

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Standar Kompetensi

Mahasiswa dapat memahami konsep Biologi dan hubungannya dengan ilmu lain serta ciri-ciri kehidupan melalui pengembangan metode dan sikap ilmiah.

### B. Kompetensi Dasar

1. Mahasiswa dapat menjelaskan konsep Biologi sebagai ilmu.
2. Mahasiswa dapat menjelaskan manfaat mempelajari Biologi.
3. Mahasiswa dapat menjelaskan ciri-ciri kehidupan
4. Mahasiswa dapat menjelaskan metode dan sikap ilmiah.

### C. Uraian Materi

Biologi terdiri dari 2 kata yaitu bio = hidup dan logi atau logos = ilmu. Biologi adalah ilmu yang mempelajari tentang seluk beluk kehidupan atau benda-benda yang masih hidup dan yang pernah hidup.

Biologi sebagai ilmu eksakta, selalu mengkaji apa yang ditangkap oleh indra manusia melalui panca indera. Dengan menggunakan berbagai eksperimen, ilmu ini selalu mencari hukum-hukum yang khas yang akan digunakan untuk menyusun suatu teori.

Untuk meneliti hukum-hukum itu peneliti dapat dipengaruhi oleh dua pandangan hidup yaitu ; pandangan hidup **mekanisme** dan pandangan **hidup vitalisme**. Pandangan hidup mekanisme memandang segala kejadian di dunia ini sebagai automatisasi belaka, suatu kejadian yang dengan sendirinya harus terjadi. Ada sebab dan ada akibat (*cause and effect*) belaka. Juga peristiwa-peristiwa yang dialami oleh makhluk hidup, hanya akibat dari suatu sebab dan sebab itu terdiri dari hukum-hukum alam yaitu peristiwa fisika dan kimia. Apa yang kita sebut hidup sebenarnya hanyalah hasil dari pada perpaduan benda-benda mati yang terlibat dalam hukum-hukum alam. Pandangan hidup ini ada miripnya dengan teori ***generatio spontanea*** atau ***abiogenesis***. Anggapan

abiogenesis ini akhirnya tumbang oleh penemuan Louis Pasteur (1822-1895) yang terkenal dengan teori sterilisasi, melalui percobaan labu leher angjanya. Hasil eksperimen ini disimpulkan bahwa semua yang hidup berasal dari telur dan semua telur berasal dari hidup (*Omne vivum ex ovo, Omne ovum ex vivo*). Adapun kesimpulan Pasteur ini belum juga menjawab pertanyaan "Dari mana asal usul hidup yang sebenarnya".

Vitalisme (vita = hidup) menganggap adanya hidup sebagai suatu prinsip yang terlepas dari kebendaan. Hidup ini dapat bermanifestasi di dalam benda yang mempunyai susunan tertentu, kemudian benda itu kita sebut makhluk hidup. Kalau benda itu rusak susunannya, maka hidup itu tidak lagi bersemayam di dalamnya, alias makhluk hidup itu mati. Sekarang timbul pertanyaan, apakah benda itu tersusun dengan sendirinya atautkah ada yang menyusunnya. Pertanyaan ini secara ilmiah belum dapat dijawab dan mungkin tidak akan pernah dijawab. Jawaban atas pertanyaan ini ada diluar batas kemampuan ilmu pengetahuan.

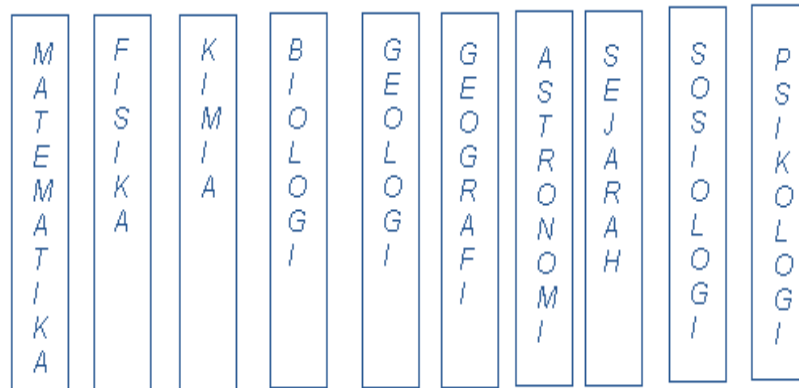
## **1. Biologi Sebagai Ilmu**

Biologi merupakan bagian dari Ilmu Alamiah (*Natural Sciences*). Ilmu alamiah (Ilmu pengetahuan Dasar) terdiri dari 3 kelompok, yaitu ilmu-ilmu Fisik, Matematika dan Biologi. Yang termasuk ilmu-ilmu fisik ialah Fisika, Kimia, Meteorologi, Astronomi dan Geologi.

Karena Biologi sebagai ilmu alamiah, maka dalam mempelajarinya banyak berkaitan dengan bidang ilmu alamiah lain. Oleh karena itu mahasiswa harus mempelajari ilmu alamiah lain sebagai penunjang atau dasar.

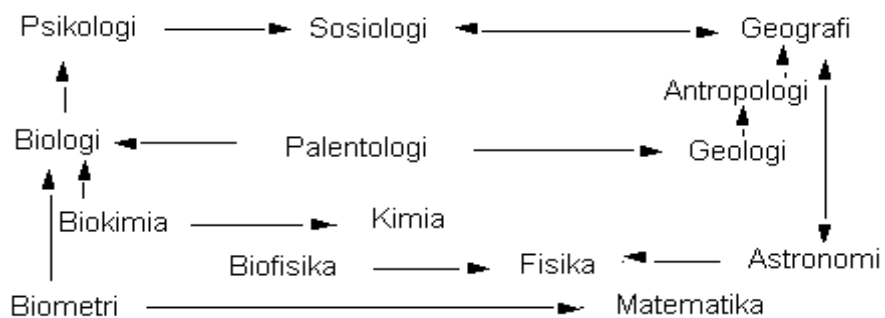
Sebagai ilmu yang mempunyai disiplin tersendiri, maka Biologi juga memiliki ruang lingkup pembicaraan tertentu. Ilmu ini dalam pengembangannya mempunyai hubungan yang sangat erat dengan berbagai ilmu lain. Beberapa ilmu menjadi penunjang dasar adalah Matematika, Fisika, dan Kimia kemudian memberi dan menerima informasi dari Geologi, Sosiologi, Antropologi, Psikologi dan sebagainya. Biologi pada dasarnya berada diantara ilmu-ilmu yang tergabung dengan ilmu yang abstrak dan yang kongkrit dan ilmu eksakta disatu pihak dengan ilmu-ilmu non eksakta di pihak lain. Kedua

kelompok ini berada pada dua kutub yang bertentangan. Secara sederhana dapat disusun suatu urutan ilmu yang dimulai dari kelompok ilmu yang paling kongkrit sampai pada kelompok ilmu yang paling abstrak, sebagai berikut :



Gambar 1.1 Urutan kelompok ilmu kongkrik sampai kelompok ilmu yang abstrak.

Dibidang lain ilmu Biologi menjadi ilmu dasar (*basic science*) dari berbagai ilmu pengetahuan terpakai (*applied science*) seperti Kedokteran, Farmasi, Pertanian, Perikanan, Kehewananan, Kehutanan dan sebagainya.



Gambar 1.2 Keterkaitan berbagai bidang ilmu biologi dengan ilmu lain

## 2. Disiplin Ilmu yang Tergabung dalam Biologi

Ilmu pengetahuan yang termasuk dalam kelompok Biologi dibagi atas tiga pola berdasarkan : kelompok organismenya. Cara mempelajari individu dan hubungannya dengan kelompok dengan alam sekitarnya.

1). Berdasarkan Kelompok organismenya

Ilmu ini terdiri dari dua kelompok : **Botani** dan **Zoologi**.

a. Botani adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari kehidupan dunia tumbuh-tumbuhan. Dalam kelompok ini kita jumpai beberapa ilmu yang berhubungan dengan organisme tumbuhan seperti :

- Agrostologi : mempelajari rumput-rumputan
- Bakteriologi : mempelajari bakteri
- Denrologi : mempelajari tumbuhan berpohon
- Mikologi : cendawan
- Dan yang relevan

b. Zoologi adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari kehidupan dunia hewan. Sama halnya dengan botani, Zoologi juga terdiri dari berbagai cabang ilmu. Antara lain:

- Entomologi : mempelajari serangga
- Helmintologi : mempelajari cacing
- Ornitologi : mempelajari burung
- Protozoologi : mempelajari protozoa
- Iktiologi : mempelajari ikan
- Mamalogi : mempelajari mamalian

2). Berdasarkan cara mempelajari individu

Berdasarkan cara ini dikenal ilmu:

- Morfologi : khusus mempelajari bentuk luar organisme
- Anatomi : khusus mempelajari struktur bagian tubuh
- Histologi : khusus mempelajari jaringan
- Fisiologi : khusus mempelajari fungsi organ
- Sitologi : khusus mempelajari tentang sel
- Embriologi : khusus mempelajari perkembangan organisme mulai konsepsi sampai dengan lahir

Berdasarkan hubungan kelompok dengan alam sekitarnya. Dengan pola ini dikenal dengan ilmu:

- Taksonomi : mempelajari klasifikasi tumbuhan dan hewan

- Ekologi : mempelajari hubungan antara organisme dengan lingkungannya
- Fitogeografi : dan zoogeografi : mempelajari distribusi tumbuhan dan hewan di bumi.
- Genetika : mempelajari proses penurunan sifat secara biologis kepada generasi berikutnya.
- Evolusi : mempelajari proses perkembangan /perubahan makhluk hidup dari tingkat sederhana ke tingkat yang lebih tinggi.
- Paleontologi : mempelajari sisa-sisa peninggalan (fosil-fosil) jaman prasejarah yang telah membatu atau membeku.

### **3. Manfaat Mempelajari Biologi**

Aplikasi ilmu biologi sesuai dengan tingkat perkembangan ilmu pengetahuan dan Teknologi yang saat ini semakin luas secara fungsional, terutama dalam bidang.

#### **a. Bidang Kependudukan**

Prinsip Biologi yang diterapkan dalam bidang ini adalah pengetahuan tentang reproduksi (kehamilan), dimana terjadinya pertemuan antara sel telur dengan sel sperma. Dan untuk menghindari kehamilan, mengatur kehamilan dan kelahiran maka pertemuan kedua sel gamet itu perlu dicegah. Hal ini merupakan prinsip Biologi yang diterapkan dalam keluarga berencana sebagai salah satu usaha untuk mengatasi masalah kependudukan.

#### **b. Bidang Kesehatan**

Pengetahuan tentang daur hidup beberapa organisme yang menimbulkan penyakit seperti daur hidup cacing tambang, cacing pita, parasit malaria, parasit sitosoma, bakteri, virus dan organisme lain yang bersifat patogen. Aplikasi biologi telah dapat digunakan dalam usaha pencegahan, dan pengobatan berbagai penyakit pada manusia, hewan dan tumbuhan melalauai pemutusan mata rantai daur hidup organisme-organisme tersebut, pencarian berbagai antibiotik yang bersumber dari mikroorganisme.

### c. Bidang Pertanian dan Peternakan

Melalui penerapan prinsip genetika dalam pertanian dan peternakan diperoleh hasil antara lain:

- Penambahan produksi daging, telur, susu, buah-buahan sayur-sayuran dan biji-bijian.
- Mempertinggi kualitas hasil sehingga lebih enak, lebih manis, lebih banyak mengandung protein, mineral, vitamin dan lain-lain.
- Lebih tahan terhadap penyakit, lebih mudah menyesuaikan diri dengan lingkungannya.
- Diperolehnya berbagai varietas baru yang memiliki keunggulan lebih baik dari sumber aslinya.

Proses diperolehnya jenis varietas unggul pada hakikatnya merupakan suatu proses evolusi yang terjadi dalam waktu yang relatif singkat. Melalui pembastaran atau hibridisasi dan seleksi diperoleh jenis-jenis unggul seperti PB 5 dan PB 8, C4, pelita I dan pelita 2. Juga diperoleh jenis-jenis Bogowonto, Porong, Sentani, Tondano dll, yang masing-masing mempunyai keunggulan tersendiri.

## 4. Mengapa **Harus Mempelajari Biologi**

Mengapa kita harus mempelajari biologi ? Jawaban paling tepat adalah untuk mengetahui lebih banyak mengenai diri kita dan mengenai tempat di mana ada kehidupan, baik itu tumbuhan, hewan maupun manusia. Di dalam tubuh makhluk hidup berlangsung peristiwa (reaksi-reaksi) kimia dan fisika. Reaksi reaksi yang rumit (kompleks) dan teratur rapi itu senantiasa berlangsung, selama makhluk hidup itu masih dikatakan hidup. Jika ada satu atau beberapa reaksi mengalami keterlambatan/percepatan dari biasanya (normal) maka dapat diduga bahwa individu itu akan mengalami gangguan fisiologis (sakit).

Seiring dengan perkembangan ilmu Kimia dan Fisika yang didukung oleh mengutak atik angka matematika (dalam Statistika) maka gangguan fisiologis diatas relatif dapat diatasi. Penerapan ini merupakan penerapan sains. Kelompok pengetahuan sains itu sendiri adalah Kimia, Fisika, Biologi

dan Matematika. Itulah sebabnya mengapa anda diwajibkan untuk memprogramkan matakuliah Kimia Dasar 1, 2, Fisika dasar 1, 2, Kalkulus 1, 2, Biologi Umum dan Pengetahuan Lingkungan.

## 5. Ciri - Ciri Kehidupan

Untuk membedakan benda hidup dengan benda mati merupakan pekerjaan yang relatif mudah. Tetapi ada beberapa benda yang ditemukan dipermukaan bumi ini secara visualisasi kasar, sulit untuk membedakan apakah benda itu hidup atau mati. Misalnya beberapa hewan Coelenterata, beberapa jenis hewan moluska, porifera dan yang paling kontroversial dikalangan ilmuwan sampai sekarang ini adalah Virus. Ada yang menggolongkan ke dalam makhluk hidup dan ada yang sebaliknya. Keduanya mengemukakan alasan-alasan ilmiah. Untuk itu berikut ini akan dikemukakan ciri-ciri dari makhluk hidup.

- a. **Organisasi spesifik** : benda hidup mempunyai tipe khusus dengan adanya organisasi pada berbagai tingkatan dengan fungsi-fungsi tertentu yang disesuaikan dengan aktivitas kehidupan. Pada setiap tubuh organisme mulai tingkat yang paling rendah sampai pada tingkat yang paling tinggi dapat dikenal adanya susunan organisasi yang teratur. Tingkatan organisasi ini dimulai dari organela yang membentuk protoplasma sebagai kehidupan yang disebut sebagai sel. Sel yang mempunyai bentuk dan fungsi yang sama akan membentuk jaringan, beberapa jaringan dengan fungsi yang sama bergabung membentuk organ, kemudian seluruh sistem organ bekerja dalam suatu wadah yang kita sebut sebagai individu. (sel , jaringan, organ, sistem organ, individu).
- b. **Metabolisme** : metabolisme secara umum dikatakan sebagai keseluruhan rangkaian proses kimia yang berlangsung dalam tubuh. Proses metabolisme meliputi :
  - 1) Pengambilan zat atau unsur dari luar yang dimasukkan ke dalam tubuh (nutrisi).

- 2) Dalam tubuh, zat ini diolah atau dicerna menjadi substansi yang berguna, diangkut ke seluruh tubuh untuk membangun jaringan dan mengganti yang sudah aus.
- 3) Substansi yang dibangun tadi dapat dipecahkan/dipotong-potong (katabolisme) kembali untuk keperluan tubuh melalui proses oksidasi atau biosintesis.
- 4) Sisa-sisa zat yang telah dibongkar dan tidak dibutuhkan akan dikeluarkan kembali oleh tubuh yang disebut ekskresi.

Proses metabolisme ini dikenal dua kegiatan yang sifatnya antagonis yaitu : Proses yang sifatnya membangun, atau sintesa yang menyebabkan pertumbuhan yang dikenal dengan istilah dengan proses anabolisme. Dan proses yang sifatnya merombak / destruktif disebut proses katabolisme. Kedua proses ini akan dibahas lebih mendalam pada Bab V dan Bab VI

### **c. Bertumbuh dan berdiferensiai**

Bertumbuh diartikan sebagai perkembangan dalam ukuran. Sedangkan diferensiasi diartikan sebagai terjadinya pemisahan-pemisahan fungsi dari sel yang bermitosis menuju pada pembentukan organ-organ khusus.

Tubuh dari suatu organisme tumbuh menjadi besar akibat penambahan jumlah sel-sel tubuh dari hasil pembelahan sel yang mengakibatkan membesarnya volume tubuh. Besarnya sel tubuh tidak selalu berkorelasi pada besar tubuh individunya. Sebagai contoh sel-sel tubuh katak lebih besar dari sel-sel tubuh manusia, walaupun tubuh katak tidak lebih besar dari tubuh manusia.

Pada organisme uniseluler, diferensiasi organ belum dapat dibedakan karena semua fungsi dikerjakan oleh satu sel. Tetapi pembagian tugas pekerjaan telah dapat diketahui dengan jelas dari kegiatan-kegiatan organenya. Pada organisme tingkat tinggi diferensiasi ini dapat terlihat jelas pada perkembangan embrio dalam proses pembantukan organ tubuh.



#### **d. Reproduksi**

Jika satu sel akan berkembang maka ia akan menjadi dua, empat, delapan dan seterusnya. Proses semacam ini pada organisme bersel satu disebut sebagai reproduksi. Pada organisme bersel banyak reproduksi sel-selnya hanya menjadikan tubuhnya bertambah besar sedangkan organisme itu sendiri tidak menjadi banyak. Pada tingkat ini dikenal dengan dua cara reproduksi.

- Aseksual yaitu : reproduksi yang terjadi hanya dalam satu induk tanpa kelamin.
- Seksual : yaitu reproduksi yang terjadi dari hasil fusi dua jenis sel kelamin yang dikenal sebagai jenis jantan dan betina. Dari hasil fusi ini (zigot) bermitosis maka lahirlah anak sebagai generasi pelanjut. Reproduksi merupakan usaha untuk meneruskan generasi atau peremajaan yang menunjukkan kelestarian diri agar jenisnya tidak musnah akibat pengaruh lingkungan dan proses menua.

#### **e. Iritabilita.**

Kemampuan untuk memberikan respon (tanggapan) atau jawaban terhadap rangsangan yang diterima oleh setiap organisme dari lingkungannya disebut dengan iritabilitas. Rangsangan yang datang berupa

- intensitas cahaya
- temperature fisik
- rangsangan kimia
- dsb

Akibat dari berbagai rangsangan tersebut menyebabkan hewan atau tumbuhan mampu berpindah dari satu tempat ke tempat lain. Kejadian semacam ini dapat pula diartikan sebagai usaha organisme untuk mempertahankan diri dari gangguan disekitarnya.

Iritabilitas adalah keperluan dasar dari protoplasma dan diteruskan pada semua sel. Dengan dasar ini kita dapat menentukan banyak bagian sel atau jenis sel menjadi organ khusus untuk menerima jenis rangsangan tertentu.

## **f. Adaptasi**

Untuk kesuksesan organisme harus menyesuaikan diri dengan lingkungan sekitarnya. Untuk itu setiap organisme akan membawa dua kemungkinan untuk hidup, yaitu :

- 1) Melihat lingkungan mana yang cocok dengan kondisi dan sifat-sifat fisiologi tubuhnya.
- 2) Melihat kemungkinan bahwa mereka dapat berkembang dan perubahan-perubahan yang terjadi dan dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan sekitarnya.

Perkembangan spesies hewan dan tumbuhan merupakan akibat dari penyesuaian diri terhadap kondisi lingkungan pada waktu yang relatif lama. Hal inilah yang menjadi penyebab terjadinya keanekaragaman. Adaptasi dapat digolongkan sesuai dengan aktivitas hidupnya seperti :

- Cara menangkap dan cara makan.
- Respirasi
- Penyesuaian diri terhadap keadaan fisik dan kimia sekitarnya.
- Pergerakan
- Proteksi terhadap musuh alamiahnya.
- Reproduksi
- Bertumbuh
- Regulasi

## **5. Metode dan Sikap Ilmiah**

Salah satu sifat khas dari ilmu pengetahuan adalah dengan pemakaian metode ilmiah dalam setiap proses penemuan setiap teori-teori dan konsep-konsep baru. Tahapan-tahapan kerja dengan metode ilmiah ini secara singkat dapat diuraikan sebagai berikut ;

- Identifikasi dan formulasi problem
- Mengumpulkan data yang relevan dengan problema (observasi)
- Menyusun hipotesa melalui eksperimen
- Menarik kesimpulan dari hasil eksperimen

Seorang ilmuwan yang menyelesaikan sesuatu dalam kegiatan sehari-harinya, diharapkan selalu bertindak dan bersikap ilmiah, memegang suatu etika, norma-norma dan moral ilmiah dimanapun ia berada, sebagai pencerminan orang yang berilmu. Sikap yang dimaksud adalah :

- ◇ Cara berpikir ilmiah
- ◇ Bersikap obyektif dan tidak otoriter
- ◇ Menghargai dan bersikap toleran terhadap pendapat orang lain.
- ◇ Bersedia mengubah pendapatnya berdasarkan faktor-faktor yang telah dihayati dan teruji kebenarannya.
- ◇ Mempunyai sikap yang jujur.

**Soal Latihan :**

1. Untuk menciptakan teknologi kedokteran misalnya operasi dengan pembiusan. Biologi harus bekerjasama dengan Kimia dan Fisika. Dapatkah anda menjelaskan sumbangsih Biologi pada teknologi yang dimaksud?
2. Apakah perbedaan yang mendasar antara pandangan vitalisme dengan pandangan mekanisme?
3. Apakah hakekat reproduksi pada setiap spesies?
4. Mengapa anda diwajibkan untuk memprogramkan matakuliah Kimia Dasar, Fisika Dasar, Matematika Dasar, Biologi Umum, dan Pengetahuan Lingkungan?

## **TIM PENULIS BUKU AJAR BIOLOGI UMUM**

1. Drs.. AMIRUDDIN KASIM, M.Si
2. DR. AMRAM REDE, M.Pd
3. DR. I MADE BUDIARSA, M.Si.
4. Dra. FATMA DAFIR, M.Si.
5. Dra. HAKIM LAENGGENG, M.Kes.
6. DR. MOHAMAD JAMHARI, M.Pd.
7. DR. I NENGAH KUNDERA, M.Kes.