksperimen. Dari pilihan jawaban yang ada, kesimpulan dari suatu percobaan biologi yang paling tepat adalah pemberian pupuk kotoran kambing dengan dosis 20 gram menyebabkan tanaman tomat berbunga lebih cepat.

 **Contoh Soal 6**

Tindakan yang benar untuk memelihara peralatan laboratorium biologi seperti mikroskop setelah pemakaian adalah ....

- A. mikroskop tidak perlu dibersihkan, tetapi langsung disimpan
- B. lensa mikroskop dan meja preparat dikembalikan ke posisi semula, kemudian disimpan
- C. lensa mikroskop dan meja preparat dibersihkan dan dikembalikan ke posisi semula, kemudian disimpan
- D. menyuruh petugas laboratorium untuk menyimpan mikroskop setelah selesai digunakan
- E. mikroskop dibersihkan, kemudian diletakkan di meja

**Jawaban : C**

**Penjelasan :**

Hal-hal yang perlu dilakukan setelah selesai menggunakan mikroskop adalah sebagai berikut.

- Jika mikroskop menggunakan lampu yang dihubungkan dengan listrik, segera matikan.
- Menurunkan preparat dari meja preparat.
- Mengembalikan posisi lensa terutama lensa objektif menjauhi meja preparat.

- Membersihkan lensa dan meja preparat, terutama jika menggunakan preparat basah.
- Simpan dalam kotak penyimpanan atau masukkan dalam lemari.

Jadi, tindakan yang benar adalah lensa mikroskop dan meja preparat dibersihkan dan dikembalikan ke posisi semula, kemudian disimpan.

## F. Objek Biologi Menurut Tingkat Organisasi Kehidupan

### 1. Objek biologi pada tingkat molekul

Pada umumnya, tubuh organisme mengandung molekul yang tersusun dari atom karbon (C), hidrogen (H), oksigen (O), dan nitrogen (N). Sementara itu, jenis molekul yang terkandung di dalam tubuh organisme antara lain adalah karbohidrat, lipid (lemak), protein, dan asam nukleat.

### 2. Objek biologi pada tingkat sel

Molekul organik akan membentuk organel sel. Selanjutnya, organel sel dengan fungsinya masing-masing akan membentuk sel. **Sel** merupakan satuan (unit) kehidupan yang terkecil dari makhluk hidup. Makhluk hidup uniseluler seperti bakteri dan Protozoa, melangsungkan metabolismenya di dalam sel. Sementara itu, makhluk hidup multiseluler seperti tumbuhan dan hewan, memiliki bermacam-macam sel dengan bentuk dan fungsi yang berbeda-beda.

### 3. Objek biologi pada tingkat jaringan

Objek biologi ini terjadi pada makhluk hidup multiseluler. Sementara pada makhluk hidup uniseluler, seluruh aktivitas tubuhnya diatur oleh sel itu sendiri. **Jaringan** adalah kumpulan sel yang bentuk dan fungsinya sama. Contoh jaringan yang terdapat pada tumbuhan tingkat tinggi adalah jaringan epidermis, parenkim, xilem, floem, kolenkim, sklerenkim, dan kambium. Pada hewan tingkat rendah seperti Porifera dan Coelenterata, organisasi jaringannya masih sederhana. Hal ini dikarenakan tubuhnya hanya tersusun dari dua lapisan embrional (diploblastik), yaitu lapisan ektoderm (lapisan luar) dan lapisan endoderm (lapisan dalam). Hewan tingkat tinggi dan manusia memiliki jaringan yang lebih kompleks, seperti jaringan epitelium, lemak, otot, saraf, tulang, limfa, dan jaringan ikat.

### 4. Objek biologi pada tingkat organ

**Organ** adalah kumpulan jaringan yang menjalankan fungsi tertentu. Organ yang terdapat pada tumbuhan tingkat tinggi adalah daun, akar, batang, bunga, buah, dan biji. Sementara itu, organ pada hewan tingkat tinggi dan manusia antara lain adalah jantung, ginjal, paru-paru, lambung, dan hati.

5. Objek biologi pada tingkat sistem organ

**Sistem organ** adalah kumpulan dari berbagai jenis organ yang saling berinteraksi untuk melaksanakan fungsi tertentu. Sistem organ pada hewan tingkat tinggi dan manusia antara lain adalah sistem peredaran darah, sistem pencernaan, sistem ekskresi, sistem reproduksi, dan sistem respirasi. Sistem organ disusun oleh beberapa organ, misalnya sistem peredaran darah disusun oleh organ jantung dan pembuluh darah.
6. Objek biologi pada tingkat individu

**Individu** merupakan makhluk hidup tunggal. Contohnya, seekor semut, sebatang pohon kenari, seekor harimau, dan seorang manusia. Di tingkat individu, berlangsung mekanisme kompleks yang terjadi akibat koordinasi dan regulasi bermacam-macam sistem organ tubuh.
7. Objek biologi pada tingkat populasi

Populasi adalah kumpulan individu sejenis yang saling berinteraksi dan hidup di wilayah tertentu. Contohnya, sekumpulan ikan lele di kolam, sekumpulan tanaman padi di sepetak sawah, dan sekumpulan burung merpati di kebun.
8. Objek biologi pada tingkat komunitas

**Komunitas** adalah kumpulan populasi dari berbagai spesies yang saling berinteraksi dan hidup di waktu yang sama, serta di lingkungan yang sama. Contohnya, komunitas padang rumput yang terdiri dari populasi rumput, populasi belalang, populasi cacing tanah, populasi ular, dan sebagainya.
9. Objek biologi pada tingkat ekosistem

**Ekosistem** adalah tingkat organisasi kehidupan yang mencakup interaksi antara populasi-populasi penyusun komunitas dan lingkungan abiotiknya. Jadi, komponen ekosistem terdiri dari komponen biotik dan komponen abiotik. Komponen biotik meliputi produsen (tumbuh-tumbuhan atau organisme autotrof lainnya), konsumen (hewan dan manusia), serta pengurai (bakteri dan jamur). Sementara itu, komponen abiotik meliputi cahaya matahari, tanah, air, pH, salinitas (kadar garam), dan sebagainya.
10. Objek biologi pada tingkat bioma

**Bioma** adalah ekosistem darat yang dipengaruhi oleh iklim regional dan ditandai dengan adanya vegetasi dominan. Vegetasi dominan merupakan organisme yang dapat beradaptasi dengan suatu lingkungan tertentu. Di permukaan bumi, terdapat tujuh macam bioma. Bioma-bioma tersebut adalah sebagai berikut.

  - a. Bioma gurun
  - b. Bioma padang rumput

- c. Bioma savana
  - d. Bioma hutan hujan tropis
  - e. Bioma hutan gugur
  - f. Bioma taiga
  - g. Bioma tundra
11. Objek biologi pada tingkat biosfer

**Biosfer** adalah lapisan bumi yang di dalamnya terdapat kehidupan. Bumi yang menjadi tempat kita hidup merupakan biosfer. Ciri utama dari biosfer adalah memiliki oksigen yang dibutuhkan oleh organisme untuk menunjang kehidupannya.

### G. Ragam Permasalahan Biologi

Permasalahan dalam biologi dapat terjadi pada berbagai tingkat organisasi kehidupan. Permasalahan yang terjadi pada tingkat organisasi kehidupan tertentu dapat memengaruhi tingkat organisasi kehidupan lainnya.

1. Permasalahan pada tingkat molekul  
Contoh: terjadinya kelainan pada pembentukan molekul hemoglobin darah sehingga menyebabkan terjadinya penyakit *sickle cell anemia*.
2. Permasalahan pada tingkat sel  
Contoh: sel-sel kulit yang terpapar sinar UV menyebabkan pembelahan sel secara tidak terkendali. Akibatnya, terjadi penyakit kanker kulit.
3. Permasalahan pada tingkat jaringan  
Contoh: penyakit osteoporosis menyebabkan massa tulang keras hilang sehingga tulang menjadi rapuh dan mudah patah.
4. Permasalahan pada tingkat organ  
Contoh: kerusakan pada ginjal menyebabkan ginjal tidak berfungsi.
5. Permasalahan pada tingkat sistem organ  
Contoh: penyempitan saluran pernapasan menyebabkan penyakit asma.
6. Permasalahan pada tingkat individu  
Contoh: seorang penderita AIDS akan mengalami gangguan pada sistem kekebalan tubuhnya sehingga mudah terinfeksi penyakit.
7. Permasalahan pada tingkat populasi  
Contoh: penyebaran penyakit flu burung dari seekor ayam ke ayam lainnya dalam satu populasi.
8. Permasalahan pada tingkat komunitas

Contoh: dampak penangkapan ikan dengan pukat harimau terhadap kelestarian biota laut lainnya dalam suatu rantai makanan.

9. Permasalahan pada tingkat ekosistem

Contoh: pembakaran hutan untuk lahan pertanian dapat mengancam kehidupan satwa liar di hutan tersebut.

10. Permasalahan pada tingkat bioma

Contoh: dampak kebakaran yang terjadi di hutan hujan tropis.

11. Permasalahan pada tingkat biosfer

Contoh: dampak efek rumah kaca yang menyebabkan kenaikan suhu global bumi terhadap kehidupan makhluk hidup di bumi.

### Contoh Soal 7

Meningkatnya populasi hama wereng dan tikus yang menyerang tanaman padi di suatu persawahan merupakan permasalahan biologi di tingkat ....

- A. sel
- B. jaringan
- C. populasi
- D. komunitas
- E. ekosistem

**Jawaban : D**

#### **Penjelasan :**

Populasi wereng, populasi tikus, dan populasi padi di suatu persawahan akan membentuk suatu komunitas. Jika hama wereng dan tikus meningkat, tanaman padi akan rusak dan gagal panen. Hal ini dapat menimbulkan gangguan terhadap keseimbangan rantai makanan di wilayah tersebut. Jadi, permasalahan tersebut terjadi di tingkat komunitas.

### Contoh Soal 8

Seorang siswa sedang melakukan pengamatan untuk mengetahui cara gerak *Paramecium* sp. dengan menggunakan mikroskop. Ini berarti, siswa tersebut sedang melakukan pengamatan terhadap objek kajian biologi di tingkat ....

- A. molekul
- B. komunitas
- C. populasi

- D. sel
- E. jaringan

**Jawaban : D**

**Penjelasan :**

*Paramecium* sp. merupakan organisme bersel satu atau uniseluler. Oleh karena itu, seluruh aktivitas kehidupannya dilakukan oleh sel. Jadi, siswa tersebut sedang melakukan pengamatan terhadap objek kajian biologi di tingkat sel. Sementara itu, untuk pilihan jawaban lainnya, dapat dijelaskan sebagai berikut.

- Tingkat molekuler, mengkaji jenis molekul yang terkandung di dalam tubuh organisme.
- Tingkat komunitas, mengkaji tentang komunitas, yaitu kumpulan populasi dari berbagai spesies yang saling berinteraksi dan hidup di waktu yang sama, serta di lingkungan yang sama.
- Tingkat populasi, mengkaji tentang populasi, yaitu kumpulan individu sejenis yang saling berinteraksi dan hidup di wilayah tertentu.
- Tingkat jaringan, mengkaji tentang jaringan, yaitu kumpulan sel yang bentuk dan fungsinya sama.

## **H. Keterkaitan Biologi dengan Ilmu Lain**

Biologi yang merupakan salah satu cabang dari sains tidak berdiri sendiri, tetapi berkaitan dengan cabang-cabang sains lainnya seperti fisika, kimia, dan geologi. Berikut ini adalah beberapa contoh keterkaitan biologi dengan ilmu lainnya.

1. Penemuan berbagai alat yang bekerja berdasarkan prinsip-prinsip fisika, seperti mikroskop, termometer, higrometer, sinar X, kalorimeter, dan sebagainya, ikut mendorong perkembangan biologi.
2. Prinsip fisika juga membantu menjelaskan gejala-gejala biologi seperti kapilaritas, absorpsi, dan adsorpsi yang dapat berlangsung di dalam organisme hidup.
3. Pemahaman tentang struktur dan sifat kimia karbohidrat, protein, lemak, dan vitamin dapat membantu untuk memahami proses pencernaan makanan.
4. Pemahaman tentang struktur dan sifat kimia berbagai hormon dalam tubuh dapat membantu memahami mekanisme regulasi hormon.
5. Peristiwa fotosintesis memerlukan pemahaman fisika tentang panjang gelombang sinar yang diperlukan. Selain itu, diperlukan pemahaman ilmu kimia untuk memahami reaksi fotolisis dan pemindahan elektron.
6. Penemuan mikroskop elektron mendorong pemahaman biologi hingga ke tingkat

molekuler. Selain itu, juga mendorong perkembangan teknik rekayasa genetika dan bioteknologi.

Biologi mempunyai kedudukan yang sangat penting, karena merupakan ilmu yang mendasari berbagai ilmu terapan lainnya.

## I. Manfaat dan Bahaya Perkembangan Biologi

Perkembangan biologi di berbagai bidang dapat memberikan manfaat dan bahaya bagi kehidupan.

### 1. Manfaat Perkembangan Biologi

#### a. Bidang kedokteran

Biologi berjasa dalam penemuan teknik bayi tabung, metode keluarga berencana, cangkok organ tubuh, dan terapi gen.

#### b. Bidang farmasi

Biologi berjasa dalam pembuatan vitamin sintesis, vaksin, antibiotik, hormon insulin buatan, antibodi monoklonal, enzim-enzim buatan, serta obat-obatan tradisional dan modern.

#### c. Bidang teknologi pangan

Biologi berjasa dalam pembuatan keju, protein sel tunggal (PST), *nata de coco*, yoghurt, makanan suplemen, kecap, tempe, roti, dan teknologi pengawetan makanan.

#### d. Bidang pertanian

Biologi berjasa dalam penemuan tanaman transgenik, penemuan bibit unggul, kultur jaringan, pemandulan hama, dan teknologi hidroponik.

#### e. Bidang peternakan

Biologi berjasa dalam penemuan teknik inseminasi buatan, kloning hewan, ayam petelur tanpa dibuahi pejantan, dan ternak bermutu tinggi lainnya.

#### f. Bidang perikanan

Biologi berjasa dalam penemuan budidaya ikan hias, yaitu dengan cara memelihara di lingkungan tiruan yang mirip dengan habitat aslinya (mengontrol kadar garam, temperatur, pH, dan oksigen terlarut). Selain itu, biologi juga berjasa dalam penemuan varian baru, yaitu dengan cara penyilangan antarspesies atau antargenus untuk mendapatkan bentuk dan warna tubuh ikan yang baru.

#### g. Bidang industri

Biologi berjasa dalam penemuan teknik pemisahan logam dari bijihnya dengan menggunakan bakteri.

#### h. Bidang pengelolaan lingkungan hidup

Biologi berjasa dalam penemuan teknik pengolahan limbah dengan menggunakan mikroorganisme, menguraikan tumpahan minyak di laut dengan bakteri, dan menguraikan plastik menggunakan bakteri.

## 2. Bahaya Perkembangan Biologi

- a. Penggunaan bibit unggul secara besar-besaran dapat mendorong terjadinya penurunan keanekaragaman hayati.
- b. Penggunaan tanaman transgenik untuk memberantas hama dapat mematikan hewan lain yang merupakan predator alami.
- c. Pemakaian pestisida buatan untuk memberantas hama tanaman budidaya secara berlebihan dapat menimbulkan kerusakan lingkungan.
- d. Memunculkan organisme *strain* berbahaya. Dengan adanya rekayasa genetika, sifat-sifat makhluk hidup dapat diubah dengan mudah, termasuk menyisipkan gen berbahaya yang dapat digunakan untuk membunuh manusia.
- e. Pengembangan bakteri patogen sebagai senjata biologi dalam perang sangat membahayakan kehidupan.
- f. Melanggar hukum dan nilai-nilai masyarakat. Contohnya, seorang ibu hamil dengan menggunakan teknik bayi tabung, tetapi sperma yang digunakan bukan dari suaminya, melainkan dari bank sperma.

### Contoh Soal 9

Berikut ini yang merupakan contoh manfaat biologi dalam bidang lingkungan adalah ....

- A. penemuan vaksin dan antibiotik
- B. pembuatan bibit tanaman baru dengan teknik kultur jaringan
- C. pengembangan tanaman pangan dengan varietas unggul
- D. penemuan mikroba pengolah limbah
- E. pembuatan makanan berkualitas bagus melalui fermentasi

**Jawaban : D**

#### **Penjelasan :**

Penemuan mikroba pengolah limbah merupakan penemuan yang sangat penting bagi lingkungan, terutama lingkungan yang mengalami pencemaran. Proses pengolahan limbah secara organik ini disebut dengan bioremediasi. Bioremediasi bertujuan untuk memecah atau mendegradasi bahan-bahan pencemar menjadi bahan yang kurang beracun atau tidak beracun. Contoh bioremediasi adalah pengolahan limbah organik dari industri alkohol dengan menggunakan bakteri *Clostridium butyricum* atau penguraian

limbah minyak bumi yang tumpah di laut dengan menggunakan bakteri *Pseudomonas putida* dan jamur *Cladosporium resinae*.

### Contoh Soal 10

Dampak positif dari perkembangan biologi bagi kehidupan manusia adalah ....

- A. ditemukannya senjata biologi
- B. berkembangnya berbagai *strain* virus penyebab flu
- C. semakin resistennya bakteri patogen
- D. berkembangnya teknik bayi tabung
- E. pestisida yang menimbulkan resistensi pada hama

**Jawaban : D**

#### **Penjelasan :**

Banyak pasangan suami istri yang mengalami kesulitan untuk memperoleh keturunan. Dengan ditemukannya teknik bayi tabung dan perkembangannya yang luar biasa, harapan baru muncul kembali bagi pasangan suami istri untuk memperoleh keturunan.