

## **MODUL PEMBELAJARAN STILeS**

### **PEDOMAN BAGI DOSEN**



**Disusun Untuk Bahan Pembelajaran**

**Matakuliah : Biologi Dasar**  
**Semester : I**  
**Program Studi : S1 Ilmu Peternakan**

### **PENYUSUN**

**Rasyida Mappanganro, S.Pt., M.Si.**  
**drh. Amiinah Hajah Taha, M.Si.**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) ALAUDDIN MAKASSAR**  
**2015**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhaanahu wa Ta'ala yang memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penyusunan modul pembelajaran stiles bagi dosen, mata kuliah Biologi Dasar ini dapat terselesaikan.

Modul ini berisi uraian tentang konsep-konsep dasar biologi yang meliputi biologi sebagai ilmu, asal-usul makhluk hidup, ciri-ciri makhluk hidup, struktur dan fungsi sel, struktur dan fungsi tubuh tumbuhan, struktur dan fungsi tubuh hewan, reproduksi makhluk hidup, metabolisme, pewarisan sifat, evolusi, bioteknologi serta interaksi makhluk hidup dengan lingkungannya.

Meskipun banyak usaha telah ditempuh, namun penulis menyadari akan adanya kekurangan dan ketidaksempurnaan modul ini. Oleh karena itu, atas segala kekurangan dan ketidaksempurnaan, penulis mengharap kritik para pembaca, guna kebaikan bersama kedepannya.

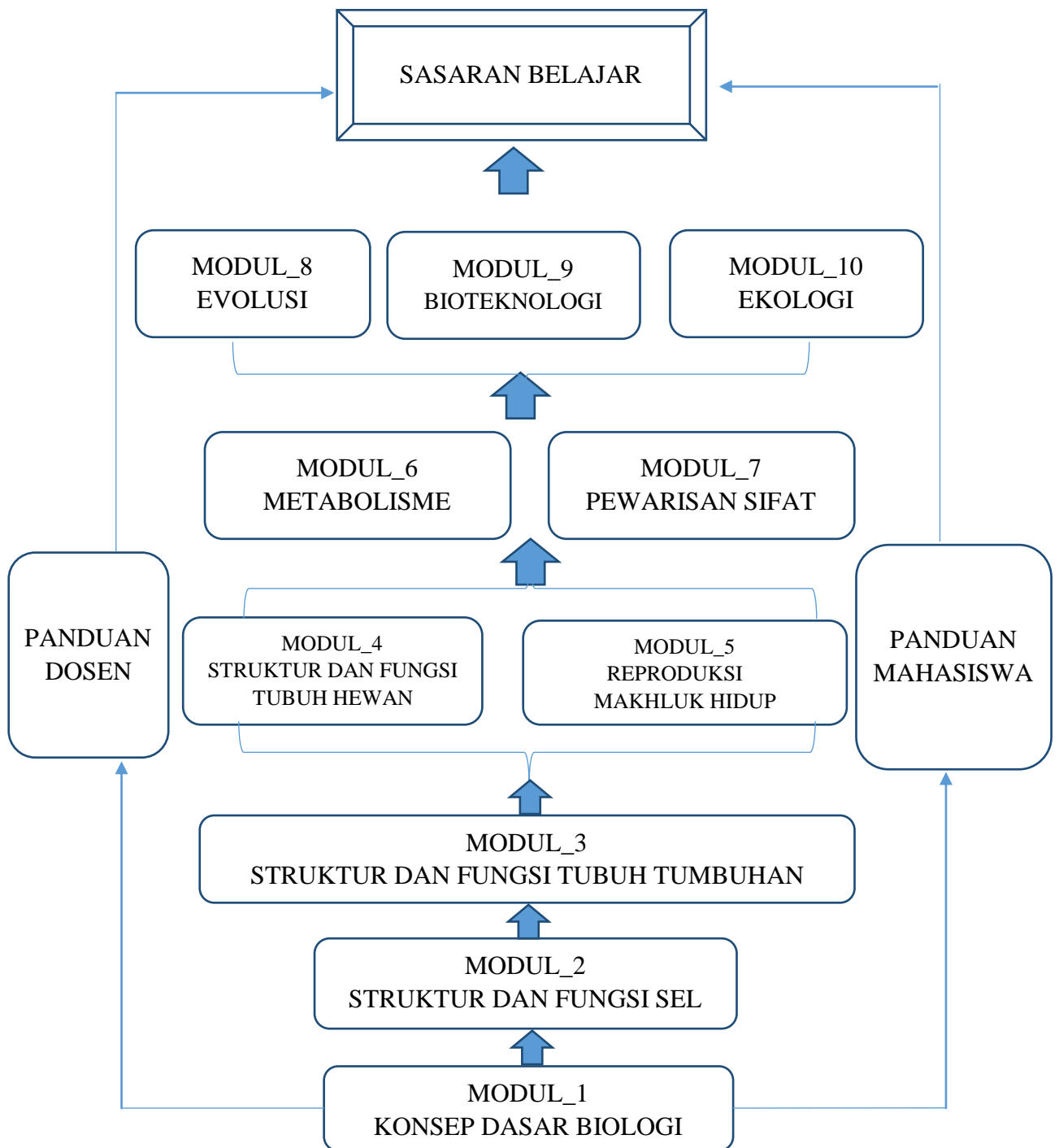
Modul ini dapat terwujud atas bantuan banyak pihak, baik langsung maupun tidak. Oleh karena itu, penulis merasa perlu menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah membantu tersebut, semoga Allah memberi pahala.

Pada akhirnya, hanya kepada Allah penulis berdo'a semoga Modul ini ada manfaatnya untuk kepentingan akademik, bangsa, dan agama. Amin.

Makassar, November 2015

**Penulis**

### PETA KEDUDUKAN MODUL



## Daftar Isi

Halaman Judul \_

Kata Pengantar \_

Peta Kedudukan Modul \_

Daftar Isi \_

Tugas dan Peran Tutor \_

Deskripsi Mata Kuliah \_

MODUL -1 KONSEP DASAR BIOLOGI

- I. Pendahuluan
- II. Materi Pembelajaran
- III. Tugas & Indikator Penilaian
- IV. Pustaka

MODUL -2 STRUKTUR DAN FUNGSI SEL

- I. Pendahuluan
- II. Materi Pembelajaran
- III. Tugas & Indikator Penilaian
- IV. Pustaka

MODUL -3 STRUKTUR DAN FUNGSI TUBUH TUMBUHAN

- I. Pendahuluan
- II. Materi Pembelajaran
- III. Tugas & Indikator Penilaian
- IV. Pustaka

MODUL -4 STRUKTUR DAN FUNGSI TUBUH HEWAN

- I. Pendahuluan
- II. Materi Pembelajaran
- III. Tugas & Indikator Penilaian
- IV. Pustaka

MODUL -5 REPRODUKSI MAKHLUK HIDUP

- I. Pendahuluan
- II. Materi Pembelajaran
- III. Tugas & Indikator Penilaian
- IV. Pustaka

MODUL -6 METABOLISME

- I. Pendahuluan
- II. Materi Pembelajaran
- III. Tugas & Indikator Penilaian
- IV. Pustaka

MODUL -7 PEWARISAN SIFAT

- I. Pendahuluan
- II. Materi Pembelajaran
- III. Tugas & Indikator Penilaian
- IV. Pustaka

MODUL -8 EVOLUSI

- I. Pendahuluan
- II. Materi Pembelajaran
- III. Tugas & Indikator Penilaian
- IV. Pustaka

MODUL -9 BIOTEKNOLOGI

- I. Pendahuluan
- II. Materi Pembelajaran
- III. Tugas & Indikator Penilaian
- IV. Pustaka

MODUL -10 EKOLOGI

- I. Pendahuluan
- II. Materi Pembelajaran
- III. Tugas & Indikator Penilaian
- IV. Pustaka

## TUGAS DAN PERAN DOSEN/TUTOR

Dengan sistem pembelajaran STILeS, diharapkan terjadi integrasi pembelajaran dalam beberapa aspek yaitu:

1. Integrasi pembelajaran *Teacher Centered Learning* (TCL) dan *Student Centered Learning* (SCL)
2. Integrasi penggunaan model-model pembelajaran dalam satu siklus pencapaian kompetensi matakuliah
3. Integrasi Islam dalam pembahasan keilmuan
4. Integasi *hard skill* dan *soft skill*
5. Integrasi hasil-hasil penelitian ke dalam sistem pembelajaran
6. Integrasi pembelajaran ke dalam kegiatan pengabdian pada masyarakat

Tugas dosen sebagai tutor dalam pembelajaran ini dibagi dalam 3 tugas utama, yaitu tugas pra aktif, tugas interaktif, dan tugas pasca aktif.

1. Tugas pra aktif adalah peran tutor dalam memotivasi dan mengembangkan proses belajar, yang meliputi:
  - a. Tutor mengetahui struktur dan latar belakang model pembelajaran yang akan diterapkan dalam pembelajaran. Jika menggunakan contoh kasus, maka pastikan kasus tersebut diketahui dengan pasti latar belakang kejadiannya.
  - b. Tutor paham tentang referensi yang telah disiapkan di dalam modul masing-masing materi.
  - c. Tutor berusaha memperoleh gambaran yang jelas tentang pengetahuan awal mahasiswa.
  - d. Tutor menjaga proses diskusi tetap konsisten terhadap tujuan pembelajaran.
  - e. Tutor perlu mengetahui proses kognitif mahasiswa, yaitu konsep yang berkembang di anggota kelompok termasuk kemungkinan terjadinya konflik di dalamnya.
  - f. Tutor memberi fasilitas belajar mahasiswa, antara lain dengan mengajukan pertanyaan, menggunakan pertanyaan, menggunakan analogi dan metafora atau melakukan klarifikasi konsep.
  - g. Tutor mengajukan pertanyaan dan “menantang” mahasiswa dalam penalaran, evaluasi kritis terhadap ide dan hipotesis yang muncul.
  - h. Tutor mendiagnosis proses belajar dan mendorong perubahan konseptual.
  - i. Tutor mendiagnosis adanya miskonsepsi, mendorong elaborasi gagasan
  - j. Tutor mengamati alasan-alasan yang diajukan mahasiswa dan kemungkinan munculnya problem solving (dalam kerangka PBL)
  - k. Tutor mencegah terjadinya analisis masalah dan sintesis temuan-temuan yang bersifat supervisial
  - l. Tutor mendorong mahasiswa untuk melaksanakan *student directed learning*
  - m. Tutor menyadari diri sendiri, apakah dia menghambat atau mendorong proses kognitif mahasiswa
  - n. Tutor mengevaluasi secara teratur apakah para mahasiswa puas dengan proses yang sedang berlangsung, kemudian memberi saran untuk perbaikan
2. Tugas interaktif, yaitu mengembangkan dan menjaga kerjasama mahasiswa dan dinamika kelompok yang meliputi:
  - a. Tutor mendorong mahasiswa untuk membuat persetujuan diantara mereka dalam hal prosedur kerja, partisipasi dan peran anggota kelompok
  - b. Tutor mendorong anggota kelompok untuk aktif
  - c. Tutor membina kepemimpinan kelompok
  - d. Tutor mengamati adanya masalah perilaku mahasiswa (dominan, pasif, mengganggu temannya, dll) sekaligus memecahkannya.
  - e. Tutor mengevaluasi proses diskusi
  - f. Tutor memperhatikan efisiensi waktu
  - g. Tutor mencatat kehadiran mahasiswa
  - h. Tutor memberikan tanggapan dan menciptakan iklim belajar yang nyaman
  - i. Tutor memberi dorongan kepada ketua dan sekretaris kelompok

- j. Tutor mendorong kelompok untuk membuat evaluasi terhadap kerjasama yang sedang berlangsung
  - k. Tutor menjaga proses diskusi tetap berlangsung secara dinamis
  - l. Tutor memberi umpan balik dan mengevaluasi perkembangan/kemajuan kelompok
3. Tugas pasca aktif, yaitu sebagai penghubung antara mahasiswa dengan dosen/institusi yang meliputi:
- a. Tutor membantu mahasiswa untuk mencari narasumber dan konsultan
  - b. Tutor memberi umpan balik kepada mahasiswa tentang mutu tugas yang dilaksanakannya sesuai dengan bahan diskusi
  - c. Tutor menghadiri pertemuan tutor selama periode bahan diskusi yang bersangkutan

Peran tutor meliputi:

- 1. Tutor sebagai fasilitator
- 2. Tutor sebagai pendengar
- 3. Tutor sebagai profesional
- 4. Tutor sebagai pencatat
- 5. Tutor sebagai evaluator

## DESKRIPSI MATA KULIAH

Mata kuliah biologi dasar merupakan mata kuliah wajib pada program studi Ilmu Peternakan. Mata kuliah ini membahas tentang konsep-konsep dasar biologi yang meliputi biologi sebagai ilmu, asal-usul makhluk hidup, ciri-ciri makhluk hidup, struktur dan fungsi sel, struktur dan fungsi tubuh tumbuhan, struktur dan fungsi tubuh hewan, reproduksi makhluk hidup, metabolisme, pewarisan sifat, evolusi, bioteknologi serta interaksi makhluk hidup dengan lingkungannya.

### Waktu Pelaksanaan

Perkuliahan tatap muka	14 x 120 menit
Diskusi modul	14 x 30 menit

### Materi Pembelajaran:

No.	Topik Inti	Bentuk pembelajaran	Dosen/Tutor
1	Pendahuluan	Deskripsi Mata kuliah dan kontrak kuliah	Tim
2	Konsep Dasar Biologi	Diskusi, Tugas & Evaluasi	Tim
3	Struktur dan Fungsi Sel	Diskusi, Tugas & Evaluasi	Tim
4	Struktur dan Fungsi Tubuh Tumbuhan	Diskusi, Tugas & Evaluasi	Tim
5	Struktur dan Fungsi Tubuh Hewan	Diskusi, Tugas & Evaluasi	Tim
6	Reproduksi Makhluk Hidup	Diskusi, Tugas & Evaluasi	Tim
7	Metabolisme	Diskusi, Tugas & Evaluasi	Tim
8	Pewarisan Sifat	Diskusi, Tugas & Evaluasi	Tim
9	Evolusi	Diskusi, Tugas & Evaluasi	Tim
10	Bioteknologi	Diskusi, Tugas & Evaluasi	Tim
11	Ekologi	Diskusi, Tugas & Evaluasi	Tim
12	Tugas individu	Evaluasi & Diskusi	Tim
13	Ujian	Ujian Tengah dan Ujian Akhir Semester	Tim
14	Ujian perbaikan	Tulisan/Lisan	Tim

### Pustaka :

1. Kimball, John W . 2004. Biologi. Jilid 1. Erlangga, Jakarta.
2. Kimball, John W . 2001. Biologi. Jilid 2. Erlangga, Jakarta.
3. Kimball, John W . 2006. Biologi. Jilid 3. Erlangga, Jakarta.
4. Kimball, John W . 2004. Biologi. Jilid 4. Erlangga, Jakarta.
5. Kimball, John W . 2004. Biologi. Jilid 5. Erlangga, Jakarta.
6. P.B. Wesz. 1981. Elements of Biology. Mc. Graw-Hill Book Comp. Inc; New York
7. Campbell, Neil A. 2012. Biologi. Edisi 8. Jilid 1. Erlangga, Jakarta.
8. Campbell, Neil A. 2012. Biologi. Edisi 8. Jilid 2. Erlangga, Jakarta.
9. Campbell, Neil A. 2012. Biologi. Edisi 8. Jilid 3. Erlangga, Jakarta.
10. Fried, George H. & George J. Hademenos. 1990. Schaums : Biology. McGraw - Hill Company Inc. New York.

## **MATRIKS STILES RENCANA PELAKSANAAN PERKULIAHAN MATA KULIAH BIOLOGI DASAR**

### **A. Standar Kompetensi**

Mahasiswa mampu mengetahui, memahami, mengkomunikasikan, mengidentifikasi serta mengaplikasikan pemahaman prinsip-prinsip dasar biologi yang meliputi biologi sebagai ilmu, asal usul makhluk hidup, ciri-ciri makhluk hidup, struktur dan fungsi sel, struktur dan fungsi tubuh tumbuhan, struktur dan fungsi tubuh hewan, reproduksi makhluk hidup, metabolisme, pewarisan sifat, evolusi, bioteknologi, interaksi makhluk hidup dengan lingkungannya dan hubungannya dengan manusia dalam kehidupan sehari-hari, serta mampu mengintegrasikan dan menghayati keilmuan biologi dasar dengan prinsip-prinsip keislaman.

### **B. Kompetensi Dasar**

1. Mengetahui dan memahami prinsip dasar biologi sebagai ilmu, asal usul makhluk hidup, dan ciri-ciri makhluk hidup
2. Memahami dan menganalisis teori asal usul makhluk hidup dan ciri-ciri makhluk hidup
3. Mendeskripsikan dan memahami struktur dan fungsi sel
4. Memahami dan menganalisis struktur dan fungsi tubuh tumbuhan
5. Mengetahui dan memahami struktur dan fungsi tubuh hewan
6. Mengetahui dan memahami reproduksi tingkat seluler dan tingkat organisme
7. Mengetahui dan memahami enzim dan mekanisme kerja dalam metabolisme
8. Mengetahui dan memahami pewarisan sifat pada makhluk hidup
9. Memahami dan menganalisis bioteknologi prinsip-prinsip dan aplikasinya dalam kehidupan manusia
10. Menganalisis dan mengevaluasi interaksi makhluk hidup dengan lingkungannya
11. Menerima, mengelola dan menghayati nilai-nilai integrasi keislaman dalam lingkup keilmuan Biologi dasar
12. Mentransformasikan nilai-nilai integrasi keilmuan dalam kehidupan sehari-hari

### **C. Indikator Kompetensi**

1. Mampu menjelaskan biologi sebagai ilmu
2. Mampu membedakan teori abiogenesis dengan biogenesis
3. Mampu Menjelaskan ciri-ciri kehidupan
4. Mampu menjelaskan cabang-cabang ilmu biologi
5. Mampu membedakan hirarki organisasi biologi
6. Mampu menyimpulkan hasil visualisasi video pembelajaran asal-usul makhluk hidup
7. Mampu menunjukkan ayat-ayat yang berhubungan dengan penciptaan manusia, tumbuhan dan hewan
8. Mampu menggambarkan struktur dasar sel
9. Mampu menjelaskan ukuran dan bentuk sel
10. Mampu menjelaskan bahan penyusun sel
11. Mampu membedakan sel prokariotik dengan eukariotik
12. Mampu membedakan komponen-komponen sel
13. Mampu membedakan sel tumbuhan dengan sel hewan
14. Mampu menunjukkan ayat-ayat yang berhubungan dengan materi sel hewan dan tumbuhan
15. Mampu menjelaskan struktur jaringan tumbuhan
16. Mampu membedakan struktur akar, batang dan daun
17. Melakukan pengamatan struktur tubuh tumbuhan
18. Mampu membedakan jaringan muda dan dewasa
19. Mampu menggambarkan tipe stomata
20. Mampu menunjukkan ayat-ayat yang berhubungan dengan tumbuhan dan perannya bagi manusia
21. Mampu menjelaskan struktur jaringan hewan
22. Mampu menjelaskan jenis-jenis jaringan pada hewan
23. Mampu membedakan struktur organ pada hewan
24. Mampu melakukan pengamatan struktur tubuh hewan
25. Mampu membedakan kelenjar endokrin dan eksokrin



26. Mampu menjelaskan prinsip dasar reproduksi makhluk hidup
27. Mampu membedakan reproduksi pada tumbuhan dan hewan
28. Mampu menjelaskan alat-alat reproduksi pada pria dan wanita
29. Mampu menjelaskan perkembangan organ reproduksi
30. Mampu menjelaskan proses terjadinya menstruasi
31. Mampu menunjukkan ayat-ayat yang berhubungan dengan reproduksi
32. Mampu menyimpulkan hasil visualisasi video pembelajaran tentang reproduksi
33. Mampu menjelaskan pengertian enzim
34. Mampu menjelaskan mekanisme kerja enzim
35. Mampu menjelaskan peranan enzim dalam metabolisme
36. Mampu menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi kerja enzim
37. Mampu melakukan percobaan pengaruh pH terhadap aktivitas enzim
38. Mampu membedakan antara katabolisme dengan anabolisme
39. Mampu menjelaskan prinsip-prinsip pewarisan sifat
40. Mampu menunjukkan hubungan antara DNA, gen dan Kromosom
41. Mampu menjelaskan Hukum Mendel
42. Mampu menjelaskan hereditas pada manusia
43. Mampu membuktikan rasio genotif dan fenotif pada persilangan monohibrida dan dihibrida
44. Mampu menjelaskan sejarah teori evolusi
45. Mampu menjelaskan konsep seleksi alam dalam evolusi
46. Mampu membedakan antara teori evolusi Lamarck dengan Teori Evolusi Darwin
47. Mampu menyimpulkan hasil visualisasi video pembelajaran tentang evolusi
48. Mampu menjelaskan definisi bioteknologi
49. Mampu menjelaskan perkembangan bioteknologi
50. Mampu membedakan antara bioteknologi tradisional dan konvensional.
51. Mampu menjelaskan ilmu penunjang bioteknologi
52. Mampu membuat beberapa aplikasi bioteknologi konvensional
53. Mampu menjelaskan prinsip dasar ekologi
54. Mampu menjelaskan prinsip ekosistem
55. Mampu menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi ekologi
56. Mampu membedakan tipe-tipe adaptasi makhluk hidup
57. Mampu menjelaskan hubungan antara makhluk hidup dengan lingkungannya
58. Mampu menunjukkan ayat-ayat yang berhubungan dengan ekologi

Pertemuan ke-	MATERI PEMBELAJARAN	Materi pembelajaran	Nomor Kompetensi MK	STILeS	Unit Tugas Mahasiswa	Indikator Penilaian	Bobot Nilai	Teknik penilaian	Sumber Pustaka
1-3	Deskripsi Mata Kuliah dan Kontrak Perkuliahan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Deskripsi Matakuliah</li> <li>2. Proses pembelajaran</li> <li>3. Evaluasi Pembelajaran</li> </ol>	-	Ceramah	Memahami persiapan sebelum kuliah tatap muka serta kewajiban laporan hasil kuliah tatap muka	-	-	-	Modul STILeS
	Konsep Dasar Biologi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Biologi Sebagai Ilmu</li> <li>2. Kedudukan Biologi</li> <li>3. Keteraturan Dalam Kehidupan</li> <li>4. Ciri Kehidupan</li> <li>5. Hirarki Organisasi Biologi</li> <li>6. Integrasi Keilmuan (Ayat-ayat yang relevan)</li> </ol>	Indikator Capaian 1 sd 7	Ceramah, Cooperative Learning, PBL,	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Baca Modul dan pustaka yang disarankan.</li> <li>2. Jawab dan pahami soal-soal dalam modul</li> <li>3. Diskusi hasil belajar</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ketepatan dalam menjelaskankan sep dasar biologi dan kedudukan biologi</li> <li>2. Ketepatan dalam menjelaskan ciri-ciri kehidupan dan hirarki organisasi biologi</li> <li>3. Ketepatan dalam menentukan dan menjelaskan ayat-ayat yang relevan</li> </ol>	25% + (20% dari 75%)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kuis dari tugas terstruktur</li> <li>2. lisan (diskusi teori dan jurnal)</li> <li>3. Tulisan (Resume perkuliahan serta jurnal penelitian biologi)</li> <li>4. Lisan (membaca ayat yang relevan)</li> </ol>	1,2,3,4,5,6 + Jurnal penelitian terkait permasalahan umum biologi 3 tahun terakhir

	Struktur dan Fungsi Sel	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sejarah Perkembangan Sel</li> <li>2. Struktur Dasar Sel</li> <li>3. Bahan Penyusun Sel hewan dan tumbuhan</li> <li>4. Bentuk dan Fungsi Sel hewan dan Tumbuhan</li> <li>5. Integrasi keilmuan (ayat-ayat yang relevan)</li> </ol>	Indikator Capaian 8 sd 14	Ceramah, Cooperative Learning, PBL,	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Baca Modul dan pustaka yang disarankan.</li> <li>2. Jawab dan pahami soal-soal dalam modul</li> <li>3. Diskusi hasil belajar</li> <li>4. Presentasi dan diskusi fungsi dasar sel pada manusia manusia</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ketepatan dalam menjelaskan struktur dan fungsi sel hewan dan tumbuhan</li> <li>2. Ketepatan dalam menjelaskan Bentuk dan bahan penyusun sel organisme</li> <li>3. Ketepatan dalam menentukan dan menjelaskan ayat-ayat yang relevan</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kuis dari tugas terstruktur</li> <li>2. lisan (diskusi teori dan jurnal)</li> <li>3. Tulisan (Resume perkuliah serta jurnal penelitian terkait pembahasan sel)</li> <li>4. lisan (pembacaan ayat-ayat yang relevan)</li> </ol>	6,7,8,9,10 + Jurnal penelitian terkait permasalahan sel 3 tahun terakhir
4	Struktur dan Fungsi Tubuh Tumbuhan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Defenisi Jaringan dan organ</li> <li>2. Jaringan Mudan dan Dewasa</li> <li>3. Tipe-tipe Stomata</li> <li>4. Akar, Batang dan Daun</li> <li>5. Integrasi Keilmuan (ayat-ayat yang relevan)</li> </ol>	Indikator Capaian 15 sd 20	Ceramah, Cooperative Learning, PBL	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Baca Modul dan pustaka yang disarankan.</li> <li>2. Jawab dan pahami soal-soal dalam modul</li> <li>3. Diskusi hasil belajar</li> <li>4. Presentasi dan diskusi fungsi dan kerusakan organ pada tumbuhan</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ketepatan dalam menjelaskan jaringan dan organ pada tumbuhan</li> <li>2. Ketepatan dalam menjelaskan jaringan pengangkut pada tumbuhan</li> <li>3. Ketepatan dalam menentukan dan menjelaskan ayat-ayat yang</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Kuis dari tugas terstruktur (tugas baca pustaka)</li> <li>2. lisan (diskusi teori dan jurnal Penelitian)</li> <li>3. Tulisan (Resume perkuliah serta jurnal penelitian terkait tubuh tumbuhan)</li> <li>4. lisan (pembacaan ayat-ayat yang relevan)</li> </ol>	6,7,8,9,10 + Jurnal penelitian kultur jaringan 3 tahun terakhir

						relevan			
5	Struktur dan Fungsi Tubuh Hewan	<ol style="list-style-type: none"> <li>Defenisi jaringan dan Organ</li> <li>Bentuk dan fungsi jaringan pada hewan</li> <li>Struktur dan Fungsi Epitelium</li> <li>Struktur , Fungsi organ tubuh dan sistem organ hewan</li> </ol>	Indikator Capaian 21 sd 25	Ceramah, Cooperative Learning, PBL	<ol style="list-style-type: none"> <li>Baca Modul dan pustaka yang disarankan.</li> <li>Jawab dan pahami soal-soal dalam modul</li> <li>Diskusi hasil belajar</li> <li>Presentasi dan diskusi fungsi dan kerusakan organ pada hewan</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ketepatan dalam menjelaskan jaringan dan organ pada hewan</li> <li>Ketepatan dalam menjelaskan struktur dan fungsi jaringan epitelium pada hewan</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Kuis dari tugas terstruktur (tugas baca pustaka)</li> <li>lisan (diskusi teori dan jurnal)</li> <li>Tulisan (Resume kuliah serta jurnal penelitian terkait jaringan dan organ pada hewan</li> </ol>	6,7,8,9,10 + Jurnal penelitian terkait implantasi organ pada hewan 3 tahun terakhir	
6,7	Reproduksi Makhluk Hidup	<ol style="list-style-type: none"> <li>Defenisi Reproduksi</li> <li>Reproduksi pada tumbuhan dan hewan</li> <li>Struktur dan fungsi alat Reproduksi Pria</li> <li>Struktur dan Fungsi alat reproduksi wanita</li> <li>Integrasi keilmuan (ayat yang relevan)</li> </ol>	Indikator Capaian 26 sd 32	Ceramah, Cooperative Learning, PBL, Group Investigation	<ol style="list-style-type: none"> <li>Baca Modul dan pustaka yang disarankan.</li> <li>Jawab dan pahami soal-soal dalam modul</li> <li>Diskusi hasil belajar</li> <li>Presentasi dan diskusi proses terjadinya mimpi basah dan monopause</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ketepatan dalam menjelaskan perbedaan perkembangbiakan pada tumbuhan dan hewan</li> <li>Ketepatan dalam menjelaskan fungsi alat reproduksi pria dan wanita</li> <li>Ketepatan dalam menentukan dan menjelaskan</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Kuis dari tugas terstruktur (tugas baca pustaka)</li> <li>lisan (diskusi teori dan jurnal)</li> <li>Tulisan (Resume perkuliah serta jurnal terkait masalah kebersihan alat reproduksi)</li> <li>lisan (pembacaan ayat-ayat yang relevan)</li> </ol>	1,2,3,4,5,6 + Jurnal penelitian terkait penyakit menular seksual 3 tahun terakhir	

						ayat-ayat yang relevan			
8	Metabolisme	<ol style="list-style-type: none"> <li>Defenisi dan karakteristik Metabolisme</li> <li>Struktur dan Cara Kerja Enzim</li> <li>Faktor yang Mempengaruhi kerja Enzim</li> <li>Anabolisme dan Katabolisme</li> </ol>	Indikator Capaian 33 sd 38	Ceramah, Grup Investigation, Cooperative Learning	<ol style="list-style-type: none"> <li>Baca Modul dan pustaka yang disarankan.</li> <li>Jawab dan pahami soal-soal dalam modul</li> <li>Diskusi hasil belajar</li> <li>Presentasi dan diskusi faktor-faktor yang mempengaruhi kerja enzim</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ketepatan dalam menjelaskan defenisi dan karakteristik proses metabolisme</li> <li>Ketepatan dalam menjelaskan cara kerja enzim pada organisme</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Kuis dari tugas terstruktur (tugas baca pustaka)</li> <li>lisan (diskusi teori dan jurnal)</li> <li>Tulisan (Resume perkuliahan; jurnal penelitian terkait pengaruh pH terhadap aktivitas enzim)</li> </ol>	1,2,3,4,5,6 + Jurnal penelitian pengaruh kerja enzim 3 tahun terakhir	
10,11	Pewarisan Sifat	<ol style="list-style-type: none"> <li>Defenisi dan prinsip-prinsip pewarisan sifat</li> <li>Hukum Pewarisan sifat</li> <li>DNA, Gen dan Kromosom</li> <li>Hereditas pada Manusia</li> </ol>	Indikator Capaian 39 sd 43	Ceramah, Small Group Discussion, Cooperative Learning	<ol style="list-style-type: none"> <li>Baca Modul dan pustaka yang disarankan.</li> <li>Jawab dan pahami soal-soal dalam modul</li> <li>Diskusi hasil belajar</li> <li>Presentasi dan diskusi peran Gen dalam tubuh individu</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ketepatan dalam defenisi dan prinsip dasar pewarisan sifat</li> <li>Ketepatan dalam menjelaskan hubungan antara gen, DNA, kromosom dan herediter</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Kuis dari tugas terstruktur (tugas baca pustaka)</li> <li>lisan (diskusi teori dan jurnal)</li> <li>Tulisan (Resume perkuliahan; jurnal penelitian terkait kelainan dan penyakit menurun)</li> </ol>	1,2,3,4,5,6 +Jurnal penelitian Gen dan kromosom manusia 3 tahun terakhir	
12	Evolusi	<ol style="list-style-type: none"> <li>Perkembangan teori evolusi</li> <li>Teori evolusi</li> </ol>	Indikator Capaian 44 sd 47	er ati ve	<ol style="list-style-type: none"> <li>Baca Modul dan pustaka yang disarankan.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ketepatan dalam</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Kuis dari tugas terstruktur</li> </ol>	6,7,8,9,10 +Jurnal	

		<ol style="list-style-type: none"> <li>Konsep seleksi alam</li> <li>Teori Bukti-bukti evolusi</li> </ol>			<ol style="list-style-type: none"> <li>Jawab dan pahami soal-soal dalam modul</li> <li>Diskusi hasil belajar</li> <li>Presentasi dan diskusi "keruntuhan teori evolusi menurut Harun Yahya"</li> </ol>	<p>menjelaskan teori perkembangan evolusi</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Ketepatan dalam menjelaskan konsep seleksi alam</li> </ol>		<p>(tugas baca pustaka)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>lisan (diskusi teori dan jurnal)</li> <li>Tulisan (a. Resume perkuliahan; jurnal terkait phylum Mollusca)</li> </ol>	<p>penelitian bukti-bukti evolusi 3 tahun terakhir</p>
13	Bioteknologi	<ol style="list-style-type: none"> <li>Defenisi dan prinsip bioteknologi</li> <li>Sejarah perkembangan bioteknologi</li> <li>Teknologi Konvensional dan Modern</li> <li>Ilmu penunjang bioteknologi</li> <li>Pemanfaatan Bioteknologi</li> </ol>	Indikator Capaian 48 sd 52	Ceramah, Cooperative Learning, PBL,	<ol style="list-style-type: none"> <li>Baca Modul dan pustaka yang disarankan.</li> <li>Jawab dan pahami soal-soal dalam modul</li> <li>Buat Jurnal berdasarkan kisi-kisi yang disiapkan</li> <li>Diskusi hasil belajar</li> <li>Presentasi dan diskusi peran bioteknologi dalam bidang kesehatan</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ketepatan dalam menjelaskan defenisi dan prinsip bioteknologi</li> <li>Ketepatan dalam menjelaskan pemanfaatan bioteknologi</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>Kuis dari tugas terstruktur (tugas baca pustaka)</li> <li>lisan (diskusi teori dan jurnal)</li> <li>Tulisan (Resume perkuliahan; jurnal terkait bioteknologi dan ancamannya)</li> </ol>	<p>6,7,8,9,10 +Jurnal penelitian terkait pemanfaatan bioteknologi dunia kedokteran 3 tahun terakhir</p>
14,15	Ekologi	<ol style="list-style-type: none"> <li>Defenisi dan Ruang Lingkup ekologi</li> <li>Konsep adaptasi dalam Ekologi</li> <li>Interaksi antar organisme</li> <li>Konsep ekosistem</li> </ol>	Indikator Capaian 53 sd 58	Ceramah, Cooperative Learning, PBL, Cooperative Learning	<ol style="list-style-type: none"> <li>Baca Modul dan pustaka yang disarankan.</li> <li>Jawab dan pahami soal-soal dalam modul</li> <li>Buat Jurnal berdasarkan kisi-kisi yang disiapkan</li> <li>Diskusi hasil belajar</li> <li>Presentasi dan diskusi jenis-jenis adaptasi</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ketepatan dalam menjelaskan defenisi dan konsep dasar ekologi</li> <li>Ketepatan dalam menjelaskan adaptasi dalam ekologi</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>Kuis dari tugas terstruktur (tugas baca pustaka)</li> <li>lisan (diskusi teori dan jurnal)</li> <li>Tulisan (Resume perkuliahan; jurnal terkait permasalahan</li> </ol>	<p>6,7,8,9,10 + Jurnal penelitian terkait ekologi dan manusia tahun terakhir</p>

						3. Ketepatan dalam menentukan dan menjelaskan ayat-ayat yang relevan		dalam ekologi)	
9	UTS	Konsep dasar biologi, Struktur dan fungsi sel, Struktur dan fungsi tubuh tumbuhan, struktur dan fungsi tubuh hewan, Reproduksi makhluk hidup	Kompetensi Biologi		I. Menjawab soal-soal pemahaman dari Konsep dasar biologi, Struktur dan fungsi sel, Struktur dan fungsi tubuh tumbuhan, struktur dan fungsi tubuh hewan, Reproduksi makhluk hidup	I. Ketepatan dalam menjelaskan defenisi dan konsep dasar ilmu biologi, sel, jaringan serta organ hewan dan tumbuhan 2. Ketepatan dalam menjelaskan struktur dan fungsi sel, tubuh tumbuhan dan hewanserta fungsi dari alat reproduksi manusia	40% dari 75%		
16	UAS	Metabolisme, Pewarisan sifat, Evolusi, Bioteknologi dan Ekologi	Kompetensi Biologi		I. Menjawab soal-soal pemahaman dari Metabolisme, Pewarisan sifat, Evolusi, Bioteknologi dan Ekologi	I. Ketepatan dalam menjelaskan defenisi metabolisme, herediter, bioteknologi dan ekologi	40% dari 75%		

						2. Ketepatan dalam menjelaskan peran DNA, Gen dan kromosom, Peran bioteknologi serta hubungan ekologi dan manusia			
--	--	--	--	--	--	---	--	--	--



#### D. Rekapitulasi Penilaian (RP)

Modul ke-	Materi	Skor (Xn)	Bobot Nilai (Mn)	Perhitungan nilai	Skor
1	Konsep dasar biologi	a,b,c, d	retata(a+b) = 20% c=5% d = 20% x75	{20% (a+b)} + {c x 5%} + {20%(d) x 75}	20 + 5 + 15
2	Struktur dan fungsi sel				
3	Struktur dan fungsi tubuh tumbuhan				
4	Struktur dan Fungsi tubuh hewan				
5	Reproduksi makhluk hidup				
6	Metabolisme				
7	Pewarisan sifat				
8	Evolusi				
9	Bioteknologi				
10	Ekologi				
II	UTS	I	40% x 75	40% x 75	30
	UAS	J	40% x 75	40% x 75	30
Total					100

Catatan:

1. Tugas mandiri = a
2. Tugas terstruktur = b
3. Kuis = c
4. Kehadiran + diskusi = d
5. Nilai tertinggi untuk tiap komponen pada Xn) adalah 100.
6. Setiap Modul terdapat 1 komponen keaktifan, tugas dan karya mandiri, kuis, dan kehadiran.
7. Setiap Modul akan menghasilkan total skor a/b/c/d/dst dihitung berdasarkan cara penghitungan nilai
8. Nilai dari setiap modul kemudian dihitung kembali sesuai bobot penilaian tiap modul
9. Nilai ujian mid dan final merupakan bagian dari bobot penilaian dalam Rekapitulasi Penilaian (RP).
10. Jumlah skor maksimal RP adalah 100.
11. Nilai akhir RP berupa huruf dengan konversi(sumber pedoman edukasi UINAM):
 

A	=	4	(90 – 100)
B	=	3	(80 – 89)
C	=	2	(66 – 79)
D	=	1	(46 – 65)
E	=	0	(0 – 45)

## MODUL - I KONSEP DASAR BIOLOGI

### I. PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Selama 30 menit pertama, dosen menjelaskan tentang:

1. Deskripsi Mata Kuliah (hal.7) selama 10 menit
2. Proses Pembelajaran selama satu semester (hal.10) selama 15 menit
3. Evaluasi pembelajaran 5 menit

Sesuai dengan yang tercantum di dalam modul (mahasiswa dan dosen) serta beberapa peraturan tambahan yang telah disepakati.

Selanjutnya memulai modul I yang menjadi dasar pemahaman sebelum memasuki bagian utama pada mata kuliah ini. mahasiswa perlu kembali diingatkan tentang pembagian ilmu pengetahuan, khususnya dalam ilmu pengetahuan alam (*The Natural Science*), peran ilmu pengetahuan, hubungan manusia dengan ilmu pengetahuan serta pentingnya ilmu biologi dalam aplikasi kehidupan manusia.

Sebelum semua ini dikemukakan oleh dosen, maka sebaiknya dosen terlebih dahulu menggali pemahaman mahasiswa terhadap pentingnya materi ini sebagai dasar dalam memahami prinsip ilmu biologi, khususnya pengetahuan tentang biologi sebagai ilmu dan hal-hal yang terkait, seperti:

1. Kajian ilmu tentang kehidupan
2. Ketertarikan manusia mempelajari segala bentuk kehidupan
3. Hubungan biologi dengan ilmu lainnya
4. Tingkatan dalam struktur biologi
5. Bentuk kehidupan di muka bumi

Jawaban terhadap pertanyaan tersebut yang tentunya dibangun dari pemahaman mahasiswa yang menjadi kesimpulan diskusi diharapkan dapat menjadi motivasi bagi mahasiswa untuk bersungguh-sungguh mempelajari materi ini mengingat keterkaitannya dengan materi dan matakuliah lainnya dan pencapaian kompetensi alumni Biologi.

Poin-poin penting atas jawaban pertanyaan di atas terdapat pada bagian II modul ini (materi pembelajaran).

#### B. Ruang Lingkup Isi

Isi dari modul-I ini secara garis besar meliputi pembahasan tentang biologi sebagai ilmu, kedudukan biologi, keteraturan dalam kehidupan, ciri kehidupan, hirarki organisasi biologi dan kaitannya dengan integrasi keilmuan dalam islam (ayat-ayat yang relevan).

#### C. Sasaran Pembelajaran Modul

Peraturan Pembelajaran

1. Setelah pemaparan kontrak perkuliahan, mahasiswa memahami tentang persiapan sebelum kuliah tatap muka, tugas baca dan tugas modul serta kewajiban laporan hasil kuliah tatap muka.
2. Setelah proses pembelajaran dosen-mahasiswa yang dipandu dengan modul masing-masing, maka dosen dapat menggali capaian kompetensi mahasiswa konsep dasar

biologi yang indikatornya adalah kemampuannya dalam hal:

- a. Mampu menjelaskan biologi sebagai ilmu
- b. Mampu membedakan teori abiogenesis dengan biogenesis
- c. Mampu Menjelaskan ciri-ciri kehidupan
- d. Mampu menjelaskan cabang-cabang ilmu biologi
- e. Mampu membedakan hirarki organisasi biologi
- f. Mampu menyimpulkan hasil visualisasi video pembelajaran asal-usul makhluk hidup
- g. Mampu menunjukkan ayat-ayat yang berhubungan dengan penciptaan manusia, tumbuhan dan hewan

## II. MATERI PEMBELAJARAN

### MINGGU KE-I

#### 1. Pemahaman tentang peraturan perkuliahan dan materi perkuliahan I semester.

Menjelaskan tentang deskripsi mata kuliah, kompetensi yang akan dicapai, matriks perkuliahan, cara memahami modul dan mekanisme pengukuran/evaluasi pembelajaran.

#### 2. Pemahaman tentang Konsep Dasar Biologi

- a) Biologi Sebagai ilmu
  - Bio = hidup
  - Logos = Ilmu
  - Biologi = Kajian tentang kehidupan, Ilmu tentang kehidupan
  - Kecenderungan manusia yang merasa mempunyai hubungan dan tertarik pada semua bentuk kehidupan
  - Dengan mempelajari kehidupan kita terdorong masuk kedalam laboratorium
  - Biologi mengajak kita ke dunia mikroskopik
  - Biologi erat hubungannya dengan ilmu lain (Matematika, Fisika, kimia, ekonomi, dll)
  - Biologi diharapkan lebih mendekatkan diri kita kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala sang Pencipta Alam semesta beserta isinya (Tujuan Utama)
- b) Kedudukan Biologi

Kedudukan biologi Biologi merupakan kelompok ilmu murni (pure science). Kedudukannya sama dengan fisika, kimia, dan matematika. Biologi sebagai ilmu murni berperan dalam pengembangan ilmu terapan (applied science). Misalnya kedokteran, pertanian, dan farmasi. Jadi tidak mungkin dapat menguasai ilmu terapan tersebut tanpa menguasai biologi. Jadi biologi berkedudukan sebagai ilmu pengetahuan. Hubungan biologi dan ilmu lain 1. Secara geografi, tempat-tempat yang berbeda akan memiliki iklim yang berbeda, tentu akan menentukan spesies mana yang akan dapat bertahan di tempat tersebut. Sebagai contoh, di afrika tentu tidak akan dapat ditemukan spesies burung kutub. 2. Perbedaan geografis yang juga merupakan perbedaan iklim, tentu akan mengubah kemampuan dan arah adaptasi makhluk hidup dalam lingkungannya, sehingga dapat membantu untuk menjelaskan teori evolusi. 2. Hubungan biologi dan kimia jelas memiliki keterkaitan yg erat. Buktinya ada ilmu yg bernama biokimia, salah satu contoh hubungan kimia dengan biologi adalah, Biologi mempelajari tentang fotosintesis, sedangkan fotosintesis dapat terjadi jika ada zat-zat kimia yg diperlukan. 3. Hubungan Biologi dan Fisika merupakan dua dari sekian banyak ilmu pengetahuan alam yang ada. Penyatuan dua cabang ilmu ini menghasilkan cabang ilmu biofisika, dan fisika medis. Biofisika mempelajari tentang bagaimana mengaplikasikan hasil temuan bidang fisika terhadap dunia biologis (ilmu penyakit dan penanggulangannya).
- c) Keteraturan dalam kehidupan
  - Dunia kehidupan memiliki tingkatan, dimana *setiap tingkat struktur biologis merupakan pengembangan dari tingkat dibawahnya.*
  - Setiap tingkat struktur biologis memiliki sifat-sifat baru
  - Sel adalah unit dasar dari struktur dan fungsi suatu organisme

- Kelangsungan kehidupan berdasar pada informasi yang dapat diwariskan yang berbentuk **DNA**
  - Struktur dan fungsi saling terkait disemua tingkat organisasi biologis
  - Organisasi merupakan sistem terbuka yang terus menerus berinteraksi dengan lingkungannya
- d) Ciri Kehidupan
- Beberapa ciri kehidupan yakni:
- Keteraturan
  - Reproduksi
  - Pertumbuhan dan perkembangan
  - Pemanfaatan energi
  - Respon terhadap lingkungan

**TAHAPAN :**

1. Dosen membagi kelas menjadi 3 kelompok kecil dengan anggota kelompok dengan tingkat kemampuan yang tinggi, sedang dan rendah.
2. Tiap kelompok memilih ketua (bertugas mengarahkan dan membagi peran) dan sekretaris kelompok (mencatat hasil diskusi dan peta pemahaman kompetensi anggota kelompok)
3. Tiap kelompok bekerja secara kooperatif untuk membahas poin-poin tiap materi dan bertukar pemahaman dengan anggota kelompok hingga mencapai pemahaman yang sama dalam kelompok terhadap materi.
4. Wakil tiap kelompok kemudian mempresentasikan pemahaman terhadap materi.
5. Diskusi antar kelompok kecil dan membangun pemahaman yang sama dalam kelas.
6. Menyusun laporan/resume diskusi yang mengarah kepada capaian kompetensi.

**MINGGU KE-2**

- a) Hirarki organisasi Biologi  
Hirarki organisasi biologi sebagai berikut:

- Molekul
- Organel
- Sel
- Jaringan
- Organ dan Sistem Organ
- Organisme/Individu
- Populasi
- Komunitas
- Ekosistem dan Biosfer

- b) Integrasi Keilmuan (ayat-ayat yang relevan)

Allah Subhaanahu wa Ta'ala berfirman yang terjemahannya sebagai berikut:

*“Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal” (QS. Ali ‘Imran: 190).*

**TAHAPAN:**

1. Memberi suatu gambaran tugas dan aktivitas sebuah sel makhluk hidup
2. Melakukan pentahapan pembelajaran sesuai dengan metode Problem Based Learning, yaitu:
  - a. **Merumuskan masalah terkait struktur dasar sebuah sel**, model dan ukuran sel makhluk hidup
  - b. **Menganalisis masalah terkait** menempatkan struktur sel sesuai dengan fungsinya

- c. **Mengumpulkan data** terkait peran dari masing-masing organel dasar sel
- d. **Menguji kesesuaian pengelompokkan**, kesesuaian beberapa tugas dan aktivitas sel pada makhluk hidup
- e. **Merumuskan kesimpulan**, uraian kesimpulan tentang tugas dan aktivitas sel makhluk hidup
- f. **Aplikasi tugas dan peran sel**, menempatkan masing-masing organel sel pada fungsinya masing-masing pada organ makhluk hidup.

### III. SUMBER KEPUSTAKAAN

- a. Kimball, John W . 2004. Biologi. Jilid 1. Erlangga, Jakarta.
- b. Kimball, John W . 2001. Biologi. Jilid 2. Erlangga, Jakarta.
- c. Kimball, John W . 2006. Biologi. Jilid 3. Erlangga, Jakarta.
- d. Kimball, John W . 2004. Biologi. Jilid 4. Erlangga, Jakarta.
- e. Kimball, John W . 2004. Biologi. Jilid 5. Erlangga, Jakarta.

### IV. TUGAS MODUL

Simpulkan:

- 1) Prinsip biologi sebagai ilmu
- 2) Kedudukan biologi dalam ilmu pengetahuan
- 3) Ciri-ciri kehidupan
- 4) Hubungan biologi dengan disiplin ilmu lainnya

### V. INDIKATOR PENILAIAN

No	Komponen Penilaian	Nilai Rata-Rata	Bobot (%)	Perhitungan Nilai	Skor (Xn)
1	Tugas dan Karya Mandiri	a	35	A X 35/100	
2	Kuis	b	35	B X 35/100	
3	Kehadiran dan Keaktifan di Kelas	c	30	C X 30/100	
Jumlah EPm (a/b/c/d/dst)					

### Evaluasi Pembelajaran per modul (EPm)

Materi modul-I ini diharapkan dapat dipahami oleh mahasiswa dan mampu memenuhi indikator kompetensi dalam hal-hal sebagai berikut:

1. Kemampuan mahasiswa menjelaskan biologi sebagai ilmu
2. Kemampuan mahasiswa teori abiogenesis dengan biogenesis
3. Kemampuan mahasiswa Menjelaskan ciri-ciri kehidupan
4. Kemampuan mahasiswa menjelaskan cabang-cabang ilmu biologi
5. Kemampuan mahasiswa membedakan hirarki organisasi biologi
6. Kemampuan mahasiswa menyimpulkan hasil visualisasi video pembelajaran asal-usul makhluk hidup
7. Kemampuan mahasiswa menunjukkan ayat-ayat yang berhubungan dengan penciptaan manusia, tumbuhan dan hewan.

Indikator penilaian adalah kompetensi mahasiswa peserta mata kuliah yakni ketepatan “**menjelaskan konsep dasar biologi** ” yang diberikan dengan bobot nilai maksimum sebesar 100 dan diperhitungkan sesuai bobot yang tertera pada matriks.

Penilaian dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung, baik saat penyelenggaraan kuliah maupun melalui hasil tugas mandiri mahasiswa baik yang dibuat perorangan, maupun kelompok.

### VI. PENUTUP

Modul ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi dosen untuk melakukan pembelajaran baik dalam penelusuran sumber belajar berupa buku teks, hasil penelitian, evaluasi hasil pengabdian masyarakat serta kearifan lokal wilayah dan UIN Alauddin terkait Konsep dasar Biologi dalam melaksanakan proses pembelajaran untuk materi dalam modul ini. Modul ini diharapkan pula dapat menjadi pedoman pembelajaran sehingga proses pembelajaran dapat berjalan efisien dan efektif dalam mencapai sasaran pembelajaran melalui peran aktif yang terintegrasi dari semua pihak terkait.

## **MODUL -2 STRUKTUR DAN FUNGSI SEL**

### **I. PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Pada modul 2 ini telah memasuki inti dari materi perkuliahan, modul 2 dalam modul ini merupakan pembahasan pertama yang menjadi dasar dalam pemahaman materi selanjutnya yang akan menjadi kajian dalam biologi dasar.

“Struktur dan fungsi sel” sebagai awal dari pembahasan biologi, sehingga untuk lebih mudah memahaminya mahasiswa perlu kembali diingatkan tentang perlunya pemahaman dasar tentang komponen-komponen dasar penyusun tubuh makhluk hidup, bentuk dan fungsi sel makhluk hidup, serta perbedaan sel hewan dan tumbuhan.

Sebelum menjelaskan hal tersebut, maka sebaiknya dosen terlebih dahulu menggali pemahaman mahasiswa terhadap pentingnya materi ini sebagai dasar dalam memahami Struktur dan fungsi sebuah sel makhluk hidup, yakni berhubungan dengan:

1. Karakteristik sebuah sel makhluk hidup
2. Ukuran dan bentuk sel makhluk hidup
3. Perbedaan sel prokariot dan eukariot
4. Perbedaan sel tumbuhan dan hewan

Hal di atas diharapkan dapat dipahami oleh mahasiswa dan bersungguh-sungguh dalam mempelajari materi tersebut serta hal-hal yang berkaitan dengan materi dan matakuliah demi pencapaian kompetensi alumni biologi.

Pin-poin penting di atas akan dibahas secara mendalam pada bagian II modul ini (materi pembelajaran)

#### **B. Ruang Lingkup Isi**

Isi dari Modul-2 ini secara garis besar meliputi pembahasan tentang sejarah perkembangan sel, struktur dasar sel, bahan penyusun sel hewan dan tumbuhan, bentuk dan fungsi sel hewan dan tumbuhan serta hubungannya dalam integrasi keilmuan (ayat-ayat yang relevan)

#### **C. Sasaran Pembelajaran Modul**

##### **Peraturan Pembelajaran**

1. Setelah pemaparan pengantar materi struktur dan fungsi sel, mahasiswa diharapkan memahami tentang persiapan tugas baca dan tugas modul serta kewajiban laporan hasil kuliah tatap muka.
2. Setelah proses pembelajaran dosen-mahasiswa yang dipandu dengan modul masing-masing, maka dosen dapat menggali capaian kompetensi mahasiswa terkait struktur dan fungsi sel yang indikatornya adalah kemampuannya dalam hal:
  - a. Mampu menggambarkan struktur dasar sel
  - b. Mampu menjelaskan ukuran dan bentuk sel
  - c. Mampu menjelaskan bahan penyusun sel
  - d. Mampu membedakan sel prokariotik dengan eukariotik
  - e. Mampu membedakan komponen-komponen sel

- f. Mampu membedakan sel tumbuhan dengan sel hewan
- g. Mampu menunjukkan ayat-ayat yang berhubungan dengan materi sel hewan dan tumbuhan.

## II. MATERI PEMBELAJARAN

### MINGGU KE-3

#### Struktur dan Fungsi Sel

##### a) Sejarah Perkembangan Sel

Antoni van Leewenhoek (1665 “Membuat dan menggunakan mikroskop, menyebut sel sebagai satuan kehidupan. Antoni van Leewenhoek adalah orang yang pertama kali yang melihat sel tunggal dan mengamati darah, cairan mani, feses, dan email gigi”. Robert Hooke (1666) “Melihat rongga kosong pada sayatan jaringan gabus tumbuhan kemudian dinamakan **cellula**”. Schleiden & Schwann (1838 & 1839) “Teori sel: semua MH terdiri dari sel-sel, sel = unit struktural dan fungsional terkecil dari semua MH”. Johannes Evangelista Purkinje (1839) “Mengenalkan istilah protoplasma (zat yg pertama kali dibentuk, tersusun dari nukleus dan sitoplasma [lebih cair]”. Rudolf Virchow (1858) Setiap sel yg ada berasal dari sel yg sebelumnya.

##### b) Struktur Dasar Sel

Bentuk dan ukuran bervariasi, namun memiliki ciri-ciri dasar yang serupa. Semua sel memiliki membran plasma. Adapun bentuk dasar sel organism terdiri dari:

- Inti
- Sitoplasma
- Membran Plasma

##### c) Bahan Penyusun Sel Hewan dan Tumbuhan

Elemen penyusun sel dan yang dihasilkan dapat bervariasi, terdapat perbedaan penyusun sel hewan dan tumbuhan. Tabel senyawa penyusun protoplasma pada makhluk hidup sebagai berikut:

Senyawa dalam Sel	Protoplasma sel hewan (dalam %)	Protoplasma sel tumbuhan (dalam %)
Air	60,0	75,0
Senyawa Organik:	35,7:	22,5:
Protein+asam nukleat	17,8	4
Lipida	11,7	0,5
Sakarida	6,2	18
Senyawa anorganik	4.3	2,5

##### d) Bentuk dan Fungsi Sel hewan dan Tumbuhan

Bagian, Struktur Sel Hewan dan Tumbuhan Serta Fungsinya - Sel hewan dan tumbuhan merupakan kelompok sel eukariotik yakni kelompok sel yang memiliki materi genetik (DNA) yang dibungkus oleh membran. Sel hewan dan tumbuhan adalah kelompok sel eukariotik yang sering diperbincangkan dalam topik sel. Hal ini karena keduanya memiliki perbedaan struktur, namun demikian sejatiya keduanya sebagian besar tersusun atas organel-organel yang sama. Lebih lanjut mengenai organel penyusun struktur sel hewan dan tumbuhan ialah sebagai berikut:



1. Dinding Sel
2. Membran Plasma
3. Sitoplasma
4. Inti Sel
5. Retikulum Endoplasma (RE)
6. Apparatus Golgi (AG)
7. Ribosom
8. Lisosom
9. Kloroplas
10. Vakuola
11. Mitokondria
12. Sitoskeleton
13. Glioksisom
14. Peroksisom

e) Integrasi keilmuan (ayat-ayat yang relevan)

Allah Subhaanahu wa Ta'ala berfirman yang artinya:

*“Yang kepunyaan-Nya-lah kerajaan langit dan bumi, dan tidak ada sekutu baginya dalam kekuasaan-Nya, dan Dia telah menciptakan segala sesuatu, dan dia menetapkan ukuran-ukurannya dengan serapi-rapinya”(QS Al Furqan, 25:2)*

TAHAPAN:

1. Memberi suatu gambaran tugas dan aktivitas sebuah sel makhluk hidup
2. Melakukan pentahapan pembelajaran sesuai dengan metode Problem Based Learning, yaitu:
  - a. **Merumuskan masalah terkait struktur dasar sebuah sel** , model dan ukuran sel makhluk hidup
  - b. **Menganalisis masalah terkait** menempatkan struktur sel sesuai dengan fungsinya
  - c. **Mengumpulkan data** terkait peran dari masing-masing organel dasar sel
  - d. **Menguji kesesuaian pengelompokkan**, kesesuaian beberapa tugas dan aktivitas sel pada makhluk hidup
  - e. **Merumuskan kesimpulan**, uraian kesimpulan tentang tugas dan aktivitas sel makhluk hidup
  - f. **Aplikasi tugas dan peran sel**, menempatkan masing-masing organel sel pada fungsinya masing-masing pada organ makhluk hidup.

### III. SUMBER KEPUSTAKAAN

- a. P.B. Wesz. 1981. Elements of Biology. Mc. Graw-Hill Book Comp. Inc; New York
- b. Campbell, Neil A. 2006. Biologi. Jilid 1. Erlangga, Jakarta.
- c. Campbell, Neil A. 2006. Biologi. Jilid 2. Erlangga, Jakarta.
- d. Campbell, Neil A. 2005. Biologi. Jilid 3. Erlangga, Jakarta.
- e. Fried, George H. & George J. Hademenos. 1990. Schaums : Biology. McGraw - Hill Company Inc. New York.

### IV. TUGAS MODUL

Simpulkan :

- a. Struktur Dasar Sel makhluk hidup
- b. Bahan Penyusun Sel hewan dan tumbuhan
- c. Bentuk dan Fungsi Sel hewan dan Tumbuhan
- d. Ayat-ayat yang relevan dengan materi

## V. INDIKATOR PENILAIAN

### Evaluasi Pembelajaran permodul (Epm)

No	Komponen Penilaian	Nilai Rata-Rata	Bobot (%)	Perhitungan Nilai	Skor (Xn)
1	Tugas dan Karya Mandiri	a	35	$A \times 35/100$	
2	Kuis	b	35	$B \times 35/100$	
3	Kehadiran dan Keaktifan di Kelas	c	30	$C \times 30/100$	
Jumlah Epm (a/b/c/d/dst)					

Materi modul-2 ini diharapkan dapat dipahami oleh mahasiswa dan mampu memenuhi indikator kompetensi dalam hal-hal sebagai berikut :

1. Mahasiswa mampu menggambarkan struktur dasar sel
2. Mahasiswa mampu menjelaskan ukuran dan bentuk sel
3. Mahasiswa mampu menjelaskan bahan penyusun sel
4. Mahasiswa mampu membedakan sel prokariotik dengan eukariotik
5. Mahasiswa mampu membedakan komponen-komponen sel
6. Mahasiswa mampu membedakan sel tumbuhan dengan sel hewan
7. Mahasiswa mampu menunjukkan ayat-ayat yang berhubungan dengan materi sel hewan dan tumbuhan

Indikator penilaian adalah kompetensi mahasiswa peserta mata kuliah yakni ketepatan **“mendeskripsikan struktur dan fungsi sel”** yang diberikan dengan bobot nilai maksimum sebesar 100 dan diperhitungkan sesuai bobot yang tertera pada matriks.

Penilaian dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung, baik saat penyelenggaraan kuliah maupun melalui hasil tugas mandiri mahasiswa baik yang dibuat perorangan, maupun kelompok.

## VI. PENUTUP

Modul ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi dosen untuk melakukan pembelajaran baik dalam penelusuran sumber belajar berupa buku teks, hasil penelitian, evaluasi hasil pengabdian masyarakat serta kearifan lokal wilayah dan UIN Alauddin terkait prinsip dasar struktur dan fungsi sel dalam melaksanakan proses pembelajaran untuk materi dalam modul ini. Modul ini diharapkan pula dapat menjadi pedoman pembelajaran sehingga proses pembelajaran dapat berjalan efisien dan efektif dalam mencapai sasaran pembelajaran melalui peran aktif yang terintegrasi dari semua pihak terkait.

## **MODUL -3**

### **STRUKTUR DAN FUNGSI TUBUH TUMBUHAN**

#### **I. PENDAHULUAN**

##### **A. Latar Belakang**

Pada modul 3 ini merupakan bagian dari inti dari materi perkuliahan, modul 3 dalam modul ini merupakan pembahasan tentang struktur dan fungsi tubuh tumbuhan. Tumbuhan sebagai satu kesatuan merupakan bagian dari turunan terkecil yakni sebuah sel, kemudian dari sel membentuk jaringan, organ, sistem organ dan individu. Organ pada tumbuhan memiliki fungsi dan peran masing-masing yang mendukung metabolisme tumbuhan itu sendiri.

“struktur dan fungsi tubuh tumbuhan” merupakan pembahasan kedua dari inti pembahasan mata kuliah biologi dasar, sehingga untuk lebih mudah memahaminya mahasiswa perlu kembali diingatkan tentang perlunya pemahaman dasar tentang sel tumbuhan beserta fungsi dari organelnya, fungsi jaringan suatu tumbuhan serta hubungan antara organ tubuh tumbuhan yang satu dengan yang lainnya sehingga tumbuhan bisa melakukan aktivitas metabolismenya dengan baik.

Sebelum menjelaskan hal tersebut, maka sebaiknya dosen terlebih dahulu menggali pemahaman mahasiswa terhadap pentingnya materi ini sebagai dasar dalam memahami struktur dan fungsi tubuh tumbuhan, yakni berhubungan dengan:

1. Karakteristik dari jaringan tumbuhan
2. Hubungan antara sel, jaringan dan organ
3. Perbedaan setiap organ tubuh tumbuhan
4. Pertumbuhan dan perkembangan suatu tumbuhan

Hal di atas diharapkan dapat dipahami oleh mahasiswa dan bersungguh-sungguh dalam mempelajari materi tersebut serta hal-hal yang berkaitan dengan materi dan matakuliah demi pencapaian kompetensi alumni.

Pin-poin penting di atas akan dibahas secara mendalam pada bagian II modul ini (materi pembelajaran)

##### **B. Ruang Lingkup Isi**

Isi dari modul-3 ini secara garis besar meliputi pembahasan tentang definisi jaringan dan organ tumbuhan, jaringan mudan dan dewasa tumbuhan, tipe-tipe stomata, akar, batang dan daun serta integrasi keilmuan (ayat-ayat yang relevan)

##### **C. Sasaran Pembelajaran Modul**

###### **Peraturan Pembelajaran**

1. Setelah pemaparan pengantar materi struktur dan fungsi tubuh tumbuhan, mahasiswa memahami tentang persiapan tugas baca dan tugas modul serta kewajiban laporan hasil kuliah tatap muka.
2. Setelah proses pembelajaran dosen-mahasiswa yang dipandu dengan modul masing-masing, maka dosen dapat menggali capaian kompetensi mahasiswa terkait struktur dan fungsi tubuh tumbuhan yang indikatornya adalah kemampuannya dalam hal:
  - a. Mampu menjelaskan struktur jaringan tumbuhan

- b. Mampu membedakan struktur akar, batang dan daun
- c. Melakukan pengamatan struktur tubuh tumbuhan
- d. Mampu membedakan jaringan muda dan dewasa
- e. Mampu menggambarkan tipe stomata
- f. Mampu menunjukkan ayat-ayat yang berhubungan dengan tumbuhan dan perannya bagi manusia

## II. MATERI PEMBELAJARAN MINGGU KE-4

### Struktur dan Fungsi Tubuh Tumbuhan

#### a) Defenisi Jaringan dan Organ

Jaringan (Tissue) merupakan kumpulan dari sekelompok sel dengan fungsi atau struktur yang sama. Pada Organisme tingkat rendah belum mempunyai jaringan. Makin tinggi tingkat perkembangan organisme makin nampak adanya diferensiasi sel-sel tubuhnya. Jaringan tubuh tumbuhan terbentuk karena adanya pembelahan sel. Sedangkan defenisi dari organ adalah kumpulan dari sekelompok jaringan dengan fungsi atau struktur yang sama. Jaringan ini bergabung sehingga terbentuklah sebuah organ.

#### b) Jaringan Muda dan Jaringan Dewasa

##### 1. Jaringan Muda (Jaringan meristem atau titik tumbuh)

Meristem merupakan istilah dari kata Yunani, meristes, yang berarti "terbelah". Jaringan meristem disebut juga jaringan muda karena terdiri dari sel-sel yang masih muda (embrional) dan belum mengalami diferensiasi atau spesialisasi. Berdasarkan letaknya pada batang, jaringan meristem dibedakan menjadi tiga sebagai berikut.

- a. Meristem lateral (lateral meristem) atau meristem samping, terdapat di kambium dan kambium gabus (felogen).
- b. Meristem interkalar (intercalary meristem) atau meristem antara, terdapat di antara jaringan dewasa, misalnya di pangkal ruas batang.
- c. Meristem apikal (apical meristem) atau meristem ujung, terdapat di ujung batang dan ujung akar.

Sementara itu, jaringan meristem dibedakan menjadi meristem primer dan meristem sekunder berdasarkan asal terbentuknya.

##### a. Meristem Primer

Meristem primer adalah jaringan muda yang berasal dari sel-sel embrional. Meristem primer merupakan kelanjutan dari kegiatan embrio atau lembaga yang terdapat pada kuncup ujung batang dan ujung akar. Hal inilah yang memungkinkan akar dan batang bertambah panjang sehingga tumbuhan dapat bertambah tinggi.

##### b. Meristem Sekunder

Meristem sekunder terbentuk dari jaringan dewasa yang telah terhenti pertumbuhannya, tetapi menjadi embrional kembali. Kambium gabus pada batang Dicotyledoneae dan Gymnospermae terbentuk dari sel-sel korteks di bawah epidermis.

##### 2. Jaringan Dewasa (Jaringan Tubuh Tua)

Jaringan dewasa adalah jaringan yang sudah berhenti membelah. Jaringan ini juga disebut jaringan permanen karena telah mengalami diferensiasi dan spesialisasi fungsi dari sel-sel hasil pembelahan jaringan meristem. Jaringan dewasa meliputi jaringan pelindung (epidermis dan jaringan gabus), jaringan dasar (parenkim), jaringan penguat (kolenkim dan sklerenkim), dan jaringan pengangkut (xilem dan floem).

Jaringan permanen pada tumbuhan berfungsi antara lain : Jaringan epidermis, melindungi jaringan yang berada didalamnya. Jaringan parenkim palisade, tempat penyelenggara fotosintesis. Jaringan parenkim spons, sebagai tempat penyimpan hasil fotosintesis sebelum dialirkan ke floem dan diedarkan keseluruh tubuh, kadang kadang bisa untuk membantu fotosintesis Jaringan kolenkim, sklerenchym jaringan penguat pada organ tubuh tumbuhan

yang muda. Berkas pembuluh atau berkas vaskuler daun yaitu floem dan xilem terdapat pada ibu tulang daun Xilem , mengangkut air dan mineral dari dalam tanah melalui akar.

**c) Tipe-tipe Stomata**

Secara morfologi ada 5 tipe stomata, yakni:

1. Tipe Anomositik  
Yakni sel penjaganya dikelilingi oleh sejumlah sel tertentu yang tidak berbeda dengan sel epidermis yang lain dalam bentuk maupun ukuran.
2. Tipe Anisositik  
Yaitu setiap sel penjaga dikelilingi oleh 3 sel tetangga yang ukurannya tidak sama.
3. Tipe Parasitik  
Yaitu setiap sel penjaga bergabung dengan satu atau lebih sel tetangga.
4. Tipe Diasitik  
Yakni setiap stomata dikelilingi oleh dua sel tetangga.
5. Tipe Aktinositik  
Yakni stomata dikelilingi oleh lingkaran sel yang menyebar dalam radius.

**d) Akar, Batang dan Daun**

TAHAPAN:

1. Memberi suatu gambaran tentang fungsidan kerusakan organ pada tumbuhan
2. Melakukan pentahapan pembelajaran sesuai dengan metode Problem Based Learning, yaitu:
  - a. **Merumuskan masalah terkait fungsi dan kerusakan pada organ tumbuhan**,bagaimana fungsi organ dalam sistem metabolisme suatu tumbuhan
  - b. **Menganalisis masalah terkaitfungsi** sistem organ akar, batang dan daun pada tumbuhan dan kerusakan dari organ tersebut
  - c. **Mengumpulkan data** terkait akibat dari kerusakan pada organ tumbuhan
  - d. **Merumuskan kesimpulan**, uraian kesimpulan tentang fungsi organ akar, batang dan daun serta dampak kerusakan organ tersebut pada tumbuahn
  - e. **Aplikasi fungsi dari organtumbuhan dan pencegahan kerusakannya**, memahami aplikasi dari fungsi masing-masing organ pada tumbuhan serta memahami akibat kerusakan organ dan cara penanganan maupun pencegahannya.

**III. SUMBER KEPUSTAKAAN**

- a. P.B. Wesz. 1981. Elements of Biology. Mc. Graw-Hill Book Comp. Inc; New York
- b. Campbell, Neil A. 2012. Biologi. Edisi 8. Jilid 1. Erlangga, Jakarta.
- c. Campbell, Neil A. 2012. Biologi. Edisi 8. Jilid 2. Erlangga, Jakarta.
- d. Campbell, Neil A. 2012. Biologi. Edisi 8. Jilid 3. Erlangga, Jakarta.
- e. Fried, George H. & George J. Hademenos. 1990. Schaums : Biology. McGraw - Hill Company Inc. New York.

**IV. TUGAS MODUL**

Simpulkan:

- 1) Struktur tubuh dan fungsi jaringan dan tubuh tumbuhan
- 2) Struktur dan fungsi jaringan muda dan dewasa
- 3) Tipe-tipe stomata
- 4) Fungsi akar, batang dan daun

**V. INDIKATOR PENILAIAN**

**Evaluasi Pembelajaran permodul (Epm)**

No	Komponen Penilaian	Nilai Rata-Rata	Bobot (%)	Perhitungan Nilai	Skor (Xn)
----	--------------------	-----------------	-----------	-------------------	-----------

1	Tugas dan Karya Mandiri	a	35	$A \times 35/100$	
2	Kuis	b	35	$B \times 35/100$	
3	Kehadiran dan Keaktifan di Kelas	c	30	$C \times 30/100$	
Jumlah EPm (a/b/c/d/dst)					

Materi modul-3 ini diharapkan dapat dipahami oleh mahasiswa dan mampu memenuhi indikator kompetensi dalam hal-hal sebagai berikut:

1. Kemampuan mahasiswa menjelaskan struktur jaringan tumbuhan
2. Kemampuan mahasiswa membedakan struktur akar, batang dan daun
3. Kemampuan mahasiswa pengamatan struktur tubuh tumbuhan
4. Kemampuan mahasiswa membedakan jaringan muda dan dewasa
5. Kemampuan mahasiswa menggambarkan tipe stomata
6. Kemampuan mahasiswa menunjukkan ayat-ayat yang berhubungan dengan tumbuhan dan perannya bagi manusia

Indikator penilaian adalah kompetensi mahasiswa peserta mata kuliah yakni ketepatan **“mendeskripsikan struktur dan fungsi tubuh tumbuhan”** yang diberikan dengan bobot nilai maksimum sebesar 100 dan diperhitungkan sesuai bobot yang tertera pada matriks.

Penilaian dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung, baik saat penyelenggaraan kuliah maupun melalui hasil tugas mandiri mahasiswa baik yang dibuat perorangan, maupun kelompok.

## VI. PENUTUP

Modul ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi dosen untuk melakukan pembelajaran baik dalam penelusuran sumber belajar berupa buku teks, hasil penelitian, evaluasi hasil pengabdian masyarakat serta kearifan lokal wilayah dan UIN Alauddin terkait struktur dan fungsi tubuh tumbuhan dalam melaksanakan proses pembelajaran untuk materi dalam modul ini. Modul ini diharapkan pula dapat menjadi pedoman pembelajaran sehingga proses pembelajaran dapat berjalan efisien dan efektif dalam mencapai sasaran pembelajaran melalui peran aktif yang terintegrasi dari semua pihak terkait.

## MODUL - 4 STRUKTUR DAN FUNGSI TUBUH HEWAN

### I. PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Pada modul 4 ini merupakan salah satu bagian dari inti dari materi perkuliahan, modul 4 dalam modul ini merupakan pembahasan tentang struktur dan fungsi tubuh hewan. Hewan sebagai satu kesatuan merupakan bagian dari turunan terkecil yakni sebuah sel, kemudian dari sel membentuk jaringan, organ, sistem organ dan individu. Organ pada hewan memiliki fungsi dan peran masing-masing yang mendukung metabolisme hewan itu sendiri.

“struktur dan fungsi tubuh hewan” merupakan pembahasan ketiga dari inti pembahasan matakuliah biologi dasar, sehingga untuk lebih mudah memahaminya mahasiswa perlu kembali diingatkan tentang perlunya pemahaman dasar tentang sel hewan beserta fungsi dari organelnya, fungsi jaringan suatu hewan serta hubungan antara organ tubuh hewan yang satu dengan yang lainnya sehingga hewan bisa melakukan aktivitas metabolismenya dengan baik.

Sebelum menjelaskan hal tersebut, maka sebaiknya dosen terlebih dahulu menggali pemahaman mahasiswa terhadap pentingnya materi ini sebagai dasar dalam memahami struktur dan fungsi tubuh hewan, yakni berhubungan dengan:

1. Karakteristik dari jaringan hewan
2. Hubungan antara sel, jaringan dan organ
3. Perbedaan setiap organ tubuh hewan
4. Pertumbuhan dan perkembangan suatu hewan

Hal di atas diharapkan dapat dipahami oleh mahasiswa dan bersungguh-sungguh dalam mempelajari materi tersebut serta hal-hal yang berkaitan dengan materi dan matakuliah demi pencapaian kompetensi alumni.

Pin-poin penting di atas akan dibahas secara mendalam pada bagian II modul ini (materi pembelajaran)

#### B. Ruang Lingkup Isi

Isi dari modul-4 ini secara garis besar meliputi pembahasan tentang definisi jaringan dan organ, bentuk dan fungsi jaringan pada hewan, struktur dan fungsi epitelium, struktur dan fungsi organ tubuha hewan serta sistem organ pada hewan.

#### C. Sasaran Pembelajaran Modul

##### Peraturan Pembelajaran

1. Setelah pemaparan pengantar materi struktur dan fungsi tubuh hewan, mahasiswa memahami tentang persiapan tugas baca dan tugas modul serta kewajiban laporan hasil kuliah tatap muka.
2. Setelah proses pembelajaran dosen-mahasiswa yang dipandu dengan modul masing-masing, maka dosen dapat menggali capaian kompetensi mahasiswa terkait struktur dan fungsi tubuhhewan yang indikatornya adalah kemampuannya dalam hal:
  - a. Mampu menjelaskan struktur jaringan hewan
  - b. Mampu menjelaskan jenis-jens jaringan pada hewan
  - c. Mampu membedakan struktur organ pada hewan

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>d. Mampu melakukan pengamatan struktur tubuh hewan</li><li>e. Mampu membedakan kelenjar endokrin dan eksokrin</li></ul> |
|---|

## II. MATERI PEMBELAJARAN

### MINGGU KE-5

#### 1. Defenisi Jaringan dan Organ

Jaringan merupakan kumpulan dari sekelompok sel dengan fungsi atau struktur yang sama. Pada Organisme tingkat rendah belum mempunyai jaringan. Makin tinggi tingkat perkembangan organisme makin nampak adanya diferensiasi sel-sel tubuhnya. Jaringan tubuh hewan terbentuk karena adanya pembelahan sel. Sedangkan defenisi dari organ adalah kumpulan dari sekelompok jaringan dengan fungsi atau struktur yang sama. Jaringan ini bergabung sehingga terbentuklah sebuah organ. Gabungan dari beberapa organ akan membentuk sebuah sistem organ dan terbentuklah organisme/individu.

#### 2. Bentuk dan Fungsi Jaringan pada Tubuh Hewan

Tubuh hewan tersusun atas banyak sel yang berbeda. Sel-sel yang memiliki bentuk dan fungsi yang sama bersatu membentuk jaringan.

Pada tubuh hewan Vertebrata terdapat bermacam-macam jaringan antara lain:

- a. jaringan epitelium
- b. jaringan ikat
- c. jaringan otot
- d. jaringan saraf

#### 3. Struktur dan Fungsi Epitelium

Jaringan epitelium merupakan jaringan penutup permukaan tubuh, baik permukaan tubuh sebelah luar maupun sebelah dalam. Tersusun atas sel-sel yang memipih atau bentuk kubus, atau silindris, biasanya selapis ada juga yg beberapa lapis. Epitelium yang melapisi dinding dalam kapiler darah, pembuluh limfa, dan jantung disebut endotelium. Epitelium yang melapisi rongga tubuh, misalnya perikardium, pleura, dan peritoneum disebut mesotelium. Endotelium dan mesotelium berasal dari perkembangan lapisan mesoderma. Jaringan epitelium dapat dikelompokkan berdasarkan jumlah lapisan sel:

- a. Epitelium sederhana adalah epitelium yang sel-selnya selapis
- b. Epitelium berlapis adalah epitelium yang terdiri atas beberapa lapis sel
- c. Epitelium berlapis semu

Jaringan epitelium dapat dikelompokkan berdasarkan bentuknya yaitu:

- 1. Epitelium bentuk pipih
- 2. Epitelium bentuk kuboid
- 3. Epitelium bentuk batang

#### 4. Struktur, Fungsi Organ dan sistem organ Tubuh Hewan

Sekumpulan jaringan bekerja membentuk organ tubuh yang memiliki fungsi khusus. Misalnya, organ sirkulasi tersusun atas jaringan otot lurik, otot jantung, otot polos, saraf, dan jaringan ikat. Berdasarkan letaknya, organ tubuh dibedakan atas organ dalam dan organ luar. Contoh organ dalam: paru-paru, jantung, hati. Contoh organ luar: hidung, telinga, dll

Beberapa macam organ yang terangkai dan mempunyai fungsi tertentu disebut *sistem organ*. Untuk menjalankan fungsinya, organ bekerja sama dengan organ lainnya. Sistem organ transportasi memerlukan kerja sama antara organ jantung dan pembuluh darah, organ paru-paru, hati, ginjal, dan kulit. Kerusakan pada salah satu anggota sistem organ akan merusak sistem organ tersebut. Berbagai Sistem dalam tubuh beserta Fungsi dan Organ penyusunnya:

#### TAHAPAN:

- 1. Memberi suatu gambaran tentang fungsi dan kerusakan organ pada hewan
- 2. Melakukan pentahapan pembelajaran sesuai dengan metode Problem Based Learning, yaitu:



- a. **Merumuskan masalah terkait fungsi dan kerusakan pada organ hewan**, bagaimana fungsi organ dalam sistem metabolisme suatu hewan
- b. **Menganalisis masalah terkait** fungsi sistem organ pada hewan dan kerusakan dari organ tersebut
- c. **Mengumpulkan data** terkait akibat dari kerusakan pada organ hewan
- d. **Merumuskan kesimpulan**, uraian kesimpulan tentang fungsi organ serta dampak kerusakan organ tersebut pada hewan
- e. **Aplikasi fungsi dari organ hewan dan pencegahan kerusakannya**, memahami aplikasi dari fungsi masing-masing organ pada hewan serta memahami akibat kerusakan organ dan cara penanganan maupun pencegahannya.

### III. SUMBER KEPUSTAKAAN

1. P.B. Wesz. 1981. Elements of Biology. Mc. Graw-Hill Book Comp. Inc; New York
2. Campbell, Neil A. 2012. Biologi. Edisi 8. Jilid 1. Erlangga, Jakarta.
3. Campbell, Neil A. 2012. Biologi. Edisi 8. Jilid 2. Erlangga, Jakarta.
4. Campbell, Neil A. 2012. Biologi. Edisi 8. Jilid 3. Erlangga, Jakarta.
5. Fried, George H. & George J. Hademenos. 1990. Schaums : Biology. McGraw - Hill Company Inc. New York.

### IV. TUGAS MODUL

Simpulkan :

1. Struktur tubuh dan fungsi jaringan dan tubuh hewan
2. Struktur dan fungsi jaringan epitelium hewan
3. Struktur dan fungsi jaringan saraf pada hewan
4. Fungsi dari sistem organ pada hewan

### V. INDIKATOR PENILAIAN

#### Evaluasi Pembelajaran permodul (Epm)

No	Komponen Penilaian	Nilai Rata-Rata	Bobot (%)	Perhitungan Nilai	Skor (Xn)
1	Tugas dan Karya Mandiri	a	35	A X 35/100	
2	Kuis	b	35	B X 35/100	
3	Kehadiran dan Keaktifan di Kelas	c	30	C X 30/100	
	Jumlah Epm (a/b/c/d/dst)				

Materi modul-4 ini diharapkan dapat dipahami oleh mahasiswa dan mampu memenuhi indikator kompetensi dalam hal-hal sebagai berikut:

1. Kemampuan mahasiswa menjelaskan struktur jaringan hewan
2. Kemampuan mahasiswa menjelaskan jenis-jenis jaringan pada hewan
3. Kemampuan mahasiswa membedakan struktur organ pada hewan
4. Kemampuan mahasiswa melakukan pengamatan struktur tubuh hewan
5. Kemampuan mahasiswa membedakan kelenjar endokrin dan eksokrin

Indikator penilaian adalah kompetensi mahasiswa peserta mata kuliah yakni ketepatan **“menjelaskan stuktur dan fungsi tubuh hewan”** yang diberikan dengan bobot nilai maksimum sebesar 100 dan diperhitungkan sesuai bobot yang tertera pada matriks.

Penilaian dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung, baik saat penyelenggaraan kuliah maupun melalui hasil tugas mandiri mahasiswa baik yang dibuat perorangan, maupun kelompok.

## **VI. PENUTUP**

Modul ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi dosen untuk melakukan pembelajaran baik dalam penelusuran sumber belajar berupa buku teks, hasil penelitian, evaluasi hasil pengabdian masyarakat serta kearifan lokal wilayah dan UIN Alauddin terkait struktur dan fungsi tubuh hewan dalam melaksanakan proses pembelajaran untuk materi dalam modul ini. Modul ini diharapkan pula dapat menjadi pedoman pembelajaran sehingga proses pembelajaran dapat berjalan efisien dan efektif dalam mencapai sasaran pembelajaran melalui peran aktif yang terintegrasi dari semua pihak terkait.

## **MODUL -5 REPRODUKSI MAKHLUK HIDUP**

### **I. PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Pada modul 5 ini merupakan salah satu bagian inti dari materi perkuliahan, modul 5 dalam modul ini merupakan pembahasan tentang reproduksi makhluk hidup yang merupakan materi yang menarik dalam pembahasan biologi dasar. Reproduksi juga merupakan bagian dari proses tubuh yang bertanggung jawab terhadap kelangsungan suatu generasi makhluk hidup

Reproduksi makhluk hidup merupakan pembahasan keempat dari inti pembahasan biologi dasar sehingga untuk lebih mudah memahaminya mahasiswa perlu kembali diingatkan tentang perlunya pemahaman dasar tentang ciri-ciri dari makhluk hidup, khususnya tentang kemampuan reproduksi, tujuan makhluk hidup bereproduksi serta peran dari alat reproduksi.

Sebelum menjelaskan hal tersebut, maka sebaiknya dosen terlebih dahulu menggali pemahaman mahasiswa terhadap pentingnya materi ini sebagai dasar dalam memahami konsep reproduksi makhluk hidup, yakni berhubungan dengan:

1. Ciri-ciri kehidupan
2. Kemampuan makhluk hidup berkembangbiak
3. Tujuan makhluk hidup melakukan proses reproduksi
4. Fungsi dan peran dari alat reproduksi

Hal di atas diharapkan dapat dipahami oleh mahasiswa dan bersungguh-sungguh dalam mempelajari materi tersebut serta hal-hal yang berkaitan dengan materi dan matakuliah demi pencapaian kompetensi alumni.

Pin-poin penting di atas akan dibahas secara mendalam pada bagian II modul ini (materi pembelajaran)

#### **B. Ruang Lingkup Isi**

Isi dari modul-5 ini secara garis besar meliputi pembahasan tentang definisi reproduksi, reproduksi pada tumbuhan dan hewan, struktur dan fungsi alat reproduksi pria, struktur dan fungsi alat reproduksi wanita serta integrasi keilmuan (ayat yang relevan) yang berhubungan dengan reproduksi

#### **C. Sasaran Pembelajaran Modul**

Peraturan Pembelajaran

1. Setelah pemaparan kontrak perkuliahan, mahasiswa memahami tentang persiapan sebelum kuliah tatap muka, tugas baca dan tugas modul serta kewajiban laporan hasil kuliah tatap muka.
2. Setelah proses pembelajaran dosen-mahasiswa yang dipandu dengan modul masing-masing, maka dosen dapat menggali capaian kompetensi mahasiswa terkait prinsip-prinsip taksonomi yang indikatornya adalah kemampuannya dalam hal:
  - a. Ciri-ciri kehidupan
  - b. Kemampuan makhluk hidup berkembangbiak
  - c. Tujuan makhluk hidup melakukan proses reproduksi

## II. MATERI PEMBELAJARAN

### MINGGU KE-6 dan 7

#### 1. Defenisi Reproduksi

Reproduksi adalah kemampuan makhluk hidup untuk menghasilkan keturunan yang baru. Tujuannya adalah untuk mempertahankan jenisnya dan melestarikan jenis agar tidak punah. Pada manusia untuk menghasilkan keturunan yang baru diawali dengan peristiwa fertilisasi. Sehingga dengan demikian reproduksi pada manusia dilakukan dengan cara generative atau sexual. Untuk dapat mengetahui reproduksi pada manusia, maka harus mengetahui terlebih dahulu organ-organ kelamin yang terlibat serta proses yang berlangsung didalamnya. Sistem reproduksi pada manusia akan mulai berfungsi ketika seseorang mencapai kedewasaan (pubertas) atau masa akil balik.

#### 2. Reproduksi pada Tumbuhan dan Hewan

##### Reproduksi pada tumbuhan:

Reproduksi pada tumbuhan dapat dibedakan menjadi reproduksi aseksual (vegetatif) dan reproduksi seksual (generatif).

##### a. Reproduksi Aseksual/Vegetatif

##### b. Reproduksi Vegetatif Alami

#### Alat Reproduksi Tumbuhan

Alat reproduksi pada kebanyakan tumbuhan berbiji adalah bunga. Bunga umumnya terdiri atas kelopak, mahkota, benang sari, dan putik. Kelopak dan mahkota merupakan perhiasan bunga, sedangkan benang sari dan putik merupakan alat kelamin bunga. Bunga yang memiliki keempat bagian bunga tersebut disebut bunga lengkap. Benang sari/stamen merupakan alat kelamin jantan. Benang sari terdiri atas kepala sari (antena) dan tangkai sari (filamen). Benang sari menghasilkan gamet jantan (serbuk sari; polen). Gamet jantan terletak di dalam kantong sari yang merupakan bagian dari kepala sari. Putik/pistil merupakan alat kelamin betina. Putik terdiri atas 3 bagian, yaitu kepala putik (stigma), tangkai putik (stilus), dan bakal buah (ovula). Dalam bakal buah terdapat bakal biji yang di dalamnya mengandung gamet betina (sel telur; ovum).

#### Penyerbukan

Penyerbukan atau polinasi merupakan proses awal sebelum terjadinya pembuahan. Pada angiospermae, penyerbukan adalah proses melekatnya serbuk sari di kepala putik, sedangkan pada gimnospermae, penyerbukan adalah peristiwa melekatnya serbuk sari pada bakal biji.

#### Pembuahan

Pembuahan atau fertilisasi merupakan proses peleburan antara inti sperma dengan sel telur. Pada tumbuhan, ada 2 macam pembuahan, yaitu pembuahan tunggal dan pembuahan ganda. Pembuahan tunggal adalah pembuahan yang hanya memungkinkan sekali peleburan inti sperma dengan inti sel telur. Pembuahan tunggal biasa terjadi pada gimnosperma. Pembuahan ganda adalah pembuahan yang menyebabkan terjadinya dua kali peleburan inti sperma. Pertama, peleburan antara inti sperma I dengan sel telur membentuk lembaga. Kedua, peleburan antara inti sperma II dengan kantong lembaga sekunder yang akan berkembang menjadi endosperma. Pembuahan ganda biasanya terjadi pada angiosperma.

**Reproduksi pada hewan:** Perkembangbiakan pada hewan juga terjadi baik secara aseksual maupun seksual. Hewan tingkat rendah dapat bereproduksi secara seksual dan aseksual. Sedangkan hewan tingkat tinggi hanya bereproduksi secara seksual saja.

#### A. Perkembangbiakan Aseksual pada Hewan

Perkembangbiakan aseksual pada hewan umumnya terjadi pada hewan tingkat rendah/Avvertebrata. Reproduksi aseksual artinya reproduksi yang terjadi tanpa didahului dengan peleburan dua sel kelamin yang berbeda jenisnya. Reproduksi aseksual pada hewan

ada lima jenis, yaitu pembelahan biner, pembelahan ganda, pembentukan tunas, regenerasi, dan partenogenesis.

**1. Pembelahan biner, 2. Pembelahan ganda, 3. Pertunasan atau budding, 4. Fragmentasi**

**B. Perkembangbiakan Seksual pada Hewan Tingkat Tinggi**

Perkembangbiakan secara seksual pada hewan melibatkan alat reproduksi, sel kelamin/gamet jantan dan gamet betina, serta proses pembuahan atau fertilisasi. Pembuahan pada hewan ada dua jenis, yaitu pembuahan yang terjadi di dalam tubuh induk betina dan pembuahan yang terjadi di luar tubuh. Pembuahan di dalam tubuh induk betina disebut fertilisasi internal. Sedangkan pembuahan di luar tubuh induk betina disebut fertilisasi eksternal.

Pembuahan eksternal biasanya terjadi pada hewan yang hidup di dalam air, misalnya katak dan ikan. Jumlah sel telur dan sperma yang dihasilkan sangat banyak, sehingga dapat memperbesar peluang terjadinya pembuahan. Pembuahan eksternal dapat dibedakan menjadi dua tipe, yaitu tipe acak dan tipe sarang. Pada tipe acak, proses pelepasan sel telur dan sperma dilakukan di sembarang tempat. Sedangkan pada tipe sarang, ada tempat tertentu untuk melepaskan sperma dan sel telur, sehingga peluang terjadinya pembuahan lebih besar. Pada fertilisasi internal, pembuahan yang terjadi dalam tubuh induk betina. Jadi sperma dari induk jantan harus dimasukkan ke dalam tubuh betina melalui kopulasi.

**3. Struktur Dan Fungsi Alat Reproduksi Pria**

- **Zakar atau penis.** Berbentuk buak memanjang dan memiliki ujung berbentuk seperti helm disebut *glans*, dipenuhi serabut syaraf yang peka. Penis hanya daging yang dipenuhi dengan pembuluh darah. Penis dapat menegang yang disebut ereksi, terjadi karena rangsangan yang membuat darah mengalir dan memenuhi pembuluh darah yang ada di dalam penis, dan membuat penis menjadi besar, tegang dan keras.
- **Buah zakar atau testis.** Jumlahnya dua berbentuk bulat lonjong dan menggantung pada pangkal penis. Testis inilah yang menghasilkan sel kelamin pria (sperma).
- **Saluran zakar atau uretra.** Berfungsi untuk mengeluarkan air mani dan air seni.
- **Kantong pelir atau skrotum,** yaitu lapisan kulit yang agak berkerut membentuk kantong yang menggantung di belakang penis. Skrotum gunanya untuk mengontrol suhu dari testis, yaitu 6 derajat celcius lebih rendah dari suhu bagian tubuh lainnya agar testis dapat berfungsi menghasilkan sperma.
- **Epididimis,** yaitu tempat pematangan sperma sesudah dibentuk dalam testis
- **Saluran sperma atau vas deferens.** Saluran sperma dari testis menuju *seminal vesicle*.
- **Seminal Vesicle,** yang berguna untuk memproduksi semacam gula. Ini berguna sebagai sumber kekuatan untuk sperma agar dapat bertahan hidup dan berenang mencari telur di dalam alat reproduksi perempuan. Pada saat ejakulasi *seminal vesicle* mengalirkan gula tersebut ke *vas deferens*.
- **Kelenjar prostat,** yang menghasilkan cairan yang berisi zat makanan untuk menghidupi sperma.
- **Bladder (kandung kencing),** tempat terkumpulnya air seni yang nantinya disalurkan ke uretra ketika buang air kecil.

**4. Struktur dan Fungsi Alat Reproduksi Wanita**

- **Bibir luar,** daerah yang berambut berfungsi sebagai pelindung dan menjaga agar bagian dalam tetap lembab
- **Bibir dalam,** daerah yang tidak berambut dan terdapat jaringan serat sensorik yang luas, menjadi daerah yang peka
- **Kelentit (clitoris)** yang sangat peka karena banyak syaraf
- **Lubang kemaluan,** merupakan rongga penghubung alat reproduksi perempuan bagian luar dan dalam
- **Vagina (liang kemaluan/liang senggama),** bersifat elastis dan dapat membesar serta memanjang sesuai kebutuhan fungsinya sebagai organ baik saat berhubungan seks, jalan keluarnya bayi saat melahirkan atau saluran keluarnya darah saat haid.

- **Mulut rahim (cervix)**, saat berhubungan seks, sperma yang dikeluarkan penis laki-laki di dalam vagina akan masuk ke dalam mulut rahim hingga bertemu sel telur perempuan.
- **Rahim (uterus)** adalah tempat tumbuhnya janin hingga dilahirkan. Rahim dapat membesar dan mengecil sesuai kebutuhan (hamil dan setelah melahirkan).

### 5. Integrasi Keilmuan

Allah Subhaanahu wa Ta'ala berfirman yang artinya:

*“Dan sesungguhnya Kami telah menciptakan manusia dari suatu saripati (berasal) dari tanah. Kemudian Kami jadikan saripati itu air mani (yang disimpan) dalam tempat yang kokoh (rahim). Kemudian air mani itu Kami jadikan segumpal darah, lalu segumpal darah itu Kami jadikan segumpal daging, dan segumpal daging itu Kami jadikan tulang belulang, lalu tulang belulang itu Kami bungkus dengan daging. Kemudian Kami jadikan dia makhluk yang (berbentuk) lain. Maka Maha suci Allah, Pencipta Yang Paling Baik. Kemudian, sesudah itu, sesungguhnya kamu sekalian benar-benar akan mati”*  
(QS. Al Mu'minuun : 12-15)

Ayat di atas memberikan penjelasan tentang proses penciptaan manusia.

TAHAPAN:

1. Memberi suatu gambaran tentang proses reproduksi tumbuhan dan hewan
2. Melakukan pentahapan pembelajaran sesuai dengan metode Group Investigation, yaitu:
  - a. Membagi kelas dalam beberapa kelompok heterogen
  - b. Menjelaskan maksud pembelajaran dan tugas kelompok
  - c. Memanggil ketua kelompok dan setiap kelompok mendapat tugas satu materi/tugas yang berbeda dari kelompok lain
  - d. Masing-masing kelompok membahas materi yang sudah ada secara kooperatif yang bersifat penemuan
  - e. Setelah selesai diskusi, juru bicara kelompok menyampaikan hasil pembahasan kelompok
  - f. Memberikan penjelasan singkat sekaligus memberi kesimpulan
  - g. Evaluasi
  - h. Penutu

### III. SUMBER KEPUSTAKAAN

- a. Kimball, John W . 2004. Biologi. Jilid 1. Erlangga, Jakarta.
- b. Kimball, John W . 2001. Biologi. Jilid 2. Erlangga, Jakarta.
- c. Kimball, John W . 2006. Biologi. Jilid 3. Erlangga, Jakarta.
- d. Kimball, John W . 2004. Biologi. Jilid 4. Erlangga, Jakarta.
- e. Kimball, John W . 2004. Biologi. Jilid 5. Erlangga, Jakarta.
- f. P.B. Wesz. 1981. Elements of Biology. Mc. Graw-Hill Book Comp. Inc; New York

### IV. TUGAS MODUL

Simpulkan:

- 1) Proses reproduksi tumbuhan
- 2) Proses reproduksi hewan
- 3) Fungsi dari alat reproduksi pria dan wanita
- 4) Hasil visualisasi video pembelajaran tentang proses penciptaan manusia

### V. INDIKATOR PENILAIAN

**Evaluasi Pembelajaran permodul (Epm)**

No	Komponen Penilaian	Nilai Rata-Rata	Bobot (%)	Perhitungan Nilai	Skor (Xn)
1	Tugas dan Karya Mandiri	a	35	$A \times 35/100$	
2	Kuis	b	35	$B \times 35/100$	
3	Kehadiran dan Keaktifan di Kelas	c	30	$C \times 30/100$	
	Jumlah EPM (a/b/c/d/dst)				

Materi modul-5 ini diharapkan dapat dipahami oleh mahasiswa dan mampu memenuhi indikator kompetensi dalam hal-hal sebagai berikut:

1. Kemampuan mahasiswa menjelaskan prinsip dasar reproduksi makhluk hidup
2. Kemampuan mahasiswa membedakan reproduksi pada tumbuhan dan hewan
3. Kemampuan mahasiswa menjelaskan alat-alat reproduksi pada pria dan wanita
4. Kemampuan mahasiswa menjelaskan perkembangan organ reproduksi
5. Kemampuan mahasiswa menjelaskan proses terjadinya menstruasi
6. Kemampuan mahasiswa menunjukkan ayat-ayat yang berhubungan dengan reproduksi
7. Kemampuan mahasiswa menyimpulkan hasil visualisasi video pembelajaran tentang reproduksi

Indikator penilaian adalah kompetensi mahasiswa peserta mata kuliah yakni ketepatan **“mendeskripsikan prinsip reproduksi pada makhluk hidup”** yang diberikan dengan bobot nilai maksimum sebesar 100 dan diperhitungkan sesuai bobot yang tertera pada matriks.

Penilaian dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung, baik saat penyelenggaraan kuliah maupun melalui hasil tugas mandiri mahasiswa baik yang dibuat perorangan, maupun kelompok.

## VI. PENUTUP

Modul ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi dosen untuk melakukan pembelajaran baik dalam penelusuran sumber belajar berupa buku teks, hasil penelitian, evaluasi hasil pengabdian masyarakat serta kearifan lokal wilayah dan UIN Alauddin terkait Prinsip dasar reproduksi pada makhluk hidup dalam melaksanakan proses pembelajaran untuk materi dalam modul ini. Modul ini diharapkan pula dapat menjadi pedoman pembelajaran sehingga proses pembelajaran dapat berjalan efisien dan efektif dalam mencapai sasaran pembelajaran melalui peran aktif yang terintegrasi dari semua pihak terkait.

## **MODUL - 6 METABOLISME**

### **I. PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Pada modul 6 ini merupakan salah satu bagian inti dari materi perkuliahan, modul 6 dalam modul ini merupakan pembahasan metabolisme. Materi modul ini membahas tentang seluruh rangkaian reaksi kimia yang berlangsung dalam tubuh makhluk hidup.

Metabolisme merupakan pembahasan kelima dari pembahasan biologi dasar sehingga untuk lebih mudah memahaminya mahasiswa perlu kembali diingatkan tentang perlunya pemahaman dasar tentang enzim, bagaimana makhluk hidup memperoleh, mengubah dan memakai senyawa kimia yang ada disekitarnya.

Sebelum menjelaskan hal tersebut, maka sebaiknya dosen terlebih dahulu menggali pemahaman mahasiswa terhadap pentingnya materi ini sebagai dasar dalam memahami metabolisme, yakni berhubungan dengan:

1. Pemanfaatan energi pada makhluk hidup
2. Hubungan enzim dengan substrat
3. Reaksi-reaksi kimia pada tubuh makhluk hidup
4. Cairan ekstra seluler yang digunakan makhluk hidup sebagai reaksi metabolisme

Hal di atas diharapkan dapat dipahami oleh mahasiswa dan bersungguh-sungguh dalam mempelajari materi tersebut serta hal-hal yang berkaitan dengan materi dan matakuliah demi pencapaian kompetensi alumni.

Pin-poin penting di atas akan dibahas secara mendalam pada bagian II modul ini (materi pembelajaran)

#### **B. Ruang Lingkup Isi**

isi dari modul-6 ini secara garis besar meliputi pembahasan tentang defenisi dan karakteristik metabolisme, struktur dan cara kerja enzim, faktor yang mempengaruhi kerja enzim dan proses anabolisme dan katabolisme.

#### **C. Sasaran Pembelajaran Modul**

Peraturan Pembelajaran

1. Setelah pemaparan pengantar materi metabolisme, mahasiswa memahami tentang persiapan tugas baca dan tugas modul serta kewajiban laporan hasil kuliah tatap muka.
2. Setelah proses pembelajaran dosen-mahasiswa yang dipandu dengan modul masing-masing, maka dosen dapat menggali capaian kompetensi mahasiswa terkait metabolisme yang indikatornya adalah kemampuannya dalam hal:
  - a. Mampu menjelaskan pengertian enzim
  - b. Mampu menjelaskan mekanisme kerja enzim
  - c. Mampu menjelaskan peranan enzim dalam metabolisme
  - d. Mampu menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi kerja enzim
  - e. Mampu melakukan percobaan pengaruh pH terhadap aktivitas enzim
  - f. Mampu membedakan antara katabolisme dengan anabolisme



## II. MATERI PEMBELAJARAN

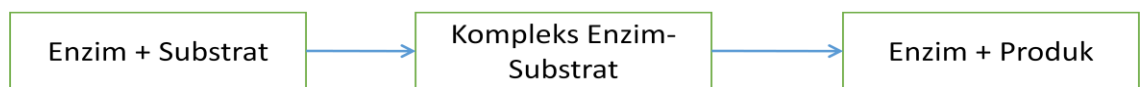
### MINGGU KE-8

#### 1. Defenisi dan karakteristik Metabolisme

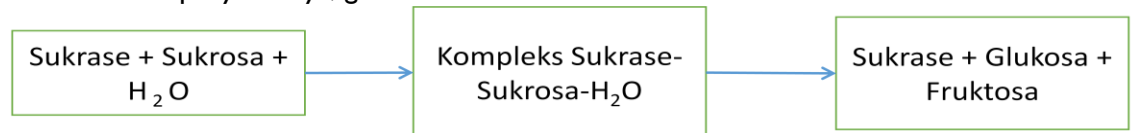
Keseluruhan reaksi kimia dalam organisme disebut **Metabolisme (Metabolis**, dari kata Yunani *metabole*, berubah). Didalam proses ini makhluk hidup mendapat, mengubah, dan memakai senyawa kimia dari sekitarnya untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya. Metabolisme seluler bahan dan energi diperoleh dari lingkungannya yang berbentuk cairan (cairan ekstra seluler).

#### 2. Struktur dan Cara Kerja Enzim

Reaktan yang digarap oleh enzim disebut *Substrat* enzim. Enzim berikatan dengan substrat membentuk *Kompleks enzim-substrat*. Ketika enzim dan substrat bergabung, kerja katalitik enzim mengubah substrat menjadi produk reaksi. Proses keseluruhan dapat dirangkum sebagai berikut:



Misalnya: Enzim sukrase, mengkatalis hidrolisis disakarida sukrosa menjadi dua monosakarida penyusunnya, glukosa dan fruktosa.



Cara Kerja Enzim:

##### ○ Model Kunci Gembok (*Lock And Key*)

Enzim dimisalkan sebagai gembok karena memiliki sebuah bagian kecil yang dapat berikatan dengan substrak, yang disebut sebagai situs aktif. Sedangkan substrak dimisalkan kunci karena dapat berikatan secara pas dengan situs aktif enzim.

##### ○ Induksi panas (*Induced Fit*)

Pada model ini, situs enzim dapat berubah sesuai bentuk substrak.

#### 3. Faktor yang Mempengaruhi Kerja Enzim

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kerja ezim, yaitu:

- Efek suhu dan pH
- Kofaktor
- Inhibitor Enzim

#### 4. Anabolisme dan Katabolisme

##### **Anabolisme**

→Proses penyusunan atau sisntesis molekul kimia kecil menjadi molekul yang lebih besar.

→Membutuhkan energi

→Merupakan reaksi reduksi

→Produk akhir sintesis umumnya senyawa pemula untuk proses katabolisme.

Proses ini berlangsung dalam sitosol dan mitokondria. Senyawa biologis yang dioksidasi pada umumnya dalah:

- Karbohidrat (oksidasi glukosa)
- Lipid (Oksidasi  $\beta$  asam lemak)
- Protein.

##### **Katabolisme**

→Proses penguraian molekul besar menjadi molekul kecil

→Melepaskan energi

→Merupakan reaksi oksidasi.

Jika proses katabolisme melepas energi, maka proses anabolisme memerlukan energi. Energi yang dilepas katabolisme dalam bentuk ATP kemudian dimanfaatkan dalam metabolisme.

Contoh proses anabolisme:

1. Sintesis lipid
2. Pembentukan dan penggabungan asam-asam amino untuk sintesis protein
3. Proses fotosintesis

TAHAPAN:

1. Memberi suatu gambaran tentang faktor-faktor yang mempengaruhi kerja enzim
2. Melakukan pentahapan pembelajaran sesuai dengan metode Group Investigation, yaitu:
  - a. Membagi kelas dalam beberapa kelompok heterogen
  - b. Menjelaskan maksud pembelajaran dan tugas kelompok
  - c. Memanggil ketua kelompok dan setiap kelompok mendapat tugas satu materi/tugas yang berbeda dari kelompok lain
  - d. Masing-masing kelompok membahas materi yang sudah ada secara kooperatif yang bersifat penemuan
  - e. Setelah selesai diskusi, juru bicara kelompok menyampaikan hasil pembahasan kelompok
  - f. Memberikan penjelasan singkat sekaligus memberi kesimpulan
  - g. Evaluasi
  - h. Penutup

### III. SUMBER KEPUSTAKAAN

- a. Kimball, John W . 2004. Biologi. Jilid 1. Erlangga, Jakarta.
- b. Kimball, John W . 2001. Biologi. Jilid 2. Erlangga, Jakarta.
- c. Kimball, John W . 2006. Biologi. Jilid 3. Erlangga, Jakarta.
- d. Kimball, John W . 2004. Biologi. Jilid 4. Erlangga, Jakarta.
- e. Kimball, John W . 2004. Biologi. Jilid 5. Erlangga, Jakarta.
- f. P.B. Wesz. 1981. Elements of Biology. Mc. Graw-Hill Book Comp. Inc; New York

### IV. TUGAS MODUL

Simpulkan :

1. Struktur dan cara kerja enzim
2. Proses pembentukan Kompleks enzim-substrat
3. Faktor-faktor yang mempengaruhi kerja enzim
4. Proses anabolisme dan katabolisme

### V. INDIKATOR PENILAIAN

**Evaluasi Pembelajaran permodul (Epm)**

No	Komponen Penilaian	Nilai Rata-Rata	Bobot (%)	Perhitungan Nilai	Skor (Xn)
1	Tugas dan Karya Mandiri	a	35	A X 35/100	
2	Kuis	b	35	B X 35/100	
3	Kehadiran dan Keaktifan di Kelas	c	30	C X 30/100	
Jumlah EPm (a/b/c/d/dst)					

Materi modul-6 ini diharapkan dapat dipahami oleh mahasiswa dan mampu memenuhi indikator kompetensi dalam hal-hal sebagai berikut:

1. Kemampuan mahasiswa menjelaskan pengertian enzim
2. Kemampuan mahasiswa menjelaskan mekanisme kerja enzim
3. Kemampuan mahasiswa menjelaskan peranan enzim dalam metabolisme
4. Kemampuan mahasiswa menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi kerja enzim
5. Kemampuan mahasiswa melakukan percobaan pengaruh pH terhadap aktivitas enzim
6. Kemampuan mahasiswa membedakan antara katabolisme dengan anabolisme

Indikator penilaian adalah kompetensi mahasiswa peserta mata kuliah yakni ketepatan **“mendeskripsikan prinsip metabolisme”** yang diberikan dengan bobot nilai maksimum sebesar 100 dan diperhitungkan sesuai bobot yang tertera pada matriks.

Penilaian dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung, baik saat penyelenggaraan kuliah maupun melalui hasil tugas mandiri mahasiswa baik yang dibuat perorangan, maupun kelompok.

## **VI. PENUTUP**

Modul ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi dosen untuk melakukan pembelajaran baik dalam penelusuran sumber belajar berupa buku teks, hasil penelitian, evaluasi hasil pengabdian masyarakat serta kearifan lokal wilayah dan UIN Alauddin terkait Prinsip dasar metabolisme dalam melaksanakan proses pembelajaran untuk materi dalam modul ini. Modul ini diharapkan pula dapat menjadi pedoman pembelajaran sehingga proses pembelajaran dapat berjalan efisien dan efektif dalam mencapai sasaran pembelajaran melalui peran aktif yang terintegrasi dari semua pihak terkait.

## **MODUL - 7 PEWARISAN SIFAT**

### **I. PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Pada modul 7 ini merupakan salah satu bagian inti dari materi perkuliahan, modul 7 dalam modul ini merupakan pembahasan tentang pewarisan sifat pada makhluk hidup. Membahas tentang pewarisan sifat merupakan hal yang menarik untuk di bahas. Banyak yang menjadi pertanyaan. Bagaimana terjadi proses pewarisan sifat terhadap keturunan yang dihasilkan, bagaimana proses pewarisan bentuk fisik, bagaimana seorang anak ada yang mirip sama dengan orang tuanya dan bahkan mirip dengan kakek dan neneknya.

Pewarisan sifat merupakan pembahasan keenam dari inti pembahasan biologi dasar sehingga untuk lebih mudah memahaminya mahasiswa perlu kembali diingatkan perlunya pemahaman dasar tentang reproduksi makhluk hidup, teori-teori pewarisan sifat, kromosom, DNA dan gen serta hubungannya.

Sebelum menjelaskan hal tersebut, maka sebaiknya dosen terlebih dahulu menggali pemahaman mahasiswa terhadap pentingnya materi ini sebagai dasar dalam memahami pewarisan sifat, yakni berhubungan dengan:

1. Ciri-ciri dan fungsi kromosom
2. Proses penurunan sifat
3. Proses meiosis dan mitosis
4. Peran Gen dalam tubuh individu

Hal di atas diharapkan dapat dipahami oleh mahasiswa dan bersungguh-sungguh dalam mempelajari materi tersebut serta hal-hal yang berkaitan dengan materi dan matakuliah demi pencapaian kompetensi alumni.

Pin-poin penting di atas akan dibahas secara mendalam pada bagian II modul ini (materi pembelajaran)

#### **B. Ruang Lingkup Isi**

Isi dari modul-7 ini secara garis besar meliputi pembahasan tentang definisi dan prinsip-prinsip pewarisan sifat, hukum pewarisan sifat, hubungan DNA, gen dan kromosom dan hereditas pada manusia.

#### **C. Sasaran Pembelajaran Modul**

##### **Peraturan Pembelajaran**

1. Setelah pemaparan pengantar materi pewarisan sifat, mahasiswa memahami tentang persiapan tugas baca dan tugas modul serta kewajiban laporan hasil kuliah tatap muka.
2. Setelah proses pembelajaran dosen-mahasiswa yang dipandu dengan modul masing-masing, maka dosen dapat menggali capaian kompetensi mahasiswa terkait pewarisan sifat yang indikatornya adalah kemampuannya dalam hal:
  - a. Mampu menjelaskan prinsip-prinsip pewarisan sifat
  - b. Mampu menunjukkan hubungan antara DNA, gen dan Kromosom

- c. Mampu menjelaskan Hukum Mendel
- d. Mampu menjelaskan hereditas pada manusia
- e. Mampu membuktikan rasio genotif dan fenotif pada persilangan monohibrida dan dihibrida

## II. MATERI PEMBELAJARAN

### MINGGU KE-10 dan 11

#### 1. Defenisi dan Prinsip-prinsip Pewarisan Sifat

Pewarisan sifat atau yang lebih dikenal dengan *Hereditas* merupakan suatu pewarisan sifat dari induk kepada keturunannya. Ilmu yang mempelajari tentang pewarisan sifat disebut dengan *Genetika*. *Genetika* adalah ilmu keturunan yang mempelajari bagaimana sifat-sifat pada organisme diturunkan kepada keturunannya. Pewarisan sifat itu dapat ditentukan oleh *Kromosom* dan *Gen*. Setiap gen memiliki pasangan homolog yang disebut **alel**. **Kromosom** adalah benang-benang halus bagian dari DNA yang berisi rangkaian gen pembawa sifat yang akan diwariskan kepada keturunannya. Kromosom tubuh (**Autosom**) selalu berpasangan (**diploid**), sedangkan kromosom kelamin (**gonosom**) memiliki separuh kromosom sel tubuh, dan tidak berpasangan atau **haploid**.

#### 2. Hukum Pewarisan Sifat

**Hukum pewarisan Mendel** adalah hukum mengenai pewarisan sifat pada organisme yang dijabarkan oleh Gregor Johann Mendel dalam karyanya 'Percobaan mengenai Persilangan Tanaman'. Hukum ini terdiri dari dua bagian:

- a. Hukum pemisahan (*segregation*) dari Mendel, juga dikenal sebagai **Hukum Pertama Mendel**, dan
- b. Hukum berpasangan secara bebas (*independent assortment*) dari Mendel, juga dikenal sebagai **Hukum Kedua Mendel**.

#### 3. DNA, Gen dan Kromosom

**DNA** terletak pada gen-gen di dalam kromosom. Oleh karena kromosom terdapat di dalam nukleus, maka DNA banyak ditemukan di dalam nukleus sel. Molekul DNA juga ditemukan mitokondria, plastida, dan sentriol. DNA merupakan pembawa informasi genetik yang terdiri dari pasangan rangkaian nukleotida yang terpilin (double heliks). Komponen dasar penyusun DNA adalah sebagai berikut :

Gugusan gula (deoksiribosa/pentose).

Gugusan fosfat.

Basa nitrogen terdiri dari purin meliputi adenin (A) dan guanin (G) serta pirimidin meliputi sitosin (S) dan timin (T).

**Gen:** *Gen* merupakan unit yang menentukan sifat suatu organisme dan dapat diwariskan dikarenakan di dalam *Gen* terdapat informasi genetik yang memuat enzim dan protein yang berperan dalam proses metabolisme. *Gen* dalam kromosom terdapat pada lokus.

Istilah *Gen* pertama kali diperkenalkan oleh W. Johansen. *Gen berfungsi* untuk mengatur perkembangan dan metabolisme individu dan menyampaikan informasi genetik kepada generasi berikutnya.

**Kromosom:** *Kromosom* berasal dari kata *Cromo* (*Warna*) dan *Soma* (*Badan*) merupakan bagian terpenting dari sel, yaitu tempat gen berada yang terdiri dari Molekul DNA dan berbagai protein terkait yang merupakan informasi genetik suatu organisme.

#### **Hereditas pada Manusia**

Dalam mempelajari genetika pada manusia, dipelajari dengan menggunakan cara-cara sebagai berikut, yaitu:

1. Pedigree (Peta silsilah), yaitu catatan asal-usul sesuatu sifat dari nenek moyang hingga anak cucu beberapa generasi berturut-turut .
2. Meneliti genetika pada hewan yang mungkin mempunyai sifat atau karakter yang dapat diterapkan pada manusia.

3. Mempelajari peristiwa penurunan sifat pada anak kembar.

**Jenis Kelamin.**

Jenis kelamin pada manusia ditentukan oleh sepasang kromosom Seks, yaitu kromosom X untuk perempuan dan kromosom Y untuk laki-laki. Susunan kromosom perempuan bersifat *homogametic* (XX) dan laki-laki bersifat *heterogametic* (YY).

**Kelainan dan Penyakit Menurun.**

Kelainan atau cacat tubuh dan yang diwariskan orang tua kepada anak dapat terjadi karena adanya perubahan susunan gen yang tidak sempurna. Penyakit yang sifatnya menurun memiliki ciri-ciri tidak dapat disembuhkan, tidak menular, biasanya dikendalikan oleh gen resesif dan dapat dicegah agar tidak terjadi pada generasi berikutnya.

**TAHAPAN:**

1. Memberi suatu gambaran tentang kelainan dan penyakit yang berhubungan dengan Gen / penyakit menurun
2. Melakukan pentahapan pembelajaran sesuai dengan metode Group Investigation, yaitu:
  - a. Membagi kelas dalam beberapa kelompok heterogen
  - b. Menjelaskan maksud pembelajaran dan tugas kelompok
  - c. Memanggil ketua kelompok dan setiap kelompok mendapat tugas satu materi/tugas yang berbeda dari kelompok lain
  - d. Masing-masing kelompok membahas materi yang sudah ada secara kooperatif yang bersifat penemuan
  - e. Setelah selesai diskusi, juru bicara kelompok menyampaikan hasil pembahasan kelompok
  - f. Memberikan penjelasan singkat sekaligus memberi kesimpulan
  - g. Evaluasi
  - h. Penutup

**III. SUMBER KEPUSTAKAAN**

- a. Kimball, John W . 2004. Biologi. Jilid 1. Erlangga, Jakarta.
- b. Kimball, John W . 2001. Biologi. Jilid 2. Erlangga, Jakarta.
- c. Kimball, John W . 2006. Biologi. Jilid 3. Erlangga, Jakarta.
- d. Kimball, John W . 2004. Biologi. Jilid 4. Erlangga, Jakarta.
- e. Kimball, John W . 2004. Biologi. Jilid 5. Erlangga, Jakarta.
- f. P.B. Wesz. 1981. Elements of Biology. Mc. Graw-Hill Book Comp. Inc; New York

**IV. TUGAS MODUL**

Simpulkan:

1. Prinsip dasar pewarisan sifat
2. Hukum pewarisan sifat
3. Hubungan antara DNA, Gen dan Kromosom
4. Hereditas pada Manusia.

**V. INDIKATOR PENILAIAN**

**Evaluasi Pembelajaran permodul (Epm)**

No	Komponen Penilaian	Nilai Rata-Rata	Bobot (%)	Perhitungan Nilai	Skor (Xn)
1	Tugas dan Karya Mandiri	a	35	A X 35/100	
2	Kuis	b	35	B X 35/100	
3	Kehadiran dan Keaktifan	c	30	C X 30/100	

	di Kelas				
	Jumlah EPm (a/b/c/d/dst)				

Materi modul-7 ini diharapkan dapat dipahami oleh mahasiswa dan mampu memenuhi indikator kompetensi dalam hal-hal sebagai berikut:

1. Kemampuan mahasiswa menjelaskan prinsip-prinsip pewarisan sifat
2. Kemampuan mahasiswa menunjukkan hubungan antara DNA, gen dan Kromosom
3. Kemampuan mahasiswa menjelaskan Hukum Mendel
4. Kemampuan mahasiswa menjelaskan hereditas pada manusia
5. Kemampuan mahasiswa membuktikan rasio genotif dan fenotif pada persilangan monohibrida dan dihibrida

Indikator penilaian adalah kompetensi mahasiswa peserta mata kuliah yakni ketepatan **“mendeskripsikan prinsip pewarisan sifat”** yang diberikan dengan bobot nilai maksimum sebesar 100 dan diperhitungkan sesuai bobot yang tertera pada matriks.

Penilaian dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung, baik saat penyelenggaraan kuliah maupun melalui hasil tugas mandiri mahasiswa baik yang dibuat perorangan, maupun kelompok.

## VI. PENUTUP

Modul ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi dosen untuk melakukan pembelajaran baik dalam penelusuran sumber belajar berupa buku teks, hasil penelitian, evaluasi hasil pengabdian masyarakat serta kearifan lokal wilayah dan UIN Alauddin terkait Prinsip pewarisan sifat dalam melaksanakan proses pembelajaran untuk materi dalam modul ini. Modul ini diharapkan pula dapat menjadi pedoman pembelajaran sehingga proses pembelajaran dapat berjalan efisien dan efektif dalam mencapai sasaran pembelajaran melalui peran aktif yang terintegrasi dari semua pihak terkait.

## MODUL - 8 EVOLUSI

### I. PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Pada modul 8 ini merupakan salah satu bagian inti dari materi perkuliahan, modul 8 dalam modul ini merupakan pembahasan tentang evolusi. Studi evolusi berusaha memahami faktor-faktor yang mendorong terbentuknya berbagai makhluk hidup yang ada di dunia saat ini, mempelajari bagaimana berbagai spesies tumbuhan dan hewan dapat memunculkan spesies baru seiring dengan berjalannya waktu, dan bagaimana spesies-spesies yang berbeda dapat memiliki kekerabatan.

Evolusi merupakan pembahasan ketujuh dari inti pembahasan biologi dasar, sehingga untuk lebih mudah memahaminya mahasiswa perlu kembali diingatkan perlunya pemahaman dasar tentang asal usul makhluk hidup, teori-teori evolusi serta pembagian zaman menurut teori evolusi.

Sebelum menjelaskan hal tersebut, maka sebaiknya dosen terlebih dahulu menggali pemahaman mahasiswa terhadap pentingnya materi ini sebagai dasar dalam memahami teori evolusi, yakni berhubungan dengan:

1. Adaptasi makhluk hidup
2. Evolusi dan hubungannya dengan seleksi alam
3. Mekanisme seleksi
4. Kemiripan struktur tubuh makhluk hidup

Hal di atas diharapkan dapat dipahami oleh mahasiswa dan bersungguh-sungguh dalam mempelajari materi tersebut serta hal-hal yang berkaitan dengan materi dan matakuliah demi pencapaian kompetensi alumni.

Pin-poin penting di atas akan dibahas secara mendalam pada bagian II modul ini (materi pembelajaran)

#### B. Ruang Lingkup Isi

Isi dari modul-8 ini secara garis besar meliputi pembahasan tentang perkembangan teori evolusi, teori evolusi makhluk hidup, konsep seleksi alam dan teori bukti-bukti evolusi.

#### C. Sasaran Pembelajaran Modul

##### Peraturan Pembelajaran

1. Setelah pemaparan pengantar materi evolusi, mahasiswa memahami tentang persiapan tugas baca dan tugas modul serta kewajiban laporan hasil kuliah tatap muka.
2. Setelah proses pembelajaran dosen-mahasiswa yang dipandu dengan modul masing-masing, maka dosen dapat menggali capaian kompetensi mahasiswa terkait evolusi yang indikatornya adalah kemampuannya dalam hal:
  - a. Mampu menjelaskan sejarah teori evolusi
  - b. Mampu menjelaskan konsep seleksi alam dalam evolusi
  - c. Mampu membedakan antara teori evolusi Lamarck dengan Teori Evolusi Darwin
  - d. Mampu menyimpulkan hasil visualisasi video pembelajaran tentang evolusi



## II. MATERI PEMBELAJARAN

### MINGGU KE- 12

#### 1. Perkembangan Teori Evolusi

Selama perjalanan teori evolusi, sejak pertama kali digagas sampai sekarang, telah mengalami tahapan-tahapan penting. Pada hakekatnya apa yang telah digagas dan dikembangkan oleh para pakar evolusi itu selalu menampilkan pemikiran yang bersifat :

- a. Sebagai upaya untuk menjelaskan fakta-fakta dan memadukannya dengan konsep esensial dalam teori evolusi, sehingga teori evolusi terus mengalami perkembangan dari waktu ke waktu demikian juga dengan konsep-konsepnya.
- b. Teori evolusi tidak bertentangan dengan agama manapun di dunia
- c. Teori evolusi modern dapat menjelaskan proses-proses yang terjadi/ mungkin terjadi pada masa lampau, meskipun sebagian masih bersifat hipotetik, namun selalu didasarkan pada fakta (fenomena) dan asumsi-asumsi yang kuat.

Meskipun teori evolusi selalu diasosiasikan dengan Charles Darwin, namun sebenarnya biologi evolusioner telah berakar sejak zaman Aristoteles. Darwin adalah ilmuwan pertama **peletak dasar-dasar ilmiah** teori evolusi, karena telah banyak terbukti mapan menghadapi pengujian ilmiah. Sampai saat ini. Konsep utama teori Darwin mengenai evolusi adalah tentang **seleksi alam** yang dianggap oleh mayoritas komunitas sains sebagai teori terbaik dalam menjelaskan peristiwa evolusi.

Tahap perkembangan teori Evolusi dibedakan menjadi tiga besar : (1) Masa Pra-Darwin, (2) Masa Darwin, dan (3) Masa Pasca-Darwin.

#### 2. Teori Evolusi

- a. Charles Darwin (1809-1882)
- b. Jean Baptise Lamarck (1744-1829)
- c. Erasmus Darwin (1731-1802)
- d. Aristoteles (384-322 SM)
- e. William Paley (1743-1805)

#### 3. Konsep Seleksi Alam

Seleksi alam adalah proses di mana mutasi genetika yang meningkatkan keberlangsungan dan reproduksi suatu organisme menjadi (dan tetap) lebih umum dari generasi yang satu ke generasi yang lain pada sebuah populasi. Ia sering disebut sebagai mekanisme yang "terbukti sendiri" karena:

- Variasi terwariskan terdapat dalam populasi organisme.
- Organisme menghasilkan keturunan lebih dari yang dapat bertahan hidup
- Keturunan-keturunan ini bervariasi dalam kemampuannya bertahan hidup dan bereproduksi.

Kondisi-kondisi ini menghasilkan kompetisi antar organisme untuk bertahan hidup dan bereproduksi. Oleh sebab itu, organisme dengan sifat-sifat yang lebih menguntungkan akan lebih berkemungkinan mewariskan sifatnya, sedangkan yang tidak menguntungkan cenderung tidak akan diwariskan ke generasi selanjutnya.

#### 4. Teori Bukti-bukti Evolusi

Ahli-ahli yang mempercayai kebenaran teori evolusi mengajukan berbagai bukti-bukti yang menerangkan bahwa evolusi benar-benar telah terjadi pada makhluk hidup yang ada saat ini. Bukti-bukti teori evolusi tersebut adalah sebagai berikut.

Adanya variasi individu dalam satu keturunan

Adanya petunjuk fosil

Adanya homologi organ-organ tubuh

Adanya embriologi perbandingan

Adanya perbandingan fisiologi

Adanya petunjuk biokimia

Adanya sisa alat-alat tubuh

#### TAHAPAN:

1. Memberi suatu gambaran tentang teori bukti-bukti evolusi
2. Melakukan pentahapan pembelajaran sesuai dengan metode Problem Based Learning, yaitu:
  - a. **Merumuskan masalah terkait bukti-bukti evolusi**, bagaimana kebenaran dari teori bukti evolusi
  - b. **Menganalisis masalah terkait indikator-indikator** yang dijadikan sebagai bukti dalam evolusi
  - c. **Mengumpulkan data** terkait kebenaran teori bukti evolusi
  - d. **Merumuskan kesimpulan**, uraian kesimpulan tentang kebenaran indikator dari bukti-bukti evolusi

### III. SUMBER KEPUSTAKAAN

- a. Brotowidjoyo P.B. Wesz. 1981. Elements of Biology. Mc. Graw-Hill Book Comp. Inc; New York
- b. Campbell, Neil A. 2012. Biologi. Edisi 8. Jilid 1. Erlangga, Jakarta.
- c. Campbell, Neil A. 2012. Biologi. Edisi 8. Jilid 2. Erlangga, Jakarta.
- d. Campbell, Neil A. 2012. Biologi. Edisi 8. Jilid 3. Erlangga, Jakarta.
- e. Fried, George H. & George J. Hademenos. 1990. Schaums : Biology. McGraw - Hill Company Inc. New York

### IV. TUGAS MODUL

#### Simpulkan:

1. Perkembangan sejarah konsep teori evolusi
2. Teori-teori evolusi oleh ilmuan
3. Konsep seleksi alam
4. Bukti-bukti evolusi

### V. INDIKATOR PENILAIAN

#### Evaluasi Pembelajaran permodul (Epm)

No	Komponen Penilaian	Nilai Rata-Rata	Bobot (%)	Perhitungan Nilai	Skor (Xn)
1	Tugas dan Karya Mandiri	a	35	A X 35/100	
2	Kuis	b	35	B X 35/100	
3	Kehadiran dan Keaktifan di Kelas	c	30	C X 30/100	
	Jumlah EPm (a/b/c/d/dst)				

Materi modul-8 ini diharapkan dapat dipahami oleh mahasiswa dan mampu memenuhi indikator kompetensi dalam hal-hal sebagai berikut:

1. Kemampuan mahasiswa menjelaskan sejarah teori evolusi
2. Kemampuan mahasiswa menjelaskan konsep seleksi alam dalam evolusi
3. Kemampuan mahasiswa membedakan antara teori evolusi Lamarck dengan Teori Evolusi Darwin
4. Kemampuan mahasiswa menyimpulkan hasil visualisasi video pembelajaran tentang evolusi

Indikator penilaian adalah kompetensi mahasiswa peserta mata kuliah yakni ketepatan “**mendeskripsikan teori evolusi**” yang diberikan dengan bobot nilai maksimum sebesar 100 dan diperhitungkan sesuai bobot yang tertera pada matriks.

Penilaian dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung, baik saat penyelenggaraan kuliah maupun melalui hasil tugas mandiri mahasiswa baik yang dibuat perorangan, maupun kelompok.

## VI. PENUTUP

Modul ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi dosen untuk melakukan pembelajaran baik dalam penelusuran sumber belajar berupa buku teks, hasil penelitian, evaluasi hasil pengabdian masyarakat serta kearifan lokal wilayah dan UIN Alauddin terkait Prinsip dasar evolusi dalam melaksanakan proses pembelajaran untuk materi dalam modul ini. Modul ini diharapkan pula dapat menjadi pedoman pembelajaran sehingga proses pembelajaran dapat berjalan efisien dan efektif dalam mencapai sasaran pembelajaran melalui peran aktif yang terintegrasi dari semua pihak terkait.

### MODUL - 9 BIOTEKNOLOGI

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Pada modul 9 ini merupakan salah satu bagian inti dari materi perkuliahan, modul 9 dalam modul ini merupakan pembahasan tentang Bioteknologi. Kemajuan dan perkembangan bioteknologi tidak dapat terlepas dari kemajuan dan dukungan ilmu-ilmu dasar seperti: mikrobiologi, biokimia, biologi molekuler, dan genetika. Kompetensi menguasai bioteknologi tersebut dapat tercapai manakala pembinaan sumber daya manusia diorientasikan pada kompetensi meneliti dan menerapkan metodemetode mutakhir bioteknologi.

Bioteknologi merupakan pembahasan kedelapan dari inti pembahasan dalam biologi dasar sehingga untuk lebih mudah memahaminya mahasiswa perlu kembali diingatkan tentang perlunya pemahaman dasar tentang perkembangan bioteknologi di dunia, serta hasil-hasil produk bioteknologi konvensional dan modern.

Sebelum menjelaskan hal tersebut, maka sebaiknya dosen terlebih dahulu menggali pemahaman mahasiswa terhadap pentingnya materi ini sebagai dasar dalam memahami bioteknologi, yakni berhubungan dengan:

1. Kemajuan dan perkembangan bioteknologi
2. Rekayasa genetika
3. Produk-produk hasil bioteknologi
4. Fermentasi dalam produksi makanann dan minuman

Hal di atas diharapkan dapat dipahami oleh mahasiswa dan bersungguh-sungguh dalam mempelajari materi tersebut serta hal-hal yang berkaitan dengan materi dan matakuliah demi pencapaian kompetensi alumni.

Pin-poin penting di atas akan dibahas secara mendalam pada bagian II modul ini (materi pembelajaran)

### B. Ruang Lingkup Isi

Isi dari modul-9 ini secara garis besar meliputi pembahasan tentang definisi dan prinsip bioteknologi, sejarah perkembangan bioteknologi, teknologi konvensional dan modern, ilmu penunjang bioteknologi dan pemanfaatan bioteknologi.

### C. Sasaran Pembelajaran Modul

#### Peraturan Pembelajaran

1. Setelah pemaparan pengantar materi bioteknologi, mahasiswa memahami tentang persiapan tugas baca dan tugas modul serta kewajiban laporan hasil kuliah tatap

- muka.
2. Setelah proses pembelajaran dosen-mahasiswa yang dipandu dengan modul masing-masing, maka dosen dapat menggali capaian kompetensi mahasiswa terkait bioteknologi yang indikatornya adalah kemampuannya dalam hal:
    - a. Mampu menjelaskan defenisi bioteknologi
    - b. Mampu menjelaskan perkembangan bioteknologi
    - c. Mampu membedakan antara bioteknologi tradisional dan konvensional.
    - d. Mampu menjelaskan ilmu penunjang bioteknologi
    - e. Mampu membuat beberapa aplikasi bioteknologi konvensional

## II. MATERI PEMBELAJARAN MINGGU KE-13

1. Defenisi dan Prinsip Bioteknologi
2. Sejarah dan Perkembangan Bioteknologi
3. Teknologi Konvensional dan Modern
4. Ilmu Penunjang Bioteknologi
5. Pemanfaatan Bioteknologi

### TAHAPAN:

1. Memberi suatu gambaran tentang peran dari Bioteknologi
2. Melakukan pentahapan pembelajaran sesuai dengan metode Problem Based Learning, yaitu:
  - a. **Merumuskan masalah terkait peran bioteknologi**, bagaimana peran terhadap kehidupan manusia
  - b. **Menganalisis masalah terkait** peran yang menguntungkan dan merugikan terhadap kehidupan manusia
  - c. **Mengumpulkan data** terkait akibat dari bioteknologi yang sifatnya merugikan
  - d. **Merumuskan kesimpulan**, uraian kesimpulan tentang peran bioteknologi pada berbagai bidang dalam kehidupan manusia
  - e. **Aplikasi peran dari bioteknologi**, memahami aplikasi peran bioteknologi yang menguntungkan dan memahami pencegahan dan solusi dari bioteknologi yang sifatnya merugikan.

## III. SUMBER KEPUSTAKAAN

- a. P.B. Wesz. 1981. Elements of Biology. Mc. Graw-Hill Book Comp. Inc; New York
- b. Campbell, Neil A. 2012. Biologi. Edisi 8. Jilid 1. Erlangga, Jakarta.
- c. Campbell, Neil A. 2012. Biologi. Edisi 8. Jilid 2. Erlangga, Jakarta.
- d. Campbell, Neil A. 2012. Biologi. Edisi 8. Jilid 3. Erlangga, Jakarta.
- e. Fried, George H. & George J. Hademenos. 1990. Schaums : Biology. McGraw - Hill Company Inc. New York.

## IV. TUGAS MODUL

Simpulkan :

1. Sejarah dan perkembangan bioteknologi
2. Bioteknologi konvensional dan modern
3. Pemanfaatan bioteknologi

## V. INDIKATOR PENILAIAN

**Evaluasi Pembelajaran permodul (Epm)**

No	Komponen Penilaian	Nilai Rata-Rata	Bobot (%)	Perhitungan Nilai	Skor (Xn)
----	--------------------	-----------------	-----------	-------------------	-----------

1	Tugas dan Karya Mandiri	a	35	A X 35/100	
2	Kuis	b	35	B X 35 /100	
3	Kehadiran dan Keaktifan di Kelas	c	30	C X 30/100	
	Jumlah EPM (a/b/c/d/dst)				

Materi modul-9 ini diharapkan dapat dipahami oleh mahasiswa dan mampu memenuhi indikator kompetensi dalam hal-hal sebagai berikut:

1. Mahasiswa mampu menjelaskan defenisi bioteknologi
2. Mahasiswa mampu menjelaskan perkembangan bioteknologi
3. Mahasiswa mampu membedakan antara bioteknologi tradisional dan konvensional.
4. Mahasiswa mampu menjelaskan ilmu penunjang bioteknologi
5. Mahasiswa mampu membuat beberapa aplikasi bioteknologi konvensional

Indikator penilaian adalah kompetensi mahasiswa peserta mata kuliah yakni ketepatan **“mendeskripsikan prinsip bioteknologi”** yang diberikan dengan bobot nilai maksimum sebesar 100 dan diperhitungkan sesuai bobot yang tertera pada matriks.

Penilaian dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung, baik saat penyelenggaraan kuliah maupun melalui hasil tugas mandiri mahasiswa baik yang dibuat perorangan, maupun kelompok.

## VI. PENUTUP

Modul ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi dosen untuk melakukan pembelajaran baik dalam penelusuran sumber belajar berupa buku teks, hasil penelitian, evaluasi hasil pengabdian masyarakat serta kearifan lokal wilayah dan UIN Alauddin terkait prinsip bioteknologi dalam melaksanakan proses pembelajaran untuk materi dalam modul ini. Modul ini diharapkan pula dapat menjadi pedoman pembelajaran sehingga proses pembelajaran dapat berjalan efisien dan efektif dalam mencapai sasaran pembelajaran melalui peran aktif yang terintegrasi dari semua pihak terkait.

### MODUL - 10 EKOLOGI

#### I. PENDAHULUAN

##### A. Latar Belakang

Pada modul 10 ini merupakan salah satu bagian inti dan materi terakhir dari perkuliahan, modul 10 dalam modul ini merupakan pembahasan tentang ekologi. Uraian pada modul 10 ini berisikan tentang bagaimana interaksi antara makhluk hidup dengan lingkungan sekitarnya, sehingga memberi pemahaman kepada mahasiswa tentang timbal balik dari adanya interaksi tersebut.

Ekologi merupakan pembahasan terakhir dari pembahasan inti dalam biologi dasar, sehingga untuk lebih mudah memahaminya mahasiswa perlu kembali diingatkan perlunya pemahaman dasar tentang hubungan antara makhluk hidup sebagai suatu kesatuan dengan lingkungannya, faktor-faktor fisik, biologik, sosioekonomi dan juga politis yang terkait dalam prinsip dasar ekologi.

Sebelum menjelaskan hal tersebut, maka sebaiknya dosen terlebih dahulu menggali pemahaman mahasiswa terhadap pentingnya materi ini sebagai dasar dalam memahami ekologi, yakni berhubungan dengan:

- I. Ciri kehidupan

2. Lingkungan ekologi
3. Hubungan makhluk hidup dengan lingkungannya
4. Ekosistem ekologi

Hal di atas diharapkan dapat dipahami oleh mahasiswa dan bersungguh-sungguh dalam mempelajari materi tersebut serta hal-hal yang berkaitan dengan materi dan matakuliah demi pencapaian kompetensi alumni.

Pin-poin penting di atas akan dibahas secara mendalam pada bagian II modul ini (materi pembelajaran)

## B. Ruang Lingkup Isi

Isi dari Modul-10 ini secara garis besar meliputi pembahasan tentang ekologi serta kaitannya dengan integrasi keilmuan (ayat-ayat yang relevan dengan materi perkuliahan)

## C. Sasaran Pembelajaran Modul

### Peraturan Pembelajaran

1. Setelah pemaparan pengantar materi ekologi, mahasiswa memahami tentang persiapan tugas baca dan tugas modul serta kewajiban laporan hasil kuliah tatap muka.
2. Setelah proses pembelajaran dosen-mahasiswa yang dipandu dengan modul masing-masing, maka dosen dapat menggali capaian kompetensi mahasiswa terkait materi ekologi, yang indikatornya adalah kemampuannya dalam hal:
  - a. Mampu menjelaskan prinsip ekosistem
  - b. Mampu menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi ekologi
  - c. Mampu membedakan tipe-tipe adaptasi makhluk hidup
  - d. Mampu menjelaskan hubungan antara makhluk hidup dengan lingkungannya
  - e. Mampu menunjukkan ayat-ayat yang berhubungan dengan ekologi

## II. MATERI PEMBELAJARAN MINGGU KE-14 dan 15

### 1. Defenisi dan Ruang Lingkup Ekologi

Ekologi berasal dari bahasa Yunani yang terdiri dari dua kata, yaitu oikos yang artinya rumah atau tempat hidup, dan logos yang berarti ilmu. Ekologi diartikan sebagai ilmu yang mempelajari baik interaksi antar makhluk hidup maupun interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya. Dalam ekologi, mempelajari makhluk hidup sebagai kesatuan atau sistem dengan lingkungannya.

### 2. Konsep Adaptasi Dalam Ekologi

Adaptasi adalah cara bagaimana organisme mengatasi tekanan lingkungan sekitarnya untuk bertahan hidup. Organisme yang mampu beradaptasi terhadap lingkungannya mampu untuk:

- a. Memperoleh air, udara dan nutrisi (makanan).
- b. Mengatasi kondisi fisik lingkungan seperti temperatur, cahaya dan panas.
- c. Mempertahankan hidup dari musuh alaminya.
- d. Bereproduksi.
- e. Merespon perubahan yang terjadi di sekitarnya.

### 3. Interaksi Antar Organisme

Interaksi antar organisme ada yang sangat erat dan ada yang kurang erat. Interaksi antarorganisme dapat dikategorikan sebagai berikut:

- Neutralisme
- Persaingan
- Persaingan dalam penggunaan sumber daya alam

- Amensalisme
- Parasitisme
- Pemangsaan (predator)
- Komensalisme
- Proto-Kooperasian
- Mutualisme

#### 4. Konsep Ekosistem

TAHAPAN:

1. Memberi suatu gambaran tentang adaptasi makhluk hidup
2. Melakukan pentahapan pembelajaran sesuai dengan metode Problem Based Learning, yaitu:
  - a. **Merumuskan masalah terkait adaptasi makhluk hidup**, bagaimana mekanisme adaptasi hewan dan tumbuhan
  - b. **Menganalisis masalah terkait jenis-jenis adaptasi** pada hewan dan tumbuhan
  - c. **Mengumpulkan data** terkait jenis-jenis adaptasi dan faktor-faktor pendukungnya
  - d. **Merumuskan kesimpulan**, uraian kesimpulan tentang adaptasi morfologi, fisiologi, maupun tingkahlaku dan mekanisme adaptasi tersebut
  - e. **Aplikasi adaptasi hewan dan tumbuhan terhadap lingkungannya**, memahami aplikasi adaptasi pada hewan dan tumbuhan .

### III. SUMBER KEPUSTAKAAN

- a. P.B. Wesz. 1981. Elements of Biology. Mc. Graw-Hill Book Comp. Inc; New York
- b. Campbell, Neil A. 2012. Biologi. Edisi 8. Jilid 1. Erlangga, Jakarta.
- c. Campbell, Neil A. 2012. Biologi. Edisi 8. Jilid 2. Erlangga, Jakarta.
- d. Campbell, Neil A. 2012. Biologi. Edisi 8. Jilid 3. Erlangga, Jakarta.
- e. Fried, George H. & George J. Hademenos. 1990. Schaums : Biology. McGraw - Hill Company Inc. New York.

### IV. TUGAS MODUL

Simpulkan :

1. Ruang Lingkup ekologi
2. Jenis-jenis adaptasi
3. Jenis-jenis interaksi antar organisme
4. Konsep Ekosistem

### V. INDIKATOR PENILAIAN

Evaluasi Pembelajaran permodul (Epm)

No	Komponen Penilaian	Nilai Rata-Rata	Bobot (%)	Perhitungan Nilai	Skor (Xn)
1	Tugas dan Karya Mandiri	a	35	A X 35/100	
2	Kuis	b	35	B X 35 /100	
3	Kehadiran dan Keaktifan di Kelas	c	30	C X 30/100	
	Jumlah EPm (a/b/c/d/dst)				

Materi modul-10 ini diharapkan dapat dipahami oleh mahasiswa dan mampu memenuhi indikator kompetensi dalam hal-hal sebagai berikut:

1. Kemampuan mahasiswa menjelaskan prinsip ekosistem
2. Kemampuan mahasiswa menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi ekologi
3. Kemampuan mahasiswa membedakan tipe-tipe adaptasi makhluk hidup
4. Kemampuan mahasiswa menjelaskan hubungan antara makhluk hidup dengan lingkungannya
5. Kemampuan mahasiswa menunjukkan ayat-ayat yang berhubungan dengan ekologi

Indikator penilaian adalah kompetensi mahasiswa peserta mata kuliah yakni ketepatan **“mendeskripsikan prinsip Ekologi”** yang diberikan dengan bobot nilai maksimum sebesar 100 dan diperhitungkan sesuai bobot yang tertera pada matriks.

Penilaian dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung, baik saat penyelenggaraan kuliah maupun melalui hasil tugas mandiri mahasiswa baik yang dibuat perorangan, maupun kelompok.

## **VI. PENUTUP**

Modul ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi dosen untuk melakukan pembelajaran baik dalam penelusuran sumber belajar berupa buku teks, hasil penelitian, evaluasi hasil pengabdian masyarakat serta kearifan lokal wilayah dan UIN Alauddin terkait prinsip bioteknologi dalam melaksanakan proses pembelajaran untuk materi dalam modul ini. Modul ini diharapkan pula dapat menjadi pedoman pembelajaran sehingga proses pembelajaran dapat berjalan efisien dan efektif dalam mencapai sasaran pembelajaran melalui peran aktif yang terintegrasi dari semua pihak terkait.