



BIOLOGI DASAR (PSD 113)

MODUL 1

BIOLOGI SEBAGAI ILMU & RUANG LINGKUPNYA

DISUSUN OLEH

HARLINDA SYOFYAN, S.Si., M.Pd

UNIVERSITAS ESA UNGGUL

2018

BIOLOGI SEBAGAI ILMU & RUANG LINGKUPNYA

A. Pendahuluan

Diantara makhluk hidup manusia memiliki derajat lebih tinggi. Ia memiliki sifat “ingin tahu” yang berasal dari akal budinya. Kemampuan itu tidak dimiliki oleh makhluk hidup lain (seperti hewan dan tumbuhan). Sifat keingintahuan manusia adalah ingin tahu lebih banyak akan segala sesuatu yang ada di lingkungan sekitarnya. Sifat ini mendorong manusia untuk melakukan penelitian. Dengan penelitian tersebut, manusia dapat menjawab ketidaktahuan serta mampu memecahkan permasalahan yang dihadapinya.

Tahukah anda, perkembangan cabang ilmu biologi apakah yang paling hangat dibicarakan pada abad ke-20 ini? Perkembangan ilmu pengetahuan dari tahun-ketahun makin maju, hal itu disebabkan sifat manusia yang selalu ingin tahu dan tidak pernah merasa puas dengan apa yang telah diketahuinya. Perkembangan ilmu pengetahuan, di berbagai bidang makin pesat setelah ditemukan berbagai alat dan teknik untuk mengungkap rahasia alam, sehingga dunia hanya sebesar layar monitor komputer.

Di bidang teknologi informasi telah banyak dihasilkan produk-produk teknologi dan ilmu pengetahuan, misalnya: audio visual (televisi), VCD, DVD, telepon, telepon seluler (*handphone*), komputer, internet dan sebagainya. Dengan hasil teknologi tersebut kita dapat berkomunikasi meskipun dalam jarak jauh antarnegara.

Di bidang kedokteran telah banyak hasil ilmu pengetahuan dan teknologi yang telah ditemukan, misalnya alat kedokteran berupa USG (*ultra sono grafi*), ECG (*electro cardio graf*), teknologi transplantasi organ-organ tubuh, fertilisasi in vitro (bayi tabung), terapi genetik, dan penemuan berbagai obat-obatan untuk penyembuhan berbagai penyakit, dan lain-lain. Di bidang lain misalnya teknik kultur jaringan dan kultur embrio. Semua itu adalah hasil perkembangan ilmu dan teknologi (*sains*), yaitu dengan mempelajari dan memahami gejala-gejala alam secara objektif (apa adanya).

Sains mempunyai ciri-ciri sebagai berikut.

1. Objek yang dikaji berupa benda-benda kongkret yang terdapat di alam ini, benda-benda tersebut dapat dideteksi dengan panca indra kita, misal dapat dilihat, didengar, dirasakan. Jadi, dapat berupa benda padat, cair, dan gas.
2. Dikembangkan dengan pengalaman empiris (pengalaman nyata), dalam arti pengalaman yang dapat dirasakan oleh setiap orang.
3. Melalui langkah yang sistematis, maksudnya siapa pun yang membuktikan jika melalui cara-cara, situasi, dan kondisi sama akan dihasilkan produk yang sama pula.
4. Cara berpikir dengan menggunakan logika, misalnya berpikir secara induktif, artinya berpikir dengan menarik kesimpulan dari hal-hal yang khusus menjadi ketentuan umum. Contohnya manusia pasti mati, hewan pasti mati, tumbuhan pun juga mati, dapat ditarik kesimpulan bahwa semua makhluk hidup pasti akan mati. Selain berpikir secara induktif, juga berfikir secara deduktif, artinya berfikir dengan menarik kesimpulan dari hal umum menjadi ketentuan yang berlaku khusus. Misalnya semua makhluk hidup memerlukan makan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, ayam adalah makhluk hidup. Kesimpulannya ayam memerlukan makan untuk memenuhi hidupnya.
5. Hasilnya objektif, hanya memihak pada kebenaran ilmiah.

Berupa hukum-hukum yang berlaku untuk umum.

B. Kompetensi Dasar

Mahasiswa mampu memahami pengertian Biologi secara Umum; tujuan mempelajari Biologi; cabang-cabang ilmu Biologi; ciri-ciri makhluk hidup; struktur organisasi kehidupan; bekerja secara ilmiah; manfaat biologi diaplikasikan di berbagai bidang.

C. Kemampuan Akhir yang Diharapkan

- 1) Menguraikan Pengertian Biologi secara Umum;
- 2) Menguraikan Tujuan mempelajari Biologi;
- 3) Menguraikan Ruang lingkup & Cabang-cabang ilmu Biologi;
- 4) Menguraikan Ciri-ciri makhluk hidup;
- 5) Menguraikan Struktur organisasi kehidupan; bekerja secara ilmiah;
- 6) Menguraikan Manfaat biologi diaplikasikan di berbagai bidang kehidupan

D. Kegiatan Belajar 1

BIOLOGI SEBAGI ILMU & RUANG LINGKUPNYA

I. URAIAN DAN CONTOH

1. Pengertian Biologi & Ilmu (Sains)

Kata biologi berasal dari bahasa Yunani, yaitu dari *bios* dan *logos*. “Bios” berarti hidup dan “logos” berarti ilmu atau belajar tentang sesuatu. Jadi, biologi artinya ilmu yang mempelajari makhluk hidup serta masalah-masalah yang menyangkut hidupnya. Atau dengan kata lain biologi adalah ilmu tentang kehidupan.

Biologi mempelajari segala kehidupan, baik yang kasat mata maupun yang tidak kasat mata. Biologi juga membantu menjaga kehidupan umat manusia. Bayi tabung merupakan salah satu rekayasa yang tidak bisa lepas dari biologi dan kedokteran.

Ilmu adalah pengetahuan tentang suatu bidang yg disusun secara sistematis menurut metode tertentu, yg dapat digunakan untuk menerangkan gejala tertentu di bidang (pengetahuan) itu. Adapun pengetahuan itu sendiri bermakna segala sesuatu yang diketahui; kepandaian; atau segala sesuatu yang diketahui berkenaan dng hal tertentu (misalnya, mata pelajaran). Ilmu pengetahuan adalah kumpulan konsep, prinsip, hukum, dan teori yang dibentuk melalui serangkaian kegiatan ilmiah.

Bagaimana sifat atau ciri suatu ilmu pengetahuan? Suatu pengetahuan dapat disebut sebagai ilmu apabila memenuhi syarat atau ciri-ciri sebagai berikut. Sifat atau ciri-ciri sains adalah sebagai berikut:

- ✓ Objek kajian berupa hal-hal yang **konkret**, objek kajian biologi adalah makhluk hidup;
- ✓ Dikembangkan berdasarkan pengalaman **empiris**, yaitu pengalaman yang nyata yang dapat dilakukan oleh setiap orang;
- ✓ Menggunakan cara berpikir yang **logis**, yaitu kesimpulan diambil berdasarkan prinsip-prinsip berpikir logis;
- ✓ Memiliki langkah kerja yang **sistematis**, sehingga kebenarannya dapat dipertanggungjawabkan;

- ✓ Hasil kajian bersifat **objektif**, yaitu apa adanya dan sesuai dengan kenyataan tanpa dipengaruhi kepentingan peneliti;
- ✓ Hasilnya berupa teori atau hukum yang bersifat **universal** yang berlaku umum di mana saja.

a. Objek kajian Biologi

Apakah objek yang dipelajari dalam Biologi?

Objek yang dipelajari dalam Biologi mencakup seluruh organisme hidup (komponen biotik) beserta lingkungannya (komponen abiotik). Komponen biotik yang dipelajari sebagai objek Biologi mencakup seluruh organisme hidup tidak hanya tumbuhan dan hewan yang hidup di muka bumi ini, akan tetapi tumbuhan dan hewan yang hidup di masa lampau, bahkan di tempat-tempat lain jika mungkin ada kehidupan. Komponen abiotik yang juga sebagai objek Biologi, di antaranya adalah suhu, pH, cahaya matahari, kadar oksigen, tekanan osmotik, dan kelembaban. Komponen-komponen abiotik ini mampu memengaruhi komponen biotik, begitu juga sebaliknya. Cabang Biologi yang khusus mempelajari interaksi antara biotik dan abiotik adalah Ekologi.

b. Kedudukan Biologi Terhadap Ilmu Lain

Ilmu biologi tidak bisa berdiri sendiri, ia berkaitan erat dengan ilmu-ilmu yang lain. Biologi merupakan ilmu multidisipliner yang berkaitan erat dengan ilmu lain seperti ilmu kimia sehingga melahirkan farmakologi, biologi molekuler, dan biokimia. Biologi berkaitan erat dengan ilmu fisika sehingga melahirkan ilmu biofisika, radiobiologi, dan kedokteran nuklir. Dengan ilmu-ilmu sosial melahirkan psikologi, antropologi, biogeografi, dan sebagainya.

c. Ruang Lingkup Biologi

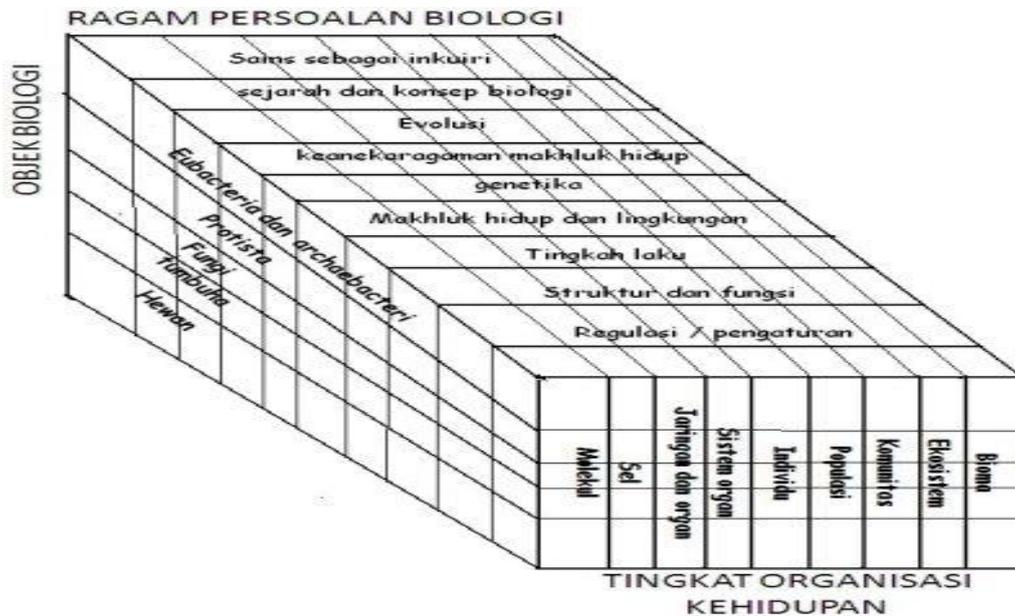
Biologi merupakan bagian dari sains yang memiliki karakteristik sama dengan sains. Ruang lingkup yang dipelajari dalam biologi meliputi seluruh kehidupan yang ada di jagad raya ini, mulai dari tingkatan makhluk hidup yang paling sederhana (sangat kecil) hingga tingkatan organisasi yang paling kompleks (terbesar). Sebagai ilmu yang memiliki karakteristik tersendiri, agar mudah dipelajari, biologi harus ditinjau dari seluruh aspek secara utuh, baik yang menyangkut objek, persoalan, maupun tingkat organisasi kehidupan. Struktur keilmuan biologi didasarkan pada hasil yang dirumuskan oleh tim BSCS (*Biological Science Curriculum Study*)(Mayer, 1978) sebagaimana dapat dibuat diagram seperti di bawah ini.

Berdasar struktur keilmuan menurut BSCS, biologi memiliki objek berupa kerajaan (kingdom): **a) *Plantae (tumbuhan)*, b) *Animalium (hewan)*, c) *Protista***. Ketiga objek tersebut dikaji dari tingkat molekul, sel, jaringan, organ, individu, populasi, ekosistem, sampai tingkat bioma.

Adapun persolaan yang dikaji meliputi sembilan tema dasar, yaitu : a) *Biologi (sains) sebagai proses inkuiri/ penemuan*, b) *sejarah konsep biologi*, c) *evolusi*, d) *keanekaragaman dan keseragaman*, e) *genetik dan keberlangsungan hidup*, f) *organisme dan lingkungan*, g) *perilaku*, h) *struktur dan fungsi*, serta i) *regulasi*.

Sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan, objek biologi juga terus berkembang. Klasifikasi makhluk hidup yang semula dibagi menjadi

tiga kerajaan, menurut **Robert H. Whittaker 1969** meningkat menjadi lima kerajaan, meliputi kingdom/regnum: a) **Plantae**, b) **Animalia**, c) **Protista**, d) **Monera**, dan e) **Jamur/ Fungi**. Bahkan menurut perkembangan terakhir Carl Woese (1987) makhluk hidup diklasifikasikan menjadi enam kingdom/regnum, yaitu: a) **Plantae**, b) **Animalia**, c) **Protista**, d) **Fungi**, e) **Archaeobacteria** f) **Eubacteria**.



Gambar 1.1 Bagan struktur keilmuan Biologi

Sumber: www.google.co.id

d. Ciri-ciri Makhluk Hidup

Suatu benda dapat dikatakan sebagai benda hidup/makhluk hidup jika benda tersebut memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

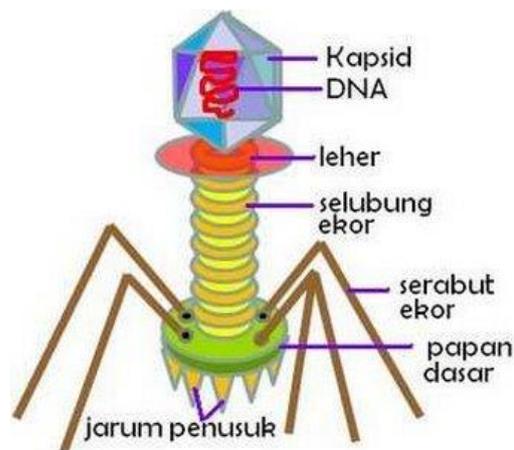
- ✓ Memerlukan makanan (nutrisi) sebagai sumber energi dalam melakukan aktivitas.
- ✓ Melakukan proses pengangkutan transportasi dalam rangka mengedarkan zat-zat ke seluruh tubuh.
- ✓ Melakukan pernapasan respirasi untuk merombak zat-zat organik menjadi energi.
- ✓ Mengeluarkan zat-zat sisa metabolisme yang sudah tidak dipergunakan lagi (ekskresi).
- ✓ Melakukan proses penyusunan zat-zat baru di dalam tubuh umumnya berupa senyawa kimia yang kompleks seperti lemak, karbohidrat, lemak, dan lain-lain.
- ✓ Mengalami pertumbuhan dan perkembangan.
- ✓ Mempunyai sistem yang mengatur keserasian proses-proses di dalam tubuhnya (regulasi).
- ✓ Melakukan perkembangbiakan untuk melestarikan jenisnya (reproduksi).
- ✓ Dapat beradaptasi atau menyesuaikan terhadap lingkungannya misalnya menyesuaikan terhadap suhu, kelembapan, cahaya matahari, makanan, dan lain-lain.

2. Struktur Organisasi Kehidupan

Struktur organisasi kehidupan dapat disusun sebagai berikut: **organisasi tingkat molekuler ---- sel ---- jaringan ---- organ ---- sistem ---- organ ---- individu ---- populasi ---- komunitas ---- ekosistem ---- biosfir.**

a) Organisasi tingkat molekuler

Organisasi tingkat molekuler adalah organisasi kehidupan pada tingkat paling rendah karena materi penyusunnya hanya terdiri atas asam nukleat, yaitu Asam Deoksi Ribonukleat (ADN) atau Asam Ribonukleat (ARN) dan protein, contohnya virus (perhatikan Gambar 1.2). Virus berukuran (2 – 20) milimikron, hanya dapat hidup di dalam sel yang hidup, dan dapat berkembang biak. Virus merupakan bentuk peralihan antara benda hidup dan benda mati karena dapat berbentuk kristal.



Gambar 1.2 Virus bakteriofag

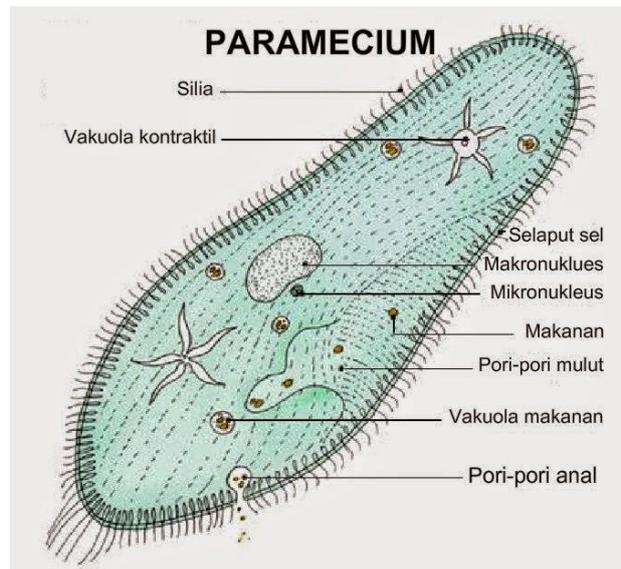
Sumber: www.google.co.id

b) Organisasi tingkat sel

Tiap makhluk hidup terdiri dari sel. Teori ini disebut teori sel, dikembangkan oleh Schleiden (1804 – 1881) dan Schwann (1810 – 1892). Keduanya berkebangsaan Jerman. *Amoeba* dan *Paramecium* yang hanya terdiri atas sebuah sel tergolong organisme bersel tunggal atau uniseluler, sedangkan organisme yang tersusun dari banyak sel disebut organisme bersel banyak atau multiseluler. Pada umumnya mikroorganisme yang tergolong dalam kingdom monera dan protista hanya terdiri dari inti sel. Sejarah penelitian tentang sel periode pertama berjalan 200 tahun. Diawali oleh Robert Hooke (1635 – 1703) yang mengamati sayatan gabus dengan menggunakan mikroskop. Kemudian Schleiden (1804 – 1881) dan Schwann (1810 – 1882) yang mengadakan pengamatan berulang-ulang terhadap sel-sel hewan dan tumbuhan dengan mikroskop.

Pada tahun 1831 Robert Brown seorang ahli biologi dari Scotlandia, melaporkan pengamatannya tentang adanya benda kecil yang terapung dalam cairan sel yang disebut sebagai inti sel atau nukleus. Penyelidikan sel selanjutnya terfokus pada cairan sel yang disebut protoplasma oleh Felix Dujardin (1835), Johannes Purkinje (1787 – 1869) dan Max Schultze (1825 – 1874). Teori sel yang semula hanya menyatakan bahwa sel

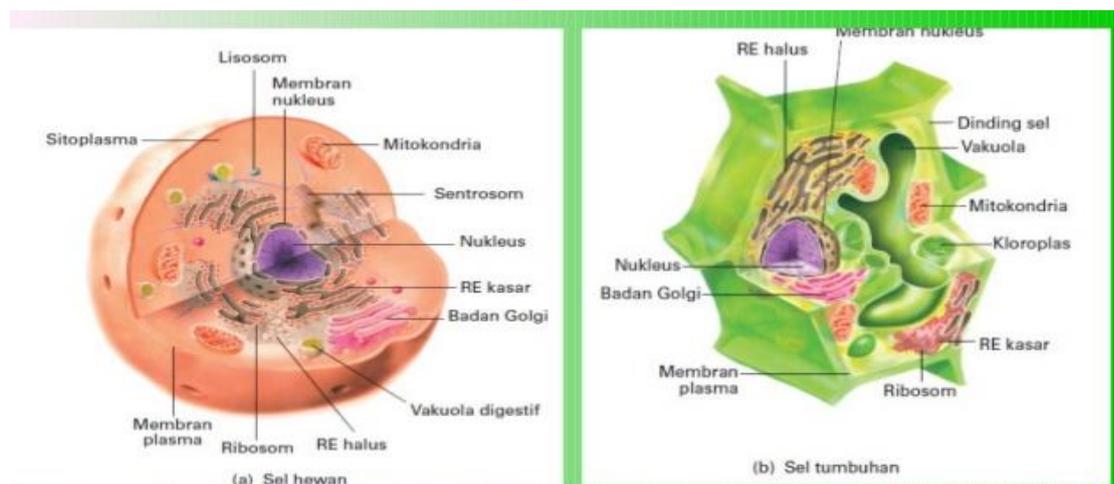
merupakan kesatuan struktural dari kehidupan, ditambah dengan pernyataan bahwa sel juga merupakan kesatuan fungsional dari kehidupan.



Gambar 1.3 *Paramecium*

Sumber: www.google.co.id

Rudolf Virchow pada tahun 1858 menyatakan bahwa semua sel berasal dari sel-sel juga (*omnis cellula cellula*), maka dengan kata lain, sel juga merupakan kesatuan pertumbuhan makhluk hidup. Periode kedua sejarah penelitian sel adalah eksperimen eksperimen, salah satu hasilnya adalah diketahui adanya faktor menawan yang terdapat di dalam nukleus, yaitu kromosom. Berdasarkan pengetahuan itu, maka dapat dikatakan bahwa sel merupakan kesatuan hereditas. Penemuan yang paling modern saat ini adalah adanya mikroskop elektron yang dapat memberikan gambar dengan skala 1.000.000 ukuran benda yang sesungguhnya. Berikut ini adalah bentuk dan susunan sel.



Gambar 1.4 Diagram sel hewan dengan tumbuhan yang diamati dengan mikroskop elektron: a. sel hewan; b. sel tumbuhan

Sumber: www.google.co.id

c) Organisasi tingkat jaringan

Sel merupakan kesatuan bentuk kehidupan (teori sel). Di dalam tubuh organisme multiseluler terdapat banyak sel yang berbeda bentuk dan fungsinya. Bentuk dan susunan sel tergantung pada letak dan fungsinya di dalam tubuh. Sel-sel yang sama bentuk dan fungsinya membentuk kelompok yang disebut jaringan. Untuk dapat membentuk suatu jaringan, sel mengalami perubahan bentuk dan fungsinya. Sel-sel yang mengalami perubahan biasanya pada jaringan embrionel, misalnya jaringan meristem pada titik tumbuh suatu tumbuhan membentuk jaringan epidermis, jaringan pembuluh, dan lain-lain. Pada hewan juga terjadi perubahan yang demikian, zigot mengalami pembelahan sel membentuk blastula. Pada perkembangan selanjutnya sel-sel penyusun blastula berubah bentuk dan fungsinya menjadi berbagai jaringan tubuh, seperti jaringan kulit, jaringan otot, dan lain-lain.

d) Organisasi tingkat organ

Jaringan sebagai suatu organisasi sel belum dapat berfungsi dalam tubuh organisme jika tidak bekerja sama dengan jaringan yang lain, jantung misalnya harus dilengkapi dengan jaringan otot, jaringan saraf, jaringan darah, jaringan ikat, dan jaringan epitel. Jaringan-jaringan tersebut bekerja sama agar jantung dapat bekerja dengan baik. Jantung adalah organ atau alat tubuh. Organ tubuh yang lain misalnya ginjal, liver, dan paru-paru. Organ-organ ini pun mempunyai organisasi tertentu untuk membentuk sistem tertentu pula. Misalnya sistem pernapasan terdiri atas beberapa organ antara lain hidung, rongga hidung, tenggorokan, cabang batang tenggorokan dan paru-paru. Organisasi semacam ini disebut sistem organ.

e. Organisasi tingkat individu

Dalam tubuh kita terdapat berbagai macam sistem organ. Seluruh sistem itu saling berinteraksi melaksanakan suatu fungsi dalam tubuh makhluk hidup. Makhluk hidup yang terdiri atas berbagai sistem organ disebut satu individu. Setiap manusia termasuk individu. Demikian pula tiap-tiap ekor semut dalam sekelompok semut atau tiap-tiap ekor domba dalam kawanannya dan tiap pohon teh dalam sebuah perkebunan.

f. Organisasi tingkat populasi

Kita dikelilingi berbagai jenis makhluk hidup yang bermacam-macam, misalnya ayam, mangga, pepaya, kambing, dan lain-lain. Populasi merupakan tingkatan organisasi yang terdiri atas sekelompok individu sejenis yang menempati ruang dan waktu yang sama. Apabila berbicara mengenai populasi, kita harus menyebutkan jenis individu yang dibicarakan dalam batas waktu dan tempat tertentu. Misalnya populasi pohon bakau di hutan mangrove pada tahun 1990. Kita tidak dapat mengatakan bahwa pohon bakau yang hidup di hutan mangrove dan di pesisir pantai selatan adalah satu populasi, karena tempatnya berbeda.

g. Organisasi tingkat ekosistem

Makhluk hidup hanya dapat hidup di tempat-tempat dengan syarat-syarat tertentu untuk hidupnya, misalnya bakaubakau tumbuh di pantai, lumut hidup di tempat-tempat lembap, dan pohon kurma hidup di tempat-tempat kering.

Namun, ada juga makhluk hidup yang tidak terikat pada syarat-syarat tertentu dapat hidup di berbagai tempat yang keadaannya berlainan. Berbagai jenis makhluk hidup yang memerlukan syarat lingkungan sama dan dalam beberapa hal saling membutuhkan, biasanya akan hidup bersamaan. Misalnya di persawahan terdapat padi, katak, ulat, dan tikus. Kelompok organisme yang hidup bersama-sama disebut komunitas.

Setiap organisme hidup dalam lingkungannya masing-masing, lingkungan biotik dan lingkungan abiotiknya. Lingkungan biotik, yaitu semua organisme yang terdapat di sekelilingnya. Adapun lingkungan abiotik, yaitu faktor-faktor seperti iklim (suhu, kelembapan, cahaya) dan tempat hidupnya (tanah, air, udara). Untuk mendapatkan energi dan materi yang diperlukan untuk hidupnya, semua komunitas bergantung kepada lingkungan abiotik. Organisme produsen memerlukan energi, cahaya, oksigen, karbon dioksida, air, dan garam-garam dari lingkungan abiotik. Setelah materi dan energi diuraikan produsen, hasilnya dapat diteruskan kepada konsumen tingkat pertama. Kemudian ke konsumen tingkat kedua dan seterusnya. Materi dan energi yang berasal dari lingkungan abiotik akan kembali lagi ke lingkungan abiotik lagi. Dengan demikian komunitas dan lingkungan abiotiknya merupakan suatu sistem. Setiap sistem demikian dinamakan ekosistem.

h. Organisasi tingkat bioma

Semua komunitas biotik berhubungan dengan komunitas biotik lain di sekelilingnya. Demikian pula ekosistem berhubungan dengan ekosistem lain di sekelilingnya. Ekosistem hutan berhubungan dengan ekosistem sungai. Ekosistem sungai berhubungan dengan laut. Dengan demikian, semua ekosistem di bumi ini saling berhubungan, sehingga bumi merupakan suatu ekosistem besar disebut juga biosfer.

3. Cabang-cabang Biologi

Ilmu pengetahuan terus berkembang, biologi sebagai ilmu pengetahuan alam juga berkembang, sehingga objek kajian ilmu biologi semakin banyak. Para ilmuwan tidak sanggup lagi mempelajari secara mendalam seluruh kajian biologi sebagai satu objek studi yang dipelajari. Lalu dibuatlah spesialisasi atau pengkhususan kajian pada topik-topik tertentu yang lebih sempit. Berdasarkan hal itu, lahirlah ilmu baru sebagai cabang-cabang biologi. Cabang-cabang Biologi tersebut, di antaranya sebagai berikut.

Cabang Biologi	Hal yang dipelajari
Anatomi	Ilmu yang mempelajari tentang bagian-bagian struktur tubuh dalam makhluk hidup
Agronomi	Ilmu yang mempelajari tentang tanaman budidaya
Andrologi	Ilmu yang mempelajari tentang macam hormon dan kelainan reproduksi pria
Algologi	Ilmu yang mempelajari tentang alga/ganggang
Botani	Ilmu yang mempelajari tentang tumbuhan
Bakteriologi	Ilmu yang mempelajari tentang bakteri
Biologi molekuler	Ilmu yang mempelajari tentang kajian biologi pada tingkat

	molekul
Bioteknologi	Ilmu yang mempelajari tentang penggunaan penerapan proses biologi secara terpadu yang meliputi proses biokimia, mikrobiologi, rekayasa kimia untuk bahan pangan dan peningkatan kesejahteraan manusia
Ekologi	Ilmu yang mempelajari tentang hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungan
Embriologi	Ilmu yang mempelajari tentang perkembangan embrio
Entomologi	Ilmu yang mempelajari tentang serangga
Evolusi	Ilmu yang mempelajari tentang perubahan struktur tubuh makhluk hidup secara perlahan-lahan dalam waktu yang lama
Epidemiologi	Ilmu yang mempelajari tentang penularan penyakit
Eugenetika	Ilmu yang mempelajari tentang hukum pewarisan sifat
Endokrinologi	Ilmu yang mempelajari tentang hormon
Enzimologi	Ilmu yang mempelajari tentang enzim
Fisiologi	Ilmu yang mempelajari tentang faal (fungsi kerja) organ tubuh
Fisioterapi	Ilmu yang mempelajari tentang pengobatan terhadap penderita yang mengalami kelumpuhan atau gangguan otot
Farmakologi	Ilmu yang mempelajari tentang obat-obatan
Genetika	Ilmu yang mempelajari tentang pewarisan sifat
Histologi	Ilmu yang mempelajari tentang jaringan
Imunologi	Ilmu yang mempelajari tentang sistem kekebalan (imun) tubuh
Ichtiologi	Ilmu yang mempelajari tentang ikan
Klimatologi	Ilmu yang mempelajari tentang iklim
Limnologi	Ilmu yang mempelajari tentang perairan mengalir
Mikrobiologi	Ilmu yang mempelajari tentang mikroorganisme
Malakologi	Ilmu yang mempelajari tentang moluska
Morfologi	Ilmu yang mempelajari tentang bentuk atau ciri luar organisme
Mikologi	Ilmu yang mempelajari tentang jamur
Organologi	Ilmu yang mempelajari tentang organ
Onthogeni	Ilmu yang mempelajari tentang perkembangan makhluk hidup dari zigot menjadi dewasa
Ornitologi	Ilmu yang mempelajari tentang burung
Phylogeni	Ilmu yang mempelajari tentang perkembangan makhluk hidup
Patologi	Ilmu yang mempelajari tentang penyakit dan pengaruhnya bagi manusia
Palaentologi	Ilmu yang mempelajari tentang fosil

Parasitologi	Ilmu yang mempelajari tentang makhluk parasit
Protozoologi	Ilmu yang mempelajari tentang Protozoa
Sanitasi	Ilmu yang mempelajari tentang kesehatan lingkungan
Sitologi	Ilmu yang mempelajari tentang sel
Taksonomi	Ilmu yang mempelajari tentang penggolongan makhluk hidup
Teratologi	Ilmu yang mempelajari tentang cacat janin dalam kandungan
Virologi	Ilmu yang mempelajari tentang virus
Zoologi	Ilmu yang mempelajari tentang hewan

4. Manfaat Biologi Dalam Kehidupan

Biologi telah memberikan kontribusi yang nyata bagi kehidupan manusia. Berbagai penemuan dalam bidang Biologi telah berperan dalam menyejahterakan manusia. Misalnya, dalam bidang lingkungan, telah banyak usaha yang didasari Biologi untuk memecahkan permasalahan. Contohnya, masalah sampah, pencemaran, kerusakan lahan, atau kebakaran hutan.

a) Manfaat biologi di bidang pertanian

- Cara pengolahan lahan.
- Penyediaan dan pemilihan bibit unggul. Dalam bidang pertanian, kini telah banyak ditemukan bibit unggul seperti padi yang dapat dipanen beberapa kali dalam setahun. Bibit unggul ini ditemukan melalui metode kawin silang ataupun beberapa teknik yang didasari oleh Biologi.
- Teknik penanaman.
- Mutasi buatan berbagai komoditi pertanian.
- Teknik pemberantasan hama.
- Ditemukannya bakteri penambat nitrogen dari udara seperti *Rhizobium sp.*

b) Manfaat biologi di bidang kedokteran

- Mengobati berbagai penyakit menular serta mengurangi berkembangnya wabah penyakit.
- Teknik kedokteran modern telah memungkinkan pengobatan penyakit dalam dengan alat- alat bantu yang canggih yang dapat mendeteksi penyakit serta mengobatinya, seperti dengan radiasi.
- Berbagai obat-obatan telah ditemukan seperti antibiotika dan hormon insulin dengan penyisipan gen-gen pada bakteri *Escherichia coli*. Seorang ilmuwan bernama Sir Alexander Fleming menemukan antibiotik pertama, yaitu penisilin. Antibiotik ini mampu mencegah infeksi yang terjadi pada luka.

c) Manfaat biologi di bidang industri

- industri pengolahan bahan pangan,
- industri farmasi,
- industri tekstil,
- dan industri pupuk

5. Metode Ilmiah dalam Ilmu Biologi

Pernahkah anda berpikir, mengapa para ilmuwan bisa menemukan teori atau hukum dalam ilmu pengetahuan? Sebenarnya, mereka bukan orang-orang yang super, tetapi mereka memiliki kelebihan dalam hal ketekunan, kerajinan, serta tidak mudah merasa putus asa. Keberhasilan tidak hanya ditentukan oleh kecerdasan saja, tetapi harus didukung dengan kerja keras dan ketekunan sehingga dapat diperoleh suatu keberhasilan. Para ilmuwan tersebut bekerja secara sistematis, tekun, teliti dan disiplin. Metode apakah yang digunakan para ilmuwan tersebut ?

Langkah yang ditempuh oleh para ahli biologi dalam memecahkan suatu masalah adalah langkah yang sesuai dengan metode ilmiah. Secara garis besar langkah tersebut terdiri atas: *Perumusan masalah, penyusunan kerangka berfikir/landasan teori, perumusan hipotesis, pengujian hipotesis, dan pengambilan kesimpulan.*

Langkah-langkah metode ilmiah yang digunakan ilmuwan sehingga berhasil menemukan suatu ilmu adalah sebagai berikut :

a) Perumusan masalah

Perumusan masalah dimulai dari ketertarikan manusia terhadap hal-hal tertentu yang menarik dan menjadi perhatiannya. Perumusan masalah merupakan langkah untuk mengetahui masalah yang akan dipecahkan, sehingga masalah tersebut menjadi jelas batasan, kedudukan, dan alternatif cara untuk pemecahannya.

b) Penyusunan kerangka berpikir

Dalam menyusun kerangka berpikir diperlukan kemauan untuk mempelajari laporan hasil penelitian orang lain, membaca referensi-referensi, observasi langsung pada lingkungan atau hasil wawancara dengan para ahli. Kerangka berfikir ini merupakan alasan yang menjelaskan keterkaitan antara berbagai faktor dengan objek dan jawaban terhadap suatu permasalahan. Kerangka berfikir disusun secara rasional berdasarkan penemuan-penemuan yang telah teruji kebenarannya.

c) Hipotesis

Hipotesis berfungsi sebagai jawaban sementara terhadap permasalahan yang timbul berdasarkan kesimpulan kerangka berpikir.

d) Pengujian hipotesis

Pengujian hipotesis dilakukan dengan eksperimen/percobaan. Data yang diperoleh dari melakukan percobaan kemudian dianalisis untuk membuktikan apakah terdapat fakta-fakta yang mendukung hipotesis.

e) Penarikan kesimpulan

Penarikan kesimpulan merupakan evaluasi terhadap sebuah hipotesis yang telah dirumuskan, apakah hipotesis tersebut diterima atau ditolak

Contoh urutan metode ilmiah dan penerapannya dapat Anda perhatikan pada Tabel 1.2

Tabel 1.2 Urutan metode ilmiah

No.	Tahapan	Penerapan
1.	Rumusan masalah	Apakah konsentrasi warna kuning telur itik dipengaruhi oleh jenis makanannya?
2.	Kerangka berfikir	Dari berbagai informasi yang diperoleh dan dikembangkan secara logis, analitis dan sintesis, sangat masuk akal bahwa warna kuning telur itik ditentukan oleh jenis makanannya.
3.	Rumusan hipotesis	Warna kuning telur itik dipengaruhi oleh jenis makanannya.
4.	Pengujian hipotesis	Melakukan percobaan dengan memberi makanan pellet untuk itik sebagai kontrol dan memberi makan selain pellet (jagung, padi) untuk itik yang lainnya. Setelah semua itik bertelur dan telur dipecah warna kuning telurnya ternyata berbeda konsentrasinya.
5.	Kesimpulan	Konsentrasi warna kuning telur itik dipengaruhi oleh jenis makanannya.

Bagaimana cara mempelajari ilmu biologi ? apakah anda harus belajar dengan pendekatan fakta, yaitu dengan cara menghafalkan nama, definisi, dan gambar ? apakah dengan cara hafalan, data-data tersebut mudah untuk dilupakan. Bagaimana jika belajar dengan pendekatan konsep ?

Pendekatan secara konsep merupakan pendekatan dua fakta atau lebih yang membentuk satu pengertian. Cara belajar ini masih kurang baik, karena masih banyak fakta dan anda masih lebih banyak bertindak pasif dan belum berupaya sendiri.

Kegiatan untuk mempelajari biologi sebaiknya dengan melakukan pendekatan proses karena anda akan mendapatkan fakta atau konsep sendiri. Belajar seperti ini akan dapat bertahan dalam waktu yang lama dan dapat membentuk sikap serta keterampilan ilmiah, Seperti yang dilakukan ilmuwan terdahulu. Contohnya, Mendel dalam menemukan ilmu pengetahuan.

Apabila anda belajar dengan melakukan keterampilan proses, yaitu meliputi kegiatan observasi, menggolongkan, menafsirkan, memperkirakan, mengajukan pertanyaan, dan mengidentifikasi variabel, maka anda akan menemukan ilmu itu sendiri. Berikut langkah-langkah dalam belajar dengan pendekatan proses.

6. Dampak mempelajari biologi sebagai ilmu

Perkembangan yang semakin pesat ini , sifat keingintahuan manusia semakin berkembang pula. Hal ini dilakukan dengan cara mempelajari, mengadakan pengamatan dan penyelidikan untuk menambah pengetahuan dan keterampilannya tentang makhluk hidup seperti manusia, hewan, dan tumbuhan serta alam sekitarnya, sehingga biologi sebagai ilmu sangat berperan penting bagi kehidupan manusia untuk mengetahui lebih banyak mengenai diri kita dan mengenai lingkungan kehidupan kita, baik secara timbal balik maupun secara langsung tentang semua aspek kehidupan.

Adapun timbal balik itu yang peran dalam kehidupan kita memberikan dampak negatif dan dampak positif. Dampak positif atau manfaatnya yaitu (1) Manusia sadar terhadap hidup dan kehidupan dalam lingkungan, (2) Diciptakan bibit unggul yang ramah lingkungan, (3) pemanfaatan mikroorganisme dalam segala bidang. Sedangkan dampak negatif yang ditimbulkan yaitu (1) Mengeksploitasi SDA dengan sembarangan, (2) Penggunaan bibit unggul dan pestisida berlebihan yang akan berdampak pada biodiversitas, (3) Penggunaan senjata biologi yang mematikan, yang akan merusak lingkungan biotik maupun abiotik.

II. LATIHAN

Petunjuk :

Sebelum menjawab latihan di bawah ini, anda diharapkan telah membaca uraian materi pengukuran, besaran dan satuan yang telah disajikan di bagian 1 - 6 diatas. Kemudian jawablah pertanyaan pada latihan di bawah ini dengan jelas dan benar.

a. Jawablah latihan soal di bawah ini sesuai petunjuk!

1. Tuliskan sistematika objek yang dipelajari oleh biologi dari tingkatan yang paling sederhana hingga tingkatan yang paling kompleks
2. Jelaskan peran biologi dalam meningkatkan kesejahteraan manusia!
3. Tuliskan metode Ilmiah dalam ilmu Biologi!
4. Tulislah ilmu yang dipelajari dari; ekologi, embriologi, entomologi, evolusi dan virologi!
5. Tuliskan apa yang membedakan antara makhluk hidup dengan makhluk tak hidup!

III. RANGKUMAN

Sudah menjadi sifat manusia selalu berusaha untuk mengetahui apa yang belum dia ketahui. Alam penuh dengan misteri kerahasiaan. Untuk mengungkap rahasia alam ini manusia perlu mengembangkan pengetahuannya dengan ilmu dan teknologi atau yang dikenal dengan sains.

Langkah-langkah yang ditempuh oleh para ilmuwan adalah cara berpikir logis, melalui urutan yang telah ditentukan yaitu dengan metode ilmiah, yang meliputi merumuskan masalah, penyusunan kerangka berpikir, menyiapkan landasan teori, merumuskan hipotesis, menguji hipotesis, dan menarik kesimpulan.

Ruang lingkup biologi adalah objek yang dipelajari oleh biologi, yaitu mulai organisasi terkecil meliputi sel, jaringan, organ, sistem organ, populasi, komunitas, ekosistem (bioma), yang operasionalnya zona biosfir ini. Untuk lebih mudah dipelajari, biologi memiliki cabang ilmu yang membahas sesuai dengan apa yang dikajinya misalnya: (sitologi, histologi, organologi, ekologi, fisiologi, anatomi, sanitasi, hygiene, morfologi, embriologi, botani, dan zoologi).

IV. TES FORMATIF

Petunjuk : Pilihlah salah satu jawaban yang anda anggap paling benar!

1. Sains memiliki objek kajian berupa
 - a. alam sekitar kita
 - b. alam sekitar kita baik yang bersifat nyata maupun abstrak
 - c. benda konkret yang dapat direspons oleh pancaindra kita
 - d. benda konkret yang dapat diketahui dengan bantuan instrumen/alat bantu

2. Hasil penelitian sains selalu memihak kepada
 - a. kebenaran ilmiah
 - b. kebenaran absolut
 - c. kebenaran sementara
 - d. keyakinan

3. Histologi adalah cabang ilmu biologi yang mempelajari tentang
 - a. sel
 - b. jaringan
 - c. organ
 - d. individu

4. Ilmu yang mempelajari tentang berbagai jenis jamur disebut
 - a. mikrobiologi
 - b. mikologi
 - c. virologi
 - d. paleontologi

5. Di bawah ini merupakan kegiatan-kegiatan observasi dalam melakukan penelitian ilmiah, *kecuali*
 - a. melihat
 - b. mendengar
 - c. mengecap
 - d. memikir

6. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sangat pesat. Pesatnya perkembangan ini didasarkan atas pengalaman
 - a. laboratorik
 - b. subjektif
 - c. empiris
 - d. psikologis

7. Teori sel dikembangkan oleh
 - a. Schleiden
 - b. Whittaker
 - c. Robert Brown
 - d. Mendel

8. Pembuatan tape ketan dan singkong, merupakan salah satu kemajuan teknologi makanan dengan menggunakan mikrobiologi yaitu jenis ...
 - a. jamur
 - b. bakteri
 - c. virus
 - d. amoeba

9. Kultur jaringan dimanfaatkan untuk mempercepat perbanyakannya reproduksi pada bidang
 - a. pertanian
 - b. peternakan
 - c. farmasi
 - d. kedokteran

10. Deskripsi hasil pengamatan terhadap objek biologi dengan indra penglihatan adalah
 - a. bau dan rasa
 - b. suara dan ukuran
 - c. warna dan rasa
 - d. bentuk dan ukuran

V. Umpan Balik dan tindak Lanjut

Cocokkan jawaban di atas dengan kunci jawaban tes formatif 1 yang ada di bagian akhir modul ini. Ukurlah tingkat penguasaan materi kegiatan belajar dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Tingkat penguasaan} = (\text{Jumlah jawaban benar} : 10) \times 100 \%$$

Arti tingkat penguasaan yang diperoleh adalah :

Baik sekali	=	90 - 100%
Baik	=	80 - 89%
Cukup	=	70 - 78%
Kurang	=	0 - 69%

Bila tingkat penguasaan anda mencapai 80% ke atas, Selamat anda telah mencapai indikator pembelajaran yang diharapkan. Namun bila pencapaian yang ada didapatkan masih kurang, anda harus mengulangi kegiatan belajar 1 terutama pada bagian yang belum ada kuasai.

VI. Daftar Pustaka

- Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) SD. Jakarta : Depdiknas.
Rumanta, M. 2009. *Praktikum IPA di SD*. Jakarta : Universitas Terbuka
Subardi, dkk. 2009. *Biologi untuk Kelas X*. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
Usman Samatowa, . 2011. *Pembelajaran IPA di SD*. Jakarta : Indeks
Widodo,A. dkk. 2006. *Pendidikan IPA di SD*. Bandung : UPI Press
Winarsih, dkk. 2008. *IPA Terpadu untuk Kelas Menengah*, Depdikbud.
Zuliani,R,dkk. 2014. *Konsep Dasar IPA I*. PGSD, Universitas MuhammadiyahTangerang.
Syifa Aulia Hakim, Syofyan Harlinda. 2017. *Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Teams Games Tournament (TGT) Terhadap Motivasi Belajar IPA di Kelas IV SDN Kelas IV SDN Kelapa Dua 06 Pagi Jakarta Barat*. Vol 1, No 4 (2017). <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/IJEE/article/view/12966>
Buku Biologi SD, SMP, SMA (yang relevan)

VII. Lampiran

Kunci Jawaban Tes Formatif

1.	A	6.	C
2.	A	7.	A
3.	B	8.	A
4.	B	9.	A
5.	D	10	D