

**KONTRAK PERKULIAHAN
(PEDOMAN PERKULIAHAN MAHASISWA)**

Judul Mata Kuliah	: Biologi Molekuler
Kode Mata Kuliah	: PAB 214
Dosen Pengampu	: Dr. Hermin Pancasakti K, Ssi, Msi. Drs. Wijanarka, Msi. Rejeki Siti Ferniah, Ssi, Msi.

I. MANFAAT KULIAH

Biologi molekuler merupakan cabang terbaru dari ilmu biologi, namun perkembangannya sudah sangat pesat di negara-negara maju. Ilmu ini mempelajari kehidupan pada aras molekul, dengan titik berat pada molekul DNA, RNA, dan sintesis protein. Studi taksonomi, fisiologi, genetika, dan biokimia saat ini perlu didekati sampai aras molekul. Oleh karena itu mahasiswa Jurusan Biologi dan ilmu-ilmu terkait perlu dibekali dengan ilmu mengenai molekul-molekul dasar kehidupan.

II. DESKRIPSI MASALAH

Mata kuliah biologi molekuler akan memberikan pengertian dasar dan sejarah biologi molekuler; batasan gen dan genom, serta dogma genetik; perbedaan struktur dan organisasi gen pada prokariotik dan eukariotik; pengemasan DNA; konsep replikon dan replikasi DNA; mutasi dan reparasi DNA; transkripsi pada prokariotik dan eukariotik; pengendalian transkripsi pada prokariotik dan eukariotik; translasi pada prokariotik dan eukariotik; protein target; DNA ekstrakromosomal; aplikasi biologi molekuler.

III. TUJUAN INSTRUKSIONAL

Setelah menyelesaikan mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan dapat mengerti dan menjelaskan kembali arti biologi molekuler dan konsep-konsep di dalamnya, serta aplikasinya terkait dengan ilmu-ilmu yang lain.

IV. STRATEGI PERKULIAHAN

Metode perkuliahan meliputi ceramah, diskusi, dan kerja kelompok untuk menyelesaikan tugas dan praktikum. Kuliah tatap muka dilakukan dengan media OHP/OHT dan slide power point untuk menunjukkan animasi. Satu semester terbagi atas 14 kali tatap muka perkuliahan, 1 kali midterm, dan 1 kali presemester. Praktikum isolasi DNA dan visualisasinya dengan elektroforesis gel agarosa dilakukan secara kelompok.

V. MATERI KULIAH

Buku atau bahan bacaan yang digunakan antara lain:

1. Alberts, B., Bray, D., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., Watson, J.D., 1989, *Molecular Biology of The Cell*, 2nd ed., Garland Publishing, Inc., New York.
2. Darnell, J., Lodish, H., Baltimore, D., 1990, *Molecular Cell Biology*, Scientific American Books, New York.
3. Freifelder, D., Malacinski, G.M., 1987, *Essentials of Molecular Biology*, John and Bartlett Publishers, London.
4. Yuwono, T., 2006, *Biologi Molekuler*, Penerbit Erlangga, Jakarta.

VI. TUGAS

1. Kuliah dimulai dengan jadwal tatap muka. Mahasiswa diharapkan telah membaca modul atau buku bacaan kuliah pada bab yang akan diterangkan. Model pembelajaran secara *cooperative learning* menekankan diskusi kelompok mengenai suatu pokok bahasan.
2. Mahasiswa melakukan praktikum secara berkelompok.
3. Midterm dilakukan pada pertemuan ke-9.
4. Tugas individu diberikan dalam bentuk pencarian artikel terkait, dikumpulkan pada pertemuan ke-14.

VII. KRITERIA PENILAIAN/EVALUASI

Kriteria penilaian adalah sbb.:

A	4,0	C	2,0
B	3,0	D	1,0

Komponen yang akan dinilai adalah:

1. Praktikum	25%
2. Midterm	25%
3. Tugas	10%
4. Diskusi	10%
5. UAS	25%
6. Kehadiran	5%



**GARIS-GARIS BESAR PROGRAM PENGAJARAN
DAN
SATUAN ACARA PERKULIAHAN**

COOPERATIVE LEARNING

MATA KULIAH	: BIOLOGI MOLEKULER
KODE/SKS	: PAB 214/2-1 SKS
FAKULTAS	: MIPA
JURUSAN	: BIOLOGI

**Disusun Oleh:
Laboratorium Genetika
Kurikulum 2007**

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS DIPONEGORO
2008**

GARIS-GARIS BESAR PROGRAM PEMBELAJARAN

Mata Kuliah : Biologi Molekuler

Kode/SKS : PAB 214/2-1 SKS

Deskripsi singkat (silabus):

Dalam mata kuliah biologi molekuler akan diberikan pengertian dasar dan sejarah biologi molekuler; batasan gen dan genom, serta dogma genetik; perbedaan struktur dan organisasi gen pada prokariotik dan eukariotik; pengemasan DNA; konsep replikon dan replikasi DNA; mutasi dan reparasi DNA; transkripsi pada prokariotik dan eukariotik; pengendalian transkripsi pada prokariotik dan eukariotik; translasi pada prokariotik dan eukariotik; protein target; DNA ekstrakromosomal; aplikasi biologi molekuler.

T.I.U. (Standar Kompetensi)

Setelah menyelesaikan mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan dapat mengerti dan memahami arti biologi molekuler dan konsep-konsep di dalamnya, serta aplikasinya terkait dengan ilmu-ilmu yang lain.

No.	Kompetensi Dasar	Pokok Bahasan	Subpokok Bahasan	Estimasi waktu	Pustaka*
1	Mahasiswa dapat merumuskan definisi biologi molekuler, sejarah dan perkembangannya, serta kaitannya dengan ilmu lain.	Pengantar Biologi Molekuler	<ul style="list-style-type: none"> - Pengertian biologi molekuler - Sejarah dan perkembangan biologi molekuler - Kaitan biologi molekuler dengan ilmu lain 	<p>20'</p> <p>40'</p> <p>40'</p>	<p>Darnell, 1990, 1-14</p> <p>Freifelder 1987, 9-10</p> <p>Alberts, 1989, 4-10</p> <p>Yuwono, 2006.</p>
				100 menit	
2	Mahasiswa dapat merumuskan pengertian gen, kromosom, genom, genotip, dan dogma genetik; struktur dan organisasi gen prokariotik dan eukariotik.	Konstitusi Genetik	<ul style="list-style-type: none"> - Gen, kromosom, genom, genotip, dan dogma genetik - Struktur dan organisasi gen prokariotik - Struktur dan organisasi gen eukariotik 	<p>40'</p> <p>30'</p> <p>30'</p>	<p>Darnell, 1990</p> <p>Freifelder 1987, 81-87</p> <p>Yuwono, 2006.</p>
				100 menit	

No.	T.I.K.	Pokok Bahasan	Subpokok Bahasan	Estimasi Waktu	Pustaka*
3	Mahasiswa dapat memahami pengemasan DNA eukariotik dan prokariotik.	Konstitusi Genetik	<ul style="list-style-type: none"> - Pengemasan DNA eukariotik - Pengemasan DNA prokariotik 	60' 40'	Darnell, 1990, 344-354 Yuwono, 2006.
				100 menit	
4	Mahasiswa memahami konsep replikon dan replikasi DNA, serta mekanisme replikasi.	Replikasi DNA	<ul style="list-style-type: none"> - Replikon dan replikasi - Enzim-enzim replikasi - Garpu replikasi - Fragmen okazaki 	20' 20' 30' 30'	Yuwono, 2006. Freifelder 1987, 114-140 Darnell, 1990, 366-380
				100 menit	
5	Mahasiswa dapat menyebutkan arti mutagenesis, mutagen, dan mutan, serta macam mutasi dan mutagen.	Mutasi dan Reparasi DNA	<ul style="list-style-type: none"> - Mutagenesis, mutagen, dan mutan - Macam-macam mutasi dan mutagen 	40' 60'	Darnell, 1990, 264-274 Frefelder 210-223
				100 menit	
6	Mahasiswa dapat memberikan contoh perpasangan basa yang salah dan cara reparasinya.	Mutasi dan Reparasi DNA	<ul style="list-style-type: none"> - Perpasangan basa yang salah - Reparasi DNA 	50' 50'	Darnell, 1990, 385-388 Freifelder 146-153
				100 menit	
7	Mahasiswa dapat menyebutkan arti transkripsi, serta mekanismenya pada prokariotik.	Transkripsi DNA	<ul style="list-style-type: none"> - Transkripsi DNA - Transkripsi pada prokariotik 	20' 80'	Darnell, 227-234 Freifelder 160-168 Yuwono, 2006.
				100 menit	
8	Mahasiswa dapat menjelaskan transkripsi pada eukariotik.	Transkripsi DNA	Transkripsi pada eukariotik		Darnell, 1990, 261-267 Freifelder 170-177 Yuwono, 2006.
				100 menit	
9		MIDTERM		100 menit	

No.	T.I.K.	Pokok Bahasan	Subpokok Bahasan	Estimasi waktu	Pustaka*
10	Mahasiswa menjelaskan pengendalian transkripsi pada prokariotik.	Pengendalian Transkripsi	Pengendalian transkripsi pada prokariotik		Darnell, 1990, 234-254 Freifelder 300-312 Yuwono, 2006.
				100 menit	
11	Mahasiswa dapat menjelaskan pengendalian transkripsi pada eukariotik.	Pengendalian Transkripsi	Pengendalian transkripsi pada eukariotik		Darnell, 1990, 391-395 Freifelder 360-379 Yuwono, 2006.
				100 menit	
12	Mahasiswa dapat menyebutkan secara urut tahap-tahap sintesis protein. Mahasiswa dapat menjelaskan translasi pada prokariotik.	Translasi	- Sintesis protein - Translasi pada prokariotik	30' 70'	Freifelder 194-200, 319-327 Yuwono, 2006.
				100 menit	
13	Mahasiswa dapat menjelaskan translasi pada eukariotik.	Translasi	Translasi pada eukariotik		Freifelder 380-384 Yuwono, 2006.
				100 menit	
14	Mahasiswa dapat menyebutkan protein ko-translasi dan post-translasi.	Protein Targetting	- Protein ko-translasi - Protein post-translasi	50' 50'	Darnell, 1990 Yuwono, 2006.
				100 menit	
15	Mahasiswa dapat menyebutkan DNA ekstrakromosomal, sifat dan kegunaannya.	DNA Ekstra-kromosomal	- DNA mitokondria - DNA kloroplas - DNA plasmid	40' 30' 30'	Darnell, 1990, 686-699 Freifelder 228-246 Yuwono, 2006.
				100 menit	

No.	T.I.K.	Pokok Bahasan	Subpokok Bahasan	Estimasi waktu	Pustaka*
16	Mahasiswa dapat menjelaskan aplikasi biologi molekuler untuk memecahkan beberapa masalah dalam kehidupan.	Aplikasi Biologi Molekuler	- Biologi Molekuler untuk deteksi keragaman organisme - Biologi Molekuler dalam kaitannya dengan bidang medis - Bioinformatika	30' 20' 50'	Miesfeld, 1999, 237-265. Birren, 2000. Ignachim uthu, 2005.
				100 menit	

*Pustaka:

1. Alberts, B., Bray, D., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., Watson, J.D., 1989, Molecular Biology of The Cell, 2nd ed., Garland Publishing, Inc., New York.
2. Birren, B., Green, E.D., Klapholz, S., Myers, R.M, Roskams, J. 2000. Genome analysis a laboratory manual, Vol 2 Detecting Genes. Cold Spring Harbor Laboratory Press. UK.
3. Darnell, J., Lodish, H., Baltimore, D., 1990, Molecular Cell Biology, Scientific American Books, New York.
4. Freifelder, D., Malacinski, G.M., 1987, Essentials of Molecular Biology, John and Bartlett Publishers, London.
5. Ignacimuthu, S. Basic Bioinformatics. Alpha Science International Ltd. Harrow. UK.
6. Miesfeld, R.L. 1999. Applied Molecular Genetics. Wiley-Liss. New York.
7. Yuwono, T., 2006, Biologi Molekuler, Penerbit Erlangga, Jakarta.

SATUAN ACARA PEMBELAJARAN (SAP)1

Mata Kuliah : Biologi Molekuler

Kode/SKS : PAB 214/2-1 SKS

Waktu pertemuan : 2 x 50 menit

Pertemuan ke : 1 (pertama)

A. Tujuan

1. T.I.U. Setelah menyelesaikan mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan dapat mengerti dan memahami arti biologi molekuler dan konsep-konsep di dalamnya, serta mengaitkannya dengan ilmu-ilmu yang lain.
2. T.I.K. ke-1 Mahasiswa dapat merumuskan definisi biologi molekuler, sejarah dan perkembangannya, serta kaitannya dengan ilmu lain.
3. Soft skill Dapat bekerjasama, bertanggung jawab, berani mengemukakan pendapat atau bertanya, menghargai pendapat orang lain, belajar mandiri, mawas diri, pengendalian diri, motivasi, belajar sepanjang hayat.

B. Pokok Bahasan : 1. Pengantar Biologi Molekuler

C. Subpokok Bahasan: Pengertian biologi molekuler

- Sejarah dan perkembangan biologi molekuler
- Kaitan biologi molekuler dengan ilmu lain

D. Kegiatan Belajar Mengajar :

Mahasiswa berdiskusi dalam kelompok kecil (10 mahasiswa per kelompok), dipandu oleh seorang tutor/ fasilitator. Kegiatan belajar mengajar menggunakan metode *cooperative learning*. Belajar mandiri dilakukan di luar tatap muka, melalui pencarian literatur dan/atau konsultasi kepada nara sumber.

E. Evaluasi

- o Diskusi dinilai dengan lembar penilaian diskusi pada setiap diskusi
- o Knowledge dinilai dengan kuis/test tertulis

F. Pustaka:

1. Alberts, B., Bray, D., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., Watson, J.D., 1989, *Molecular Biology of The Cell*, 2nd ed., Garland Publishing, Inc., New York.
2. Darnell, J., Lodish, H., Baltimore, D., 1990, *Molecular Cell Biology*, Scientific American Books, New York.
3. Miesfeld, R.L. 1999. *Applied Molecular Genetics*. Wiley-Liss. New York.
4. Yuwono, T., 2006, *Biologi Molekuler*, Penerbit Erlangga, Jakarta.

Tatap muka ke-1

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alokasi waktu	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memberikan pengantar, TIU, dan kontrak kuliah. ○ Menjelaskan proses belajar cooperative learning ○ Memandu pembentukan kelompok 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan ○ Memperhatikan ○ Memilih moderator & sekretaris kelompok 	15'	Modul
Diskusi Mahasiswa	<ul style="list-style-type: none"> ○ Menyampaikan definisi umum Biologi Molekuler dan sejarahnya ○ Memfasilitasi diskusi, memberi masukan, dan meluruskan bila ada perdebatan ○ menilai dalam lembar penilaian diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan ○ Mahasiswa diskusi mengenai: <ol style="list-style-type: none"> 1. Perkembangan Biologi Molekuler saat ini 2. Kaitan biologi molekuler dengan ilmu lain 	70'	Modul Flip chart
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> ○ Merangkum dan menyimpulkan hasil diskusi ○ Mengingatkan mahasiswa untuk belajar mandiri dan membuat resume hasil belajar mandiri 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan & membetulkan hasil diskusi sesuai masukan dosen sebagai bekal untuk belajar mandiri 	15'	Modul

Belajar Mandiri :

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alokasi waktu	Media dan Alat Pengajaran
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memfasilitasi keperluan belajar mandiri mahasiswa ○ Menjelaskan/ menjawab apabila ada pertanyaan mahasiswa 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Belajar mandiri sesuai sasaran belajar ○ Belajar dari berbagai sumber, termasuk bertanya kepada narasumber 	2 hari	<ul style="list-style-type: none"> - Modul - Buku referensi - Internet

SATUAN ACARA PEMBELAJARAN (SAP)2

Mata Kuliah : Biologi Molekuler

Kode/SKS : PAB 214/2-1 SKS

Waktu pertemuan : 2 x 50 menit

Pertemuan ke : 2

A. Tujuan

1. T.I.U. Setelah menyelesaikan mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan dapat mengerti dan memahami arti biologi molekuler dan konsep-konsep di dalamnya, serta mengaitkannya dengan ilmu-ilmu yang lain.
2. T.I.K. ke-2 Mahasiswa dapat merumuskan pengertian gen, kromosom, genom, genotip, dan dogma genetik; struktur dan organisasi gen prokariotik dan eukariotik.
3. Soft skill Dapat bekerjasama, bertanggung jawab, berani mengemukakan pendapat atau bertanya, menghargai pendapat orang lain, belajar mandiri, mawas diri, pengendalian diri, motivasi, belajar sepanjang hayat.

B. Pokok Bahasan : 1. Konstitusi Genetik

C. Subpokok Bahasan: Gen, kromosom, genom, genotip, dan dogma genetik

Struktur dan organisasi gen prokariotik

Struktur dan organisasi gen eukariotik

D. Kegiatan Belajar Mengajar :

Mahasiswa berdiskusi dalam kelompok kecil (10 mahasiswa per kelompok), dipandu oleh seorang tutor/ fasilitator. Kegiatan belajar mengajar menggunakan metode *cooperative learning*. Belajar mandiri dilakukan di luar tatap muka, melalui pencarian literatur dan/atau konsultasi kepada nara sumber.

E. Evaluasi

- Diskusi dinilai dengan lembar penilaian diskusi pada setiap diskusi
- Laporan hasil diskusi dibuat oleh kelompok dikumpulkan untuk diberikan nilai
- Knowledge dinilai dengan kuis/test tertulis

F. Pustaka:

1. Freifelder, D., Malacinski, G.M., 1987, *Essentials of Molecular Biology*, John and Bartlett Publishers, London.
2. Darnell, J., Lodish, H., Baltimore, D., 1990, *Molecular Cell Biology*, Scientific American Books, New York.
3. Yuwono, T., 2006, *Biologi Molekuler*, Penerbit Erlangga, Jakarta.

Tatap muka ke-2

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alokasi waktu	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memberikan pengantar, TIU dan TIK ○ Memandu pembentukan kelompok (baru) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan ○ Memilih moderator & sekretaris kelompok 	10'	Modul
Diskusi Mahasiswa	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memfasilitasi, ○ memberi masukan, dan meluruskan bila ada perdebatan ○ menilai dalam lembar penilaian diskusi ○ memberikan pancingan-pancingan apabila ada sasaran belajar yang belum dimunculkan oleh mahasiswa 	<p>Mahasiswa diskusi mengenai:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Gen, kromosom, genom, genotip, dan dogma genetik 2. Struktur dan organisasi gen prokariotik 3. Struktur dan organisasi gen eukariotik 	75'	Modul Flip chart
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> ○ Merangkum dan menyimpulkan hasil diskusi ○ Mengingatkan mahasiswa untuk belajar mandiri dan membuat resume hasil belajar mandiri 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan & membetulkan hasil diskusi sesuai masukan dosen sebagai bekal untuk belajar mandiri 	15'	Modul

Belajar Mandiri :

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alokasi waktu	Media dan Alat Pengajaran
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memfasilitasi keperluan belajar mandiri mahasiswa ○ Menjelaskan/ menjawab apabila ada pertanyaan mahasiswa 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Belajar mandiri sesuai sasaran belajar ○ Belajar dari berbagai sumber, termasuk bertanya kepada narasumber 	2 hari	<ul style="list-style-type: none"> - Modul - Buku referensi - Internet

Mata Kuliah : Biologi Molekuler
Kode/SKS : PAB 214/2-1 SKS
Waktu pertemuan : 2 x 50 menit
Pertemuan ke : 3 (tiga)

A. Tujuan

1. T.I.U. Setelah menyelesaikan mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan dapat mengerti dan memahami arti biologi molekuler dan konsep-konsep di dalamnya, serta mengaitkannya dengan ilmu-ilmu yang lain.
2. T.I.K. ke-3 Mahasiswa dapat menjelaskan pengemasan DNA eukariotik dan prokariotik
3. Soft skill Dapat bekerjasama, bertanggung jawab, berani mengemukakan pendapat atau bertanya, menghargai pendapat orang lain, belajar mandiri, mawas diri, pengendalian diri, motivasi, belajar sepanjang hayat.

B. Pokok Bahasan : 1. Konstitusi Genetik

C. Subpokok Bahasan: Pengemasan DNA pada prokariotik

Pengemasan DNA pada eukariotik

D. Kegiatan Belajar Mengajar :

Mahasiswa berdiskusi dalam kelompok kecil (10 mahasiswa per kelompok), dipandu oleh seorang tutor/ fasilitator. Kegiatan belajar mengajar menggunakan metode *cooperative learning*.

Belajar mandiri dilakukan di luar tatap muka, melalui pencarian literatur dan/atau konsultasi kepada nara sumber.

E. Evaluasi

- Diskusi dinilai dengan lembar penilaian diskusi pada setiap diskusi
- Laporan hasil diskusi dibuat oleh kelompok dikumpulkan untuk diberikan nilai
- Knowledge dinilai dengan kuis/test tertulis

F. Pustaka:

1. Alberts, B., Bray, D., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., Watson, J.D., 1989, *Molecular Biology of The Cell*, 2nd ed., Garland Publishing, Inc., New York.
2. Darnell, J., Lodish, H., Baltimore, D., 1990, *Molecular Cell Biology*, Scientific American Books, New York.
3. Yuwono, T., 2006, *Biologi Molekuler*, Penerbit Erlangga, Jakarta.

Tatap muka ke-3

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alokasi waktu	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memberikan pengantar, TIU dan TIK ○ Memandu pembentukan kelompok (baru) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan ○ Memilih moderator & sekretaris kelompok 	10'	Modul
Diskusi Mahasiswa	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memfasilitasi, memberi masukan, dan meluruskan bila ada perdebatan ○ menilai dalam lembar penilaian diskusi ○ memberikan pancingan-pancingan apabila ada sasaran belajar yang belum dimunculkan oleh mahasiswa 	<p>Mahasiswa diskusi mengenai:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pengemasan DNA pada prokariotik 2. Pengemasan DNA pada eukariotik 	75'	Modul Flip chart
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> ○ Merangkum dan menyimpulkan hasil diskusi ○ Mengingatkan mahasiswa untuk belajar mandiri dan membuat resume hasil belajar mandiri 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan & membetulkan hasil diskusi sesuai masukan dosen sebagai bekal untuk belajar mandiri 	15'	Modul

Belajar Mandiri :

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alokasi waktu	Media dan Alat Pengajaran
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memfasilitasi keperluan belajar mandiri mahasiswa ○ Menjelaskan/ menjawab apabila ada pertanyaan mahasiswa 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Belajar mandiri sesuai sasaran belajar ○ Belajar dari berbagai sumber, termasuk bertanya kepada narasumber 	2 hari	<ul style="list-style-type: none"> - Modul - Buku referensi - Internet

SATUAN ACARA PEMBELAJARAN (SAP)4

Mata Kuliah : Biologi Molekuler

Kode/SKS : PAB 214/2-1 SKS

Waktu pertemuan : 2 x 50 menit

Pertemuan ke : 4

A. Tujuan

1. T.I.U. Setelah menyelesaikan mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan dapat mengerti dan memahami arti biologi molekuler dan konsep-konsep di dalamnya, serta mengaitkannya dengan ilmu-ilmu yang lain.
2. T.I.K. ke-4 Mahasiswa dapat merumuskan pengertian replikon dan peranannya dalam replikasi DNA, serta menerangkan dengan jelas mekanisme replikasi DNA.
3. Soft skill Dapat bekerjasama, bertanggung jawab, berani mengemukakan pendapat atau bertanya, menghargai pendapat orang lain, belajar mandiri, mawas diri, pengendalian diri, motivasi, belajar sepanjang hayat.

B. Pokok Bahasan : Replikasi DNA

C. Subpokok Bahasan: Replikon dan replikasi

Enzim-enzim replikasi

Garpu replikasi dan Fragmen Okazaki

D. Kegiatan Belajar Mengajar :

Mahasiswa berdiskusi dalam kelompok kecil (10 mahasiswa per kelompok), dipandu oleh seorang tutor/ fasilitator. Kegiatan belajar mengajar menggunakan metode *cooperative learning*. Belajar mandiri dilakukan di luar tatap muka, melalui pencarian literatur dan/atau konsultasi kepada nara sumber.

E. Evaluasi

- Diskusi dinilai dengan lembar penilaian diskusi pada setiap diskusi
- Laporan hasil diskusi dibuat oleh kelompok dikumpulkan untuk diberikan nilai
- Knowledge dinilai dengan kuis/test tertulis

F. Pustaka:

1. Freifelder, D., Malacinski, G.M., 1987, *Essentials of Molecular Biology*, John and Bartlett Publishers, London.
2. Darnell, J., Lodish, H., Baltimore, D., 1990, *Molecular Cell Biology*, Scientific American Books, New York.
3. Yuwono, T., 2006, *Biologi Molekuler*, Penerbit Erlangga, Jakarta.

Tatap muka ke-4

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alokasi waktu	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memberikan pengantar, TIU dan TIK ○ Memandu pembentukan kelompok (baru) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan ○ Memilih moderator & sekretaris kelompok 	10'	Modul
Diskusi Mahasiswa	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memfasilitasi, memberi masukan, dan meluruskan bila ada perdebatan ○ menilai dalam lembar penilaian diskusi ○ memberikan pancingan-pancingan apabila ada sasaran belajar yang belum dimunculkan oleh mahasiswa 	<p>Mahasiswa diskusi mengenai:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. replikon dan peranannya dalam replikasi DNA 2. Enzim-enzim replikasi 3. Mekanisme replikasi, sejak garpu replikasi, fragmen Okazaki, dan pengisian celah fragmen oleh enzim ligase 	75'	Modul Flip chart
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> ○ Merangkum dan menyimpulkan hasil diskusi ○ Mengingatkan mahasiswa untuk belajar mandiri dan membuat resume hasil belajar mandiri 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan & membetulkan hasil diskusi sesuai masukan dosen sebagai bekal untuk belajar mandiri 	15'	Modul

Belajar Mandiri :

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alokasi waktu	Media dan Alat Pengajaran
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memfasilitasi keperluan belajar mandiri mahasiswa ○ Menjelaskan/ menjawab apabila ada pertanyaan mahasiswa 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Belajar mandiri sesuai sasaran belajar ○ Belajar dari berbagai sumber, termasuk bertanya kepada narasumber 	2 hari	<ul style="list-style-type: none"> - Modul - Buku referensi - Internet

SATUAN ACARA PEMBELAJARAN (SAP)5

Mata Kuliah : Biologi Molekuler

Kode/SKS : PAB 214/2-1 SKS

Waktu pertemuan : 2 x 50 menit

Pertemuan ke : 5

A. Tujuan

1. T.I.U. Setelah menyelesaikan mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan dapat mengerti dan memahami arti biologi molekuler dan konsep-konsep di dalamnya, serta mengaitkannya dengan ilmu-ilmu yang lain.
2. T.I.K. ke-5 Mahasiswa dapat menyebutkan arti mutagenesis, mutagen, mutan, serta macam mutasi dan mutagen.
3. Soft skill Dapat bekerjasama, bertanggung jawab, berani mengemukakan pendapat atau bertanya, menghargai pendapat orang lain, belajar mandiri, mawas diri, pengendalian diri, motivasi, belajar sepanjang hayat.

B. Pokok Bahasan : Mutasi dan Reparasi DNA

C. Subpokok Bahasan: Mutagenesis, mutagen, dan mutan

Macam-macam mutasi dan mutagen

D. Kegiatan Belajar Mengajar :

Mahasiswa berdiskusi dalam kelompok kecil (10 mahasiswa per kelompok), dipandu oleh seorang tutor/ fasilitator. Kegiatan belajar mengajar menggunakan metode *cooperative learning*. Belajar mandiri dilakukan di luar tatap muka, melalui pencarian literatur dan/atau konsultasi kepada nara sumber.

E. Evaluasi

- o Diskusi dinilai dengan lembar penilaian diskusi pada setiap diskusi
- o Laporan hasil diskusi dibuat oleh kelompok dikumpulkan untuk diberikan nilai
- o Knowledge dinilai dengan kuis/test tertulis

F. Pustaka:

1. Freifelder, D., Malacinski, G.M., 1987, *Essentials of Molecular Biology*, John and Bartlett Publishers, London.
2. Darnell, J., Lodish, H., Baltimore, D., 1990, *Molecular Cell Biology*, Scientific American Books, New York.

Tatap muka ke-5

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alokasi waktu	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memberikan pengantar, TIU dan TIK ○ Memandu pembentukan kelompok (baru) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan ○ Memilih moderator & sekretaris kelompok 	10'	Modul
Diskusi Mahasiswa	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memfasilitasi, memberi masukan, dan meluruskan bila ada perdebatan 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Mahasiswa diskusi mengenai <ol style="list-style-type: none"> 1. mutagenesis, mutagen, dan mutan 2. macam-macam mutasi dan mutagen 	75'	Modul Flip chart
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> ○ Merangkum dan menyimpulkan hasil diskusi ○ Mengingatkan mahasiswa untuk belajar mandiri dan membuat resume hasil belajar mandiri 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan & membetulkan hasil diskusi sesuai masukan dosen sebagai bekal untuk belajar mandiri 	15'	Modul

Belajar Mandiri :

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alokasi waktu	Media dan Alat Pengajaran
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memfasilitasi keperluan belajar mandiri mahasiswa ○ Menjelaskan/ menjawab apabila ada pertanyaan mahasiswa 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Belajar mandiri sesuai sasaran belajar ○ Belajar dari berbagai sumber, termasuk bertanya kepada narasumber 	2 hari	<ul style="list-style-type: none"> - Modul - Buku referensi - Internet

SATUAN ACARA PEMBELAJARAN (SAP)6

Mata Kuliah : Biologi Molekuler

Kode/SKS : PAB 214/2-1 SKS

Waktu pertemuan : 2 x 50 menit

Pertemuan ke : 6

A. Tujuan

1. T.I.U. Setelah menyelesaikan mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan dapat mengerti dan memahami arti biologi molekuler dan konsep-konsep di dalamnya, serta mengaitkannya dengan ilmu-ilmu yang lain.
2. T.I.K. ke-6 Mahasiswa dapat memberikan contoh perpasangan basa yang salah dan cara reparasinya.
3. Soft skill Dapat bekerjasama, bertanggung jawab, berani mengemukakan pendapat atau bertanya, menghargai pendapat orang lain, belajar mandiri, mawas diri, pengendalian diri, motivasi, belajar sepanjang hayat.

B. Pokok Bahasan : Mutasi dan reparasi DNA

C. Subpokok Bahasan: Perpasangan basa yang salah
Reparasi DNA

D. Kegiatan Belajar Mengajar :

Mahasiswa berdiskusi dalam kelompok kecil (10 mahasiswa per kelompok), dipandu oleh seorang tutor/ fasilitator. Kegiatan belajar mengajar menggunakan metode *cooperative learning*. Belajar mandiri dilakukan di luar tatap muka, melalui pencarian literatur dan/atau konsultasi kepada nara sumber.

E. Evaluasi

- o Diskusi dinilai dengan lembar penilaian diskusi pada setiap diskusi
- o Laporan hasil diskusi dibuat oleh kelompok dikumpulkan untuk diberikan nilai
- o Knowledge dinilai dengan kuis/test tertulis

F. Pustaka:

1. Freifelder, D., Malacinski, G.M., 1987, Essentials of Molecular Biology, John and Bartlett Publishers, London.
2. Darnell, J., Lodish, H., Baltimore, D., 1990, Molecular Cell Biology, Scientific American Books, New York.

Tatap muka ke-6

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alokasi waktu	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memberikan pengantar, TIU dan TIK ○ Memandu pembentukan kelompok (baru) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan ○ Memilih moderator & sekretaris kelompok 	10'	Modul
Pemaparan materi	<ul style="list-style-type: none"> ○ menjelaskan tentang macam-macam mutasi pada DNA (perpasangan basa yang salah) dan cara reparasinya 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan dan mencatat, terutama hal-hal baru yang dijelaskan dosen 	75'	Modul Flip chart
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> ○ Merangkum dan menyimpulkan hasil diskusi ○ Mengingatkan mahasiswa untuk belajar mandiri dan membuat resume hasil belajar mandiri 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan & membetulkan hasil diskusi sesuai masukan dosen sebagai bekal untuk belajar mandiri 	15'	Modul

Belajar Mandiri :

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alokasi waktu	Media dan Alat Pengajaran
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memfasilitasi keperluan belajar mandiri mahasiswa ○ Menjelaskan/ menjawab apabila ada pertanyaan mahasiswa 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Belajar mandiri sesuai sasaran belajar ○ Belajar dari berbagai sumber, termasuk bertanya kepada narasumber 	2 hari	<ul style="list-style-type: none"> - Modul - Buku referensi - Internet

SATUAN ACARA PEMBELAJARAN (SAP)7

Mata Kuliah : Biologi Molekuler

Kode/SKS : PAB 214/2-1 SKS

Waktu pertemuan : 2 x 50 menit

Pertemuan ke : 7

A. Tujuan

1. T.I.U. Setelah menyelesaikan mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan dapat mengerti dan memahami arti biologi molekuler dan konsep-konsep di dalamnya, serta mengaitkannya dengan ilmu-ilmu yang lain.
2. T.I.K. ke-7 Mahasiswa dapat merumuskan pengertian transkripsi serta mekanismenya pada prokariotik.
3. Soft skill Dapat bekerjasama, bertanggung jawab, berani mengemukakan pendapat atau bertanya, menghargai pendapat orang lain, belajar mandiri, mawas diri, pengendalian diri, motivasi, belajar sepanjang hayat.

B. Pokok Bahasan : Transkripsi DNA

C. Subpokok Bahasan: Transkripsi pada Prokariotik

D. Kegiatan Belajar Mengajar :

Mahasiswa berdiskusi dalam kelompok kecil (10 mahasiswa per kelompok), dipandu oleh seorang tutor/ fasilitator. Kegiatan belajar mengajar menggunakan metode *cooperative learning*.

Belajar mandiri dilakukan di luar tatap muka, melalui pencarian literatur dan/atau konsultasi kepada nara sumber.

E. Evaluasi

- Diskusi dinilai dengan lembar penilaian diskusi pada setiap diskusi
- Laporan hasil diskusi dibuat oleh kelompok dikumpulkan untuk diberikan nilai
- Knowledge dinilai dengan kuis/test tertulis

F. Pustaka:

1. Alberts, B., Bray, D., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., Watson, J.D., 1989, *Molecular Biology of The Cell*, 2nd ed., Garland Publishing, Inc., New York.
2. Darnell, J., Lodish, H., Baltimore, D., 1990, *Molecular Cell Biology*, Scientific American Books, New York.
3. Freifelder, D., Malacinski, G.M., 1987, *Essentials of Molecular Biology*, John and Bartlett Publishers, London.
4. Yuwono, T., 2006, *Biologi Molekuler*, Penerbit Erlangga, Jakarta.

Tatap muka ke-7

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alokasi waktu	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memberikan pengantar, TIU dan TIK ○ Memandu pembentukan kelompok (baru) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan ○ Memilih moderator & sekretaris kelompok 	10'	Modul
Diskusi Mahasiswa	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memfasilitasi, ○ memberi masukan, dan meluruskan bila ada perdebatan ○ menilai dalam lembar penilaian diskusi ○ memberikan pancingan-pancingan apabila ada sasaran belajar yang belum dimunculkan oleh mahasiswa 	Mahasiswa diskusi mengenai transkripsi pada prokariotik	75'	Modul Flip chart
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> ○ Merangkum dan menyimpulkan hasil diskusi ○ Mengingatkan mahasiswa untuk belajar mandiri dan membuat resume hasil belajar mandiri 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan & membetulkan hasil diskusi sesuai masukan dosen sebagai bekal untuk belajar mandiri 	15'	Modul

Belajar Mandiri :

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alokasi waktu	Media dan Alat Pengajaran
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memfasilitasi keperluan belajar mandiri mahasiswa ○ Menjelaskan/ menjawab apabila ada pertanyaan mahasiswa 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Belajar mandiri sesuai sasaran belajar ○ Belajar dari berbagai sumber, termasuk bertanya kepada narasumber 	2 hari	<ul style="list-style-type: none"> - Modul - Buku referensi - Internet

SATUAN ACARA PEMBELAJARAN (SAP)8

Mata Kuliah : Biologi Molekuler

Kode/SKS : PAB 214/2-1 SKS

Waktu pertemuan : 2 x 50 menit

Pertemuan ke : 8

A. Tujuan

1. T.I.U. Setelah menyelesaikan mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan dapat mengerti dan memahami arti biologi molekuler dan konsep-konsep di dalamnya, serta mengaitkannya dengan ilmu-ilmu yang lain.
2. T.I.K. ke-8 Mahasiswa dapat menjelaskan mekanisme transkripsi pada eukariotik.
3. Soft skill Dapat bekerjasama, bertanggung jawab, berani mengemukakan pendapat atau bertanya, menghargai pendapat orang lain, belajar mandiri, mawas diri, pengendalian diri, motivasi, belajar sepanjang hayat.

B. Pokok Bahasan : Transkripsi DNA

C. Subpokok Bahasan: transkripsi pada eukariotik.

D. Kegiatan Belajar Mengajar :

Mahasiswa berdiskusi dalam kelompok kecil (10 mahasiswa per kelompok), dipandu oleh seorang tutor/ fasilitator. Kegiatan belajar mengajar menggunakan metode *cooperative learning*.

Belajar mandiri dilakukan di luar tatap muka, melalui pencarian literatur dan/atau konsultasi kepada nara sumber.

E. Evaluasi

- Diskusi dinilai dengan lembar penilaian diskusi pada setiap diskusi
- Laporan hasil diskusi dibuat oleh kelompok dikumpulkan untuk diberikan nilai
- Knowledge dinilai dengan kuis/test tertulis

F. Pustaka:

1. Alberts, B., Bray, D., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., Watson, J.D., 1989, *Molecular Biology of The Cell*, 2nd ed., Garland Publishing, Inc., New York.
2. Darnell, J., Lodish, H., Baltimore, D., 1990, *Molecular Cell Biology*, Scientific American Books, New York.
3. Freifelder, D., Malacinski, G.M., 1987, *Essentials of Molecular Biology*, John and Bartlett Publishers, London.
4. Yuwono, T., 2006, *Biologi Molekuler*, Penerbit Erlangga, Jakarta.

Tatap muka ke-8

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alokasi waktu	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memberikan pengantar, TIU dan TIK ○ Memandu pembentukan kelompok (baru) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan ○ Memilih moderator & sekretaris kelompok 	10'	Modul
Diskusi Mahasiswa	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memfasilitasi, memberi masukan, dan meluruskan bila ada perdebatan ○ menilai dalam lembar penilaian diskusi ○ memberikan pancingan-pancingan apabila ada sasaran belajar yang belum dimunculkan oleh mahasiswa 	Mahasiswa diskusi mengenai mekanisme transkripsi pada eukariotik	75'	Modul Flip chart
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> ○ Merangkum dan menyimpulkan hasil diskusi ○ Mengingatkan mahasiswa untuk belajar mandiri dan membuat resume hasil belajar mandiri 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan & membetulkan hasil diskusi sesuai masukan dosen sebagai bekal untuk belajar mandiri 	15'	Modul

Belajar Mandiri :

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alokasi waktu	Media dan Alat Pengajaran
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memfasilitasi keperluan belajar mandiri mahasiswa ○ Menjelaskan/ menjawab apabila ada pertanyaan mahasiswa 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Belajar mandiri sesuai sasaran belajar ○ Belajar dari berbagai sumber, termasuk bertanya kepada narasumber 	2 hari	<ul style="list-style-type: none"> - Modul - Buku referensi - Internet

SATUAN ACARA PEMBELAJARAN (SAP)9

Mata Kuliah : Biologi Molekuler
Kode/SKS : PAB 214/2-1 SKS
Waktu pertemuan : 2 x 50 menit
Pertemuan ke : 9
Acara : MIDTERM

A. Tujuan

1. T.I.U. Setelah menyelesaikan mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan dapat mengerti dan memahami arti biologi molekuler dan konsep-konsep di dalamnya, serta mengaitkannya dengan ilmu-ilmu yang lain.
2. Soft skill Percaya diri, jujur, dan bertanggung jawab.

B. Kegiatan Belajar Mengajar :

Mahasiswa mengerjakan tes tertulis secara individu untuk menyelesaikan soal-soal sehubungan dengan apa yang telah dipelajari sejak pertemuan ke-1 sampai dengan ke-8..

C. Evaluasi

- o Soal dibuat secara *esai* yang menuntut jawaban objektif, sistematis, logis.
- o Tingkat kesulitan soal dimulai dari C1 – C4.
- o Bobot nilai midterm adalah 25% dari keseluruhan penilaian mata kuliah.

SATUAN ACARA PEMBELAJARAN (SAP)10

Mata Kuliah : Biologi Molekuler

Kode/SKS : PAB 214/2-1 SKS

Waktu pertemuan : 2 x 50 menit

Pertemuan ke : 10

A. Tujuan

1. T.I.U. Setelah menyelesaikan mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan dapat mengerti dan memahami arti biologi molekuler dan konsep-konsep di dalamnya, serta mengaitkannya dengan ilmu-ilmu yang lain.
2. T.I.K. ke-10 Mahasiswa dapat menjelaskan pengendalian transkripsi pada prokariotik.
3. Soft skill Dapat bekerjasama, bertanggung jawab, berani mengemukakan pendapat atau bertanya, menghargai pendapat orang lain, belajar mandiri, mawas diri, pengendalian diri, motivasi, belajar sepanjang hayat.

B. Pokok Bahasan : Pengendalian Transkripsi

C. Subpokok Bahasan: Pengendalian Transkripsi pada prokariotik

D. Kegiatan Belajar Mengajar :

Mahasiswa berdiskusi dalam kelompok kecil (10 mahasiswa per kelompok), dipandu oleh seorang tutor/ fasilitator. Kegiatan belajar mengajar menggunakan metode *cooperative learning*.

Belajar mandiri dilakukan di luar tatap muka, melalui pencarian literatur dan/atau konsultasi kepada nara sumber.

E. Evaluasi

- Diskusi dinilai dengan lembar penilaian diskusi pada setiap diskusi
- Laporan hasil diskusi dibuat oleh kelompok dikumpulkan untuk diberikan nilai
- Knowledge dinilai dengan kuis/test tertulis

F. Pustaka:

1. Alberts, B., Bray, D., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., Watson, J.D., 1989, *Molecular Biology of The Cell*, 2nd ed., Garland Publishing, Inc., New York.
2. Darnell, J., Lodish, H., Baltimore, D., 1990, *Molecular Cell Biology*, Scientific American Books, New York.
3. Freifelder, D., Malacinski, G.M., 1987, *Essentials of Molecular Biology*, John and Bartlett Publishers, London.
4. Yuwono, T., 2006, *Biologi Molekuler*, Penerbit Erlangga, Jakarta.

Tatap muka ke-10

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alokasi waktu	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memberikan pengantar, TIU dan TIK ○ Memandu pembentukan kelompok (baru) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan ○ Memilih moderator & sekretaris kelompok 	10'	Modul
Diskusi Mahasiswa	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memfasilitasi, ○ memberi masukan, dan meluruskan bila ada perdebatan ○ menilai dalam lembar penilaian diskusi ○ memberikan pancingan-pancingan apabila ada sasaran belajar yang belum dimunculkan oleh mahasiswa 	Mahasiswa diskusi mengenai: Pengendalian transkripsi pada prokariotik	75'	Modul Flip chart
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> ○ Merangkum dan menyimpulkan hasil diskusi ○ Mengingatkan mahasiswa untuk belajar mandiri dan membuat resume hasil belajar mandiri 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan & membetulkan hasil diskusi sesuai masukan dosen sebagai bekal untuk belajar mandiri 	15'	Modul

Belajar Mandiri :

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alokasi waktu	Media dan Alat Pengajaran
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memfasilitasi keperluan belajar mandiri mahasiswa ○ Menjelaskan/ menjawab apabila ada pertanyaan mahasiswa 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Belajar mandiri sesuai sasaran belajar ○ Belajar dari berbagai sumber, termasuk bertanya kepada narasumber 	2 hari	<ul style="list-style-type: none"> - Modul - Buku referensi - Internet

SATUAN ACARA PEMBELAJARAN (SAP)11

Mata Kuliah : Biologi Molekuler

Kode/SKS : PAB 214/2-1 SKS

Waktu pertemuan : 2 x 50 menit

Pertemuan ke : 11

A. Tujuan

1. T.I.U. Setelah menyelesaikan mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan dapat mengerti dan memahami arti biologi molekuler dan konsep-konsep di dalamnya, serta mengaitkannya dengan ilmu-ilmu yang lain.
2. T.I.K. ke-11 Mahasiswa dapat menjelaskan pengendalian transkripsi pada eukariotik.
3. Soft skill Dapat bekerjasama, bertanggung jawab, berani mengemukakan pendapat atau bertanya, menghargai pendapat orang lain, belajar mandiri, mawas diri, pengendalian diri, motivasi, belajar sepanjang hayat.

B. Pokok Bahasan : Pengendalian transkripsi

C. Subpokok Bahasan: Mahasiswa dapat menjelaskan pengendalian transkripsi pada eukariotik

D. Kegiatan Belajar Mengajar :

Mahasiswa berdiskusi dalam kelompok kecil (10 mahasiswa per kelompok), dipandu oleh seorang tutor/ fasilitator. Kegiatan belajar mengajar menggunakan metode *cooperative learning*. Belajar mandiri dilakukan di luar tatap muka, melalui pencarian literatur dan/atau konsultasi kepada nara sumber.

E. Evaluasi

- o Diskusi dinilai dengan lembar penilaian diskusi pada setiap diskusi
- o Laporan hasil diskusi dibuat oleh kelompok dikumpulkan untuk diberikan nilai
- o Knowledge dinilai dengan kuis/test tertulis

F. Pustaka:

1. Alberts, B., Bray, D., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., Watson, J.D., 1989, *Molecular Biology of The Cell*, 2nd ed., Garland Publishing, Inc., New York.
2. Darnell, J., Lodish, H., Baltimore, D., 1990, *Molecular Cell Biology*, Scientific American Books, New York.
3. Freifelder, D., Malacinski, G.M., 1987, *Essentials of Molecular Biology*, John and Bartlett Publishers, London.
4. Yuwono, T., 2006, *Biologi Molekuler*, Penerbit Erlangga, Jakarta.

Tatap muka ke-11

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alokasi waktu	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memberikan pengantar, TIU dan TIK ○ Memandu pembentukan kelompok (baru) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan ○ Memilih moderator & sekretaris kelompok 	10'	Modul
Diskusi Mahasiswa	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memfasilitasi, memberi masukan, dan meluruskan bila ada perdebatan ○ menilai dalam lembar penilaian diskusi ○ memberikan pancingan-pancingan apabila ada sasaran belajar yang belum dimunculkan oleh mahasiswa 	Mahasiswa diskusi mengenai: pengendalian transkripsi pada eukariotik	75'	Modul Flip chart
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> ○ Merangkum dan menyimpulkan hasil diskusi ○ Mengingatkan mahasiswa untuk belajar mandiri dan membuat resume hasil belajar mandiri 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan & membetulkan hasil diskusi sesuai masukan dosen sebagai bekal untuk belajar mandiri 	15'	Modul

Belajar Mandiri :

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alokasi waktu	Media dan Alat Pengajaran
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memfasilitasi keperluan belajar mandiri mahasiswa ○ Menjelaskan/ menjawab apabila ada pertanyaan mahasiswa 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Belajar mandiri sesuai sasaran belajar ○ Belajar dari berbagai sumber, termasuk bertanya kepada narasumber 	2 hari	<ul style="list-style-type: none"> - Modul - Buku referensi - Internet

SATUAN ACARA PEMBELAJARAN (SAP)12

Mata Kuliah : Biologi Molekuler

Kode/SKS : PAB 214/2-1 SKS

Waktu pertemuan : 2 x 50 menit

Pertemuan ke : 12

A. Tujuan

1. T.I.U. Setelah menyelesaikan mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan dapat mengerti dan memahami arti biologi molekuler dan konsep-konsep di dalamnya, serta mengaitkannya dengan ilmu-ilmu yang lain.
2. T.I.K. ke-12 Mahasiswa dapat menyebutkan secara urut tahap-tahap sintesis protein dan dapat menjelaskan mekanisme translasi pada prokariotik.
3. Soft skill Dapat bekerjasama, bertanggung jawab, berani mengemukakan pendapat atau bertanya, menghargai pendapat orang lain, belajar mandiri, mawas diri, pengendalian diri, motivasi, belajar sepanjang hayat.

B. Pokok Bahasan : Translasi

C. Subpokok Bahasan: Sintesis protein

Translasi pada prokariotik

D. Kegiatan Belajar Mengajar :

Mahasiswa berdiskusi dalam kelompok kecil (10 mahasiswa per kelompok), dipandu oleh seorang tutor/ fasilitator. Kegiatan belajar mengajar menggunakan metode *cooperative learning*. Belajar mandiri dilakukan di luar tatap muka, melalui pencarian literatur dan/atau konsultasi kepada nara sumber.

E. Evaluasi

- Diskusi dinilai dengan lembar penilaian diskusi pada setiap diskusi
- Laporan hasil diskusi dibuat oleh kelompok dikumpulkan untuk diberikan nilai
- Knowledge dinilai dengan kuis/test tertulis

F. Pustaka:

1. Alberts, B., Bray, D., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., Watson, J.D., 1989, *Molecular Biology of The Cell*, 2nd ed., Garland Publishing, Inc., New York.
2. Darnell, J., Lodish, H., Baltimore, D., 1990, *Molecular Cell Biology*, Scientific American Books, New York.
3. Freifelder, D., Malacinski, G.M., 1987, *Essentials of Molecular Biology*, John and Bartlett Publishers, London.
4. Yuwono, T., 2006, *Biologi Molekuler*, Penerbit Erlangga, Jakarta.

Tatap muka ke-12

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alokasi waktu	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memberikan pengantar, TIU dan TIK ○ Memandu pembentukan kelompok (baru) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan ○ Memilih moderator & sekretaris kelompok 	10'	Modul
Diskusi Mahasiswa	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memfasilitasi, memberi masukan, dan meluruskan bila ada perdebatan ○ menilai dalam lembar penilaian diskusi ○ memberikan pancingan-pancingan apabila ada sasaran belajar yang belum dimunculkan oleh mahasiswa 	Mahasiswa diskusi mengenai: <ol style="list-style-type: none"> 1. Sintesis protein 2. Translasi pada prokariotik 	75'	Modul Flip chart
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> ○ Merangkum dan menyimpulkan hasil diskusi ○ Mengingatkan mahasiswa untuk belajar mandiri dan membuat resume hasil belajar mandiri 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan & membetulkan hasil diskusi sesuai masukan dosen sebagai bekal untuk belajar mandiri 	15'	Modul

Belajar Mandiri :

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alokasi waktu	Media dan Alat Pengajaran
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memfasilitasi keperluan belajar mandiri mahasiswa ○ Menjelaskan/ menjawab apabila ada pertanyaan mahasiswa 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Belajar mandiri sesuai sasaran belajar ○ Belajar dari berbagai sumber, termasuk bertanya kepada narasumber 	2 hari	<ul style="list-style-type: none"> - Modul - Buku referensi - Internet

SATUAN ACARA PEMBELAJARAN (SAP)13

Mata Kuliah : Biologi Molekuler

Kode/SKS : PAB 214/2-1 SKS

Waktu pertemuan : 2 x 50 menit

Pertemuan ke : 13

A. Tujuan

1. T.I.U. Setelah menyelesaikan mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan dapat mengerti dan memahami arti biologi molekuler dan konsep-konsep di dalamnya, serta mengaitkannya dengan ilmu-ilmu yang lain.
2. T.I.K. ke-13 Mahasiswa dapat menjelaskan mekanisme translasi pada eukariotik.
3. Soft skill Dapat bekerjasama, bertanggung jawab, berani mengemukakan pendapat atau bertanya, menghargai pendapat orang lain, belajar mandiri, mawas diri, pengendalian diri, motivasi, belajar sepanjang hayat.

B. Pokok Bahasan : Translasi

C. Subpokok Bahasan: Translasi pada eukariotik

D. Kegiatan Belajar Mengajar :

Mahasiswa berdiskusi dalam kelompok kecil (10 mahasiswa per kelompok), dipandu oleh seorang tutor/ fasilitator. Kegiatan belajar mengajar menggunakan metode *cooperative learning*.

Belajar mandiri dilakukan di luar tatap muka, melalui pencarian literatur dan/atau konsultasi kepada nara sumber.

E. Evaluasi

- Diskusi dinilai dengan lembar penilaian diskusi pada setiap diskusi
- Laporan hasil diskusi dibuat oleh kelompok dikumpulkan untuk diberikan nilai
- Knowledge dinilai dengan kuis/test tertulis

F. Pustaka:

1. Alberts, B., Bray, D., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., Watson, J.D., 1989, *Molecular Biology of The Cell*, 2nd ed., Garland Publishing, Inc., New York.
2. Darnell, J., Lodish, H., Baltimore, D., 1990, *Molecular Cell Biology*, Scientific American Books, New York.
3. Freifelder, D., Malacinski, G.M., 1987, *Essentials of Molecular Biology*, John and Bartlett Publishers, London.
4. Yuwono, T., 2006, *Biologi Molekuler*, Penerbit Erlangga, Jakarta.

Tatap muka ke-13

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alokasi waktu	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memberikan pengantar, TIU dan TIK ○ Memandu pembentukan kelompok (baru) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan ○ Memilih moderator & sekretaris kelompok 	10'	Modul
Diskusi Mahasiswa	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memfasilitasi, memberi masukan, dan meluruskan bila ada perdebatan ○ menilai dalam lembar penilaian diskusi ○ memberikan pancingan-pancingan apabila ada sasaran belajar yang belum dimunculkan oleh mahasiswa 	Mahasiswa diskusi mengenai: Translasi pada eukariotik	75'	Modul Flip chart
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> ○ Merangkum dan menyimpulkan hasil diskusi ○ Mengingatkan mahasiswa untuk belajar mandiri dan membuat resume hasil belajar mandiri 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan & membetulkan hasil diskusi sesuai masukan dosen sebagai bekal untuk belajar mandiri 	15'	Modul

Belajar Mandiri :

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alokasi waktu	Media dan Alat Pengajaran
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memfasilitasi keperluan belajar mandiri mahasiswa ○ Menjelaskan/ menjawab apabila ada pertanyaan mahasiswa 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Belajar mandiri sesuai sasaran belajar ○ Belajar dari berbagai sumber, termasuk bertanya kepada narasumber 	2 hari	<ul style="list-style-type: none"> - Modul - Buku referensi - Internet

SATUAN ACARA PEMBELAJARAN (SAP)14

Mata Kuliah : Biologi Molekuler

Kode/SKS : PAB 214/2-1 SKS

Waktu pertemuan : 2 x 50 menit

Pertemuan ke : 14

A. Tujuan

1. T.I.U. Setelah menyelesaikan mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan dapat mengerti dan memahami arti biologi molekuler dan konsep-konsep di dalamnya, serta mengaitkannya dengan ilmu-ilmu yang lain.
2. T.I.K. ke-14 Mahasiswa dapat menyebutkan protein kotranslasi dan post translasi.
3. Soft skill Dapat bekerjasama, bertanggung jawab, berani mengemukakan pendapat atau bertanya, menghargai pendapat orang lain, belajar mandiri, mawas diri, pengendalian diri, motivasi, belajar sepanjang hayat.

B. Pokok Bahasan : Protein targetting

C. Subpokok Bahasan: Protein kotranslasi

Protein post translasi

D. Kegiatan Belajar Mengajar :

Mahasiswa berdiskusi dalam kelompok kecil (10 mahasiswa per kelompok), dipandu oleh seorang tutor/ fasilitator. Kegiatan belajar mengajar menggunakan metode *cooperative learning*. Belajar mandiri dilakukan di luar tatap muka, melalui pencarian literatur dan/atau konsultasi kepada nara sumber.

E. Evaluasi

- o Diskusi dinilai dengan lembar penilaian diskusi pada setiap diskusi
- o Laporan hasil diskusi dibuat oleh kelompok dikumpulkan untuk diberikan nilai
- o Knowledge dinilai dengan kuis/test tertulis

F. Pustaka:

1. Alberts, B., Bray, D., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., Watson, J.D., 1989, *Molecular Biology of The Cell*, 2nd ed., Garland Publishing, Inc., New York.
2. Darnell, J., Lodish, H., Baltimore, D., 1990, *Molecular Cell Biology*, Scientific American Books, New York.
3. Freifelder, D., Malacinski, G.M., 1987, *Essentials of Molecular Biology*, John and Bartlett Publishers, London.
4. Yuwono, T., 2006, *Biologi Molekuler*, Penerbit Erlangga, Jakarta.

Tatap muka ke-14

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alokasi waktu	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memberikan pengantar, TIU dan TIK ○ Memandu pembentukan kelompok (baru) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan ○ Memilih moderator & sekretaris kelompok 	10'	Modul
Diskusi Mahasiswa	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memfasilitasi, memberi masukan, dan meluruskan bila ada perdebatan ○ menilai dalam lembar penilaian diskusi ○ memberikan pancingan-pancingan apabila ada sasaran belajar yang belum dimunculkan oleh mahasiswa 	Mahasiswa diskusi mengenai: <ol style="list-style-type: none"> 1. Protein kotranslasi 2. Protein post translasi 	75'	Modul Flip chart
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> ○ Merangkum dan menyimpulkan hasil diskusi ○ Mengingatkan mahasiswa untuk belajar mandiri dan membuat resume hasil belajar mandiri 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan & membetulkan hasil diskusi sesuai masukan dosen sebagai bekal untuk belajar mandiri 	15'	Modul

Belajar Mandiri :

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alokasi waktu	Media dan Alat Pengajaran
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memfasilitasi keperluan belajar mandiri mahasiswa ○ Menjelaskan/ menjawab apabila ada pertanyaan mahasiswa 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Belajar mandiri sesuai sasaran belajar ○ Belajar dari berbagai sumber, termasuk bertanya kepada narasumber 	2 hari	<ul style="list-style-type: none"> - Modul - Buku referensi - Internet

SATUAN ACARA PEMBELAJARAN (SAP)15

Mata Kuliah : Biologi Molekuler

Kode/SKS : PAB 214/2-1 SKS

Waktu pertemuan : 2 x 50 menit

Pertemuan ke : 15

A. Tujuan

1. T.I.U. Setelah menyelesaikan mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan dapat mengerti dan memahami arti biologi molekuler dan konsep-konsep di dalamnya, serta mengaitkannya dengan ilmu-ilmu yang lain.
2. T.I.K. ke-15 Mahasiswa dapat menyebutkan DNA ekstrakromosomal, sifat dan kegunaannya.
3. Soft skill Dapat bekerjasama, bertanggung jawab, berani mengemukakan pendapat atau bertanya, menghargai pendapat orang lain, belajar mandiri, mawas diri, pengendalian diri, motivasi, belajar sepanjang hayat.

B. Pokok Bahasan : DNA ekstrakromosomal

C. Subpokok Bahasan: DNA mitokondria

DNA kloroplas

DNA plasmid

D. Kegiatan Belajar Mengajar :

Mahasiswa berdiskusi dalam kelompok kecil (10 mahasiswa per kelompok), dipandu oleh seorang tutor/ fasilitator. Kegiatan belajar mengajar menggunakan metode *cooperative learning*. Belajar mandiri dilakukan di luar tatap muka, melalui pencarian literatur dan/atau konsultasi kepada nara sumber.

E. Evaluasi

- Diskusi dinilai dengan lembar penilaian diskusi pada setiap diskusi
- Laporan hasil diskusi dibuat oleh kelompok dikumpulkan untuk diberikan nilai
- Knowledge dinilai dengan kuis/test tertulis

F. Pustaka:

1. Alberts, B., Bray, D., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., Watson, J.D., 1989, *Molecular Biology of The Cell*, 2nd ed., Garland Publishing, Inc., New York.
2. Darnell, J., Lodish, H., Baltimore, D., 1990, *Molecular Cell Biology*, Scientific American Books, New York.

Tatap muka ke-15

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alokasi waktu	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memberikan pengantar, TIU dan TIK ○ Memandu pembentukan kelompok (baru) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan ○ Memilih moderator & sekretaris kelompok 	10'	Modul
Diskusi Mahasiswa	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memfasilitasi, memberi masukan, dan meluruskan bila ada perdebatan ○ menilai dalam lembar penilaian diskusi ○ memberikan pancingan-pancingan apabila ada sasaran belajar yang belum dimunculkan oleh mahasiswa 	Mahasiswa diskusi mengenai: <ol style="list-style-type: none"> 1. DNA mitokondria 2. DNA kloroplas 3. DNA plasmid 	75'	Modul Flip chart
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> ○ Merangkum dan menyimpulkan hasil diskusi ○ Mengingatkan mahasiswa untuk belajar mandiri dan membuat resume hasil belajar mandiri 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan & membetulkan hasil diskusi sesuai masukan dosen sebagai bekal untuk belajar mandiri 	15'	Modul

Belajar Mandiri :

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alokasi waktu	Media dan Alat Pengajaran
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memfasilitasi keperluan belajar mandiri mahasiswa ○ Menjelaskan/ menjawab apabila ada pertanyaan mahasiswa 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Belajar mandiri sesuai sasaran belajar ○ Belajar dari berbagai sumber, termasuk bertanya kepada narasumber 	2 hari	<ul style="list-style-type: none"> - Modul - Buku referensi - Internet

SATUAN ACARA PEMBELAJARAN (SAP)16

Mata Kuliah : Biologi Molekuler

Kode/SKS : PAB 214/2-1 SKS

Waktu pertemuan : 2 x 50 menit

Pertemuan ke : 16

A. Tujuan

1. T.I.U. Setelah menyelesaikan mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan dapat mengerti dan memahami arti biologi molekuler dan konsep-konsep di dalamnya, serta mengaitkannya dengan ilmu-ilmu yang lain.
2. T.I.K. ke-16 Mahasiswa dapat menjelaskan aplikasi biologi molekuler untuk memecahkan beberapa masalah dalam kehidupan
3. Soft skill Dapat bekerjasama, bertanggung jawab, berani mengemukakan pendapat atau bertanya, menghargai pendapat orang lain, belajar mandiri, mawas diri, pengendalian diri, motivasi, belajar sepanjang hayat.

B. Pokok Bahasan : Aplikasi Biologi Molekuler

C. Subpokok Bahasan: Biologi molekuler untuk deteksi keragaman organisme

Biologi molekuler dalam kaitannya dengan bidang medis

Bioinformatika

D. Kegiatan Belajar Mengajar :

Mahasiswa berdiskusi dalam kelompok kecil (10 mahasiswa per kelompok), dipandu oleh seorang tutor/ fasilitator. Kegiatan belajar mengajar menggunakan metode *cooperative learning*. Belajar mandiri dilakukan di luar tatap muka, melalui pencarian literatur dan/atau konsultasi kepada nara sumber.

E. Evaluasi

- Diskusi dinilai dengan lembar penilaian diskusi pada setiap diskusi
- Laporan hasil diskusi dibuat oleh kelompok dikumpulkan untuk diberikan nilai
- Knowledge dinilai dengan kuis/test tertulis

F. Pustaka:

1. Birren, B., Green, E.D., Klapholz, S., Myers, R.M, Roskams, J. 2000. Genome analysis a laboratory manual, Vol 2 Detecting Genes. Cold Spring Harbor Laboratory Press. UK.
2. Ignacimuthu, S. Basic Bioinformatics. Alpha Science International Ltd. Harrow. UK.
3. Miesfeld, R.L. 1999. Applied Molecular Genetics. Wiley-Liss. New York.

Tatap muka ke-16

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alokasi waktu	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memberikan pengantar, TIU dan TIK ○ Memandu pembentukan kelompok (baru) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan ○ Memilih moderator & sekretaris kelompok 	10'	Modul
Diskusi Mahasiswa	<ul style="list-style-type: none"> ○ Menjelaskan cara deteksi keragaman organisme secara molekuler, penemuan biomarker dan obat, serta bioinformatika ○ Memfasilitasi diskusi, memberi masukan, dan meluruskan bila ada perdebatan ○ menilai dalam lembar penilaian diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan dan mencatat ○ Mahasiswa diskusi mengenai: <ol style="list-style-type: none"> 1. Peran biologi molekuler dalam deteksi keragaman organisme 2. Biologi molekuler dalam kaitannya dengan bidang medis 	60' 20'	Modul Flip chart
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> ○ Merangkum dan menyimpulkan hasil diskusi ○ Mengingatkan mahasiswa untuk belajar mandiri dan membuat resume hasil belajar mandiri 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan & membetulkan hasil diskusi sesuai masukan dosen sebagai bekal untuk belajar mandiri 	10'	Modul

Belajar Mandiri :

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alokasi waktu	Media dan Alat Pengajaran
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memfasilitasi keperluan belajar mandiri mahasiswa ○ Menjelaskan/ menjawab apabila ada pertanyaan mahasiswa 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Belajar mandiri sesuai sasaran belajar ○ Belajar dari berbagai sumber, termasuk bertanya kepada narasumber 	2 hari	<ul style="list-style-type: none"> - Modul - Buku referensi - Internet