



**GARIS BESAR PROGRAM PENGAJARAN (GBPP)**

**&**

**SATUAN ACARA PEMBELAJARAN (SAP)**

**LIFE SKILLS**

**Problem-based learning**

(Pembelajaran Terintegrasi & Student Centred Learning)

**MATA KULIAH : REKAYASA GENETIKA**

Pengampu : Dr. Hermin Pancasakti Kusumaningrum, SSi., MSi.  
Rejeki Siti Ferniah, SSi., MSi.

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

# KONTRAK KULIAH

(PEDOMAN PERKULIAHAN MAHASISWA)

Jurusan : BIOLOGI  
Mata Kuliah : REKAYASA GENETIKA  
Kode MK / SKS : PAB 307 / 2  
Kelas : Rabu, 07.30 – 09.30  
Dosen : 1. Dr. Hj. Hermin Pancasakti Kusumaningrum, S.Si., M.Si.  
2. Rejeki Siti Ferniah, S.Si., M.Si.

**Deskripsi Mata Kuliah :** Mata kuliah ini berisi prosedur berbagai teknik yang biasa digunakan dalam rekayasa genetika dan kloning DNA. Selain itu kuliah akan membahas berbagai manfaat dan aplikasi teknik-teknik rekayasa genetika dalam memecahkan masalah-masalah pada aras genetik dan molekular. Kajian *biosafety*, bioetik dan pro-kontra produk rekayasa genetik dan GMO (*Genetically Modified Organisms*) juga dibahas untuk pemahaman terhadap ilmu dan pemecahan masalah lingkungan.

**Permasalahan :** Teknik-teknik rekayasa genetika pada masa ini banyak digunakan dalam pemecahan berbagai permasalahan di bidang kesehatan, deteksi dan pengobatan penyakit, hukum dan kriminalitas, lingkungan dan pencemaran, dan lain-lain. Mahasiswa memiliki keterbatasan dalam pengetahuan akan pemahaman dan penguasaan berbagai teknik rekayasa genetika serta aplikasinya dalam memecahkan berbagai masalah terkait.

### Tujuan Perkuliahan :

Setelah mengikuti perkuliahan mahasiswa diharapkan dapat :

1. Menyebutkan teknik-teknik yang biasa digunakan dalam rekayasa genetika dan kloning DNA.
2. Menjelaskan prosedur berbagai teknik yang biasa digunakan dalam rekayasa genetika dan kloning DNA
3. Menjelaskan berbagai manfaat dan aplikasi teknik-teknik rekayasa genetika dalam memecahkan masalah-masalah pada aras genetik dan molekular.
4. Mengkaji keamanan, bioetik dan pro-kontra terhadap produk rekayasa genetik dan GMO (*Genetically Modified Organisms*).

### Manfaat Perkuliahan :

Aplikasi teknik-teknik dalam bidang rekayasa genetika pada masa ini banyak dibutuhkan untuk memecahkan berbagai permasalahan masyarakat di bidang kesehatan, deteksi dan pengobatan penyakit, hukum dan kriminalitas, lingkungan dan pencemaran, dan lain-lain. Penguasaan berbagai teknik rekayasa genetika dibutuhkan mahasiswa untuk membantu masalah terkait dan memperluas kesempatan pencarian pekerjaan setelah lulus.

### Jadwal Perkuliahan :

No	Bulan	Materi	Pengampu
1.	September	Pengantar : Isolasi dan pemurnian DNA	Rejeki Siti Ferniah, S.Si., M.Si.
2.	September	Sistem vektor : berbagai jenis vektor dan karakteristiknya	Rejeki Siti Ferniah, S.Si., M.Si.
3.	September	Enzim-enzim dalam rekayasa genetik : restriksi dan ligasi	Rejeki Siti Ferniah, S.Si., M.Si.
4.	Oktober	Teknik rekayasa genetik : elektroforesis dan PCR	Dr. Hj. Hermin Pancasakti K., S.Si., M.Si.
5.	Oktober	Teknik rekayasa genetik : DNA sekuensing dan hibridisasi (southern blot, northern blot dan western blot)	Dr. Hj. Hermin Pancasakti K., S.Si., M.Si.
6.	Oktober	Pustaka DNA	Dr. Hj. Hermin Pancasakti K., S.Si., M.Si.
7.	Nopember	DNA rekombinan : Transformasi	Rejeki Siti Ferniah, S.Si., M.Si.
8.	Nopember	Seleksi dan ekspresi rekombinan	Dr. Hj. Hermin Pancasakti K., S.Si., M.Si.
9.	Nopember	Aplikasi kloning : <i>shotgun cloning</i> , PCR kloning, penggunaan pelacak heterolog, mutagenesis transposon, kloning cDNA	Dr. Hj. Hermin Pancasakti K., S.Si., M.Si.
10.	Nopember	Rekayasa genetik pada hewan dan tumbuhan	Dr. Hj. Hermin Pancasakti K., S.Si., M.Si.
11.	Desember	Produk transgenik : Pro kontra dan bioetika	Dr. Hj. Hermin Pancasakti K., S.Si., M.Si.

### Model Perkuliahan :

Perkuliahan pada mata kuliah ini diselenggarakan dengan model perkuliahan yang mengutamakan diskusi dua arah setelah pengantar selama kurang lebih 20 menit, dan penjelasan untuk memperdalam kajian mahasiswa. Bacaan wajib diberikan satu minggu sebelum perkuliahan. Tugas kajian artikel maupun publikasi ilmiah sesuai dengan topik perkuliahan diberikan pada awal perkuliahan dan dikumpulkan setelah seluruh perkuliahan selesai diberikan. Midterm diberikan pada pertemuan ke-8 dan bila diperlukan akan diadakan presemester pada akhir seluruh perkuliahan.

### Penilaian dan Tugas :

Penilaian pada mata kuliah ini berdasarkan kepada :  
40 % pada kuliah dan ujian akhir

30% pada midterm  
10 % hasil kajian artikel maupun publikasi ilmiah  
15 % diskusi / seminar materi kuliah  
5 % kehadiran

Kriteria Penilaian :

A	4,0	C	2,0
AB	3,5	CD	1,5
B	3	D	1
BC	2,5	E	0,0

#### Pustaka

1. Albert B, et al. 1991. Molecular Biology of The Cell. Garland Publisher
2. Brown, TA. 1993. Genetics A Molecular Approach 2nd Ed. Chapman and Hall
3. Freifelder, D. 1987. Microbial Genetics. Jones Baplet Publ.
4. Lewin B. 1997. Genes VI. Oxford Univ Press.

## GARIS-GARIS BESAR PEMBELAJARAN ( GBPP )

**Mata Kuliah** : REKAYASA GENETIKA  
**Kode/Bobot** : PAB 307 / 2  
**Deskripsi Singkat** : Mata kuliah ini berisi prosedur berbagai teknik yang biasa digunakan dalam rekayasa genetika dan kloning DNA. Selain itu kuliah akan membahas berbagai manfaat dan aplikasi teknik-teknik rekayasa genetika dalam memecahkan masalah-masalah pada aras genetik dan molekular. Kajian *biosafety*, bioetik dan pro-kontra produk rekayasa genetik dan GMO (*Genetically Modified Organisms*) juga dibahas untuk pemahaman terhadap ilmu dan pemecahan masalah lingkungan.

**Standar Kompetensi** :  
 Mengetahui prosedur berbagai teknik yang biasa digunakan dalam rekayasa genetika dan kloning DNA, manfaat dan aplikasi teknik-teknik rekayasa genetika dalam memecahkan masalah-masalah pada aras genetik dan molekular yang berorientasi pada pemanfaatan sumber daya alam hayati untuk mendukung pengembangan industri berwawasan lingkungan dalam lingkup optimasi, diversifikasi dan konservasi untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat

- Kompetensi Dasar** :
1. Mengetahui berbagai teknik yang biasa digunakan dalam rekayasa genetika dan kloning DNA
  2. Kemampuan menjelaskan prosedur berbagai teknik yang biasa digunakan dalam rekayasa genetika dan kloning DNA
  3. Kemampuan menjelaskan manfaat dan aplikasi teknik-teknik rekayasa genetika dalam memecahkan masalah-masalah pada aras genetik dan molekular.
  4. Kemampuan mengaplikasikan teknik-teknik rekayasa genetika dalam memecahkan masalah-masalah pada aras genetik dan molekular.
  5. Kemampuan mengaplikasikan teknik-teknik rekayasa genetika yang berorientasi pada pemanfaatan sumber daya alam hayati untuk mendukung pengembangan industri berwawasan lingkungan dalam lingkup optimasi, diversifikasi dan konservasi untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat

No	Kompetensi Dasar	Pokok Bahasan	Sub Pokok bahasan	Estimasi Waktu	Sumber kepastakaan
1	2	3	4	5	6
1	Menyebutkan dan menjelaskan Isolasi dan pemurnian DNA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Isolasi DNA</li> <li>• pemurnian DNA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Isolasi DNA bakteri</li> <li>• Isolasi DNA plasmid</li> <li>• Isolasi DNA tanaman</li> <li>• Pemurnian secara kimiawi dan enzimatis</li> </ul>	2 x 50	1-6
2	Menyebutkan dan menjelaskan berbagai jenis vektor dan karakteristiknya	<ul style="list-style-type: none"> <li>• berbagai jenis vektor</li> <li>• karakteristik vektor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vektor plasmid</li> <li>• vektor yeast</li> <li>• vektor bakteriofag</li> </ul>	2 x 50	1-6
3	Menyebutkan dan menjelaskan Enzim-enzim dalam rekayasa genetik : restriksi dan ligasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enzim restriksi</li> <li>• Enzim ligase</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jenis enzim restriksi</li> <li>• Faktor yang berpengaruh terhadap enzim restriksi</li> <li>• Faktor yang berpengaruh terhadap enzim ligase</li> </ul>	2 x 50	1-6
4	Menyebutkan dan menjelaskan Teknik rekayasa genetik : elektroforesis dan PCR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• elektroforesis</li> <li>• PCR</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faktor yang berpengaruh dalam elektroforesis</li> <li>• Faktor yang berpengaruh terhadap PCR</li> <li>• Komponen dan kondisi PCR</li> </ul>	2 x 50	1-6
5	Menyebutkan dan menjelaskan Teknik rekayasa genetik : DNA sekuensing dan hibridisasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DNA sekuensing</li> <li>• hibridisasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• southern blot</li> <li>• northern blot</li> <li>• western blot</li> </ul>	2 x 50	1-6
6	Menyebutkan dan menjelaskan Pustaka DNA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pustaka DNA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pustaka genom</li> <li>• Pustaka cDNA</li> </ul>	2 x 50	1-6
7	Menyebutkan, menjelaskan dan Diskusi DNA rekombinan : Transformasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DNA rekombinan : Transformasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Isolasi</li> <li>• Restriksi</li> <li>• Sel kompeten</li> <li>• Transformasi</li> </ul>	2 x 50	1-6

8	Menjelaskan dan menyebutkan Seleksi dan ekspresi rekombinan	Seleksi dan ekspresi rekombinan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jenis seleksi : antibiotik, <i>blue-white screening</i></li> <li>• Ekspresi rekombinan : kimiawi</li> </ul>	2 x 50	1-6
9	Menjelaskan dan menyebutkan Aplikasi kloning : <i>shotgun cloning</i> , PCR kloning, penggunaan pelacak heterolog, mutagenesis transposon, kloning cDNA	Aplikasi kloning : <i>shotgun cloning</i> , PCR kloning, penggunaan pelacak heterolog, mutagenesis transposon, kloning cDNA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>shotgun cloning</i></li> <li>• PCR cloning</li> <li>• pelacak heterolog</li> <li>• mutagenesis transposon</li> <li>• kloning cDNA</li> </ul>	2 x 50	1-6
10	Menjelaskan dan menyebutkan Rekayasa genetik pada hewan dan tumbuhan	Rekayasa genetik pada hewan dan tumbuhan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rekayasa genetik pada hewan</li> <li>• Rekayasa genetik pada tumbuhan</li> </ul>	2 x 50	1-6
11	Menjelaskan dan menyebutkan Produk transgenik : Pro kontra dan bioetika	Produk transgenik : keamanan dan bioetika	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biosafety</li> <li>• bioetika</li> <li>• GMO dan <i>genetically modified foods</i></li> </ul>	2 x 50	1-6

#### Daftar Pustaka

1. Albert B, et al. 1991. Molecular Biology of The Cell. Garland Publisher
2. Brown, TA. 1993. Genetics A Molecular Approach 2nd Ed. Chapman and Hall
3. Freifelder, D. 1987. Microbial Genetics. Jones Baplet Publ.
4. Lewin B. 1997. Genes VI. Oxford Univ Press.

# SATUAN ACARA PEMBELAJARAN (SAP)

## Pengantar : Isolasi dan pemurnian DNA

Mata Kuliah : Rekayasa Genetika  
 Kode Mata Kuliah : PAB 307  
 SKS : 2 (dua)  
 Waktu Pertemuan : 3 x 50 jam/menit  
 Pertemuan ke : 1

- **Kompetensi**
  1. **Standar Kompetensi** : Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa semester V akan dapat menjelaskan tentang isolasi dan pemurnian DNA
  2. **Kompetensi Dasar** : Setelah mengikuti pokok bahasan ini, mahasiswa akan dapat menjelaskan tentang isolasi dan pemurnian DNA, berbagai cara isolasi dan pemurnian DNA serta fungsi isolasi dan pemurnian DNA dengan tingkat ketepatan sedikitnya 80%.
  3. **Indikator** :
    1. Sistematika urutan materi kuliah
    2. kemutakhiran pustaka acuan
    3. kemampuan dosen dalam menggali perkembangan terkini dari materi perkuliahan
    4. mutu tugas/latihan soal
    5. mutu soal ujian
    6. Mahasiswa lulus 90%
- **Pokok Bahasan** : Isolasi dan pemurnian DNA
- C. **Sub Pokok Bahasan:**
  1. Pengertian isolasi DNA
  2. Cara isolasi DNA
  3. Cara pemurnian DNA
  4. Fungsi isolasi dan pemurnian DNA
- A. **Kegiatan Pembelajaran**

Tahap	Kegiatan Dosen (Model Pembelajaran)	Kegiatan Mahasiswa	Media dan Alat Pembelajaran
Pendahuluan	- menjelaskan cakupan materi pertemuan 2 - menjelaskan kompetensi-kompetensi dalam TIU dan TIK - menjelaskan manfaat mempelajari isolasi dan pemurnian DNA - menjelaskan hubungan antara isolasi dan pemurnian DNA dengan pokok bahasan yang lain	- memperhatikan - Soft skill : penjelasan agar mahasiswa dapat bekerjasama, bertanggung jawab, berani mengemukakan pendapat atau bertanya, menghargai pendapat orang lain, belajar mandiri, mawas diri, pengendalian diri, motivasi, belajar sepanjang hayat.	OHP dan Transparansi. Papan tulis.
Penyajian	1. menjelaskan tentang isolasi dan pemurnian DNA beserta cara kerjanya - menanyakan berbagai cara isolasi dan pemurnian DNA - memberikan jawaban dari pertanyaan mahasiswa 2. menjelaskan tentang fungsi isolasi dan pemurnian DNA - menanyakan mengapa isolasi dan pemurnian DNA perlu dilakukan - memberikan jawaban dari pertanyaan mahasiswa	- memperhatikan - menanyakan bila kurang jelas/paham - berdiskusi - tanya jawab - memberikan saran	OHP dan Transparansi. Papan tulis
Penutup	Menutup pertemuan - memberikan pertanyaan mengenai pokok bahasan yang telah disajikan - menjelaskan jawaban-jawaban yang tepat - menunjuk beberapa mahasiswa (sampel) secara acak untuk menyajikan hasil test formatif - mengundang kmentar dari mahasiswa lain tentang hasil test formatif - memberikan penilaian berupa komentar tentang kebaikan atau kekurangan hasil test formatif - menjelaskan bagian bagian yang kurang dipahami mahasiswa dari hasil test formatif - menyimpulkan materi kuliah pertemuan ini secara ringkas dan memberi pengantar materi kuliah berikutnya	- memperhatikan - melaksanakan test formatif - memberi komentar kepada mahasiswa lain tentang hasil test formatif yang dibahas	OHP dan Transparansi. Papan tulis

### E. EVALUASI

Dengan melihat hasil presentasi, test obyektif dan diskusi mahasiswa tentang lembar kerja dan menugaskan mahasiswa melakukan kajian pustaka tentang materi-materi yang telah diberikan.

### F. REFERENSI

Albert B, et al. 1991. Molecular Biology of The Cell. Garland Publisher  
 Brown, TA. 1993. Genetics A Molecular Approach 2nd Ed. Chapman and Hall  
 Freifelder, D. 1987. Microbial Genetics. Jones Baplet Publ.  
 Lewin B. 1997. Genes VI. Oxford Univ Press.

## SATUAN ACARA PEMBELAJARAN (SAP)

### Sistem vektor : berbagai jenis vektor dan karakteristiknya

Mata Kuliah : Rekayasa Genetika  
 Kode Mata Kuliah : PAB 307  
 SKS : 2 (dua)  
 Waktu Pertemuan : 3 x 50 jam/menit  
 Pertemuan ke : 2

- **Kompetensi**
  1. **Standar Kompetensi** : Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa semester V akan dapat menjelaskan tentang vektor dan karakteristiknya.
  2. **Kompetensi Dasar** : Setelah mengikuti pokok bahasan ini mahasiswa akan dapat menjelaskan tentang pengertian vektor, berbagai jenis vektor dan karakteristiknya, fungsi vektor, dasar pemilihan vektor, cara penggunaan vektor dengan tingkat ketepatan sedikitnya 80%.
  3. **Indikator** :
    1. Sistematika urutan materi kuliah
    2. kemutakhiran pustaka acuan
    3. kemampuan dosen dalam menggali perkembangan terkini dari materi perkuliahan
    4. mutu tugas/latihan soal
    5. mutu soal ujian
    6. Mahasiswa lulus 90%
- Pokok Bahasan** : Berbagai jenis vektor dan karakteristiknya

- C. Sub Pokok Bahasan:**
1. Pengertian vektor
  2. Berbagai jenis vektor dan karakteristiknya
  3. Fungsi vektor
  4. Dasar pemilihan vektor
  5. Cara penggunaan vektor

**D. Kegiatan Pembelajaran**

Tahap Kegiatan	Kegiatan pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	- menjelaskan cakupan materi pertemuan 2 - menjelaskan kompetensi-kompetensi dalam TIU dan TIK - menjelaskan manfaat mempelajari berbagai jenis vektor dan karakteristiknya - menjelaskan hubungan antara berbagai jenis vektor dan karakteristiknya dengan pokok bahasan yang lain	- memperhatikan - Soft skill : penjelasan agar mahasiswa dapat bekerjasama, bertanggung jawab, berani mengemukakan pendapat atau bertanya, menghargai pendapat orang lain, belajar mandiri, mawas diri, pengendalian diri, motivasi, belajar sepanjang hayat.	OHP dan Transparansi. Papan tulis.
Penyajian	1. menjelaskan tentang berbagai jenis vektor dan karakteristiknya, - memberikan jawaban dari pertanyaan mahasiswa 2. menjelaskan tentang fungsi vektor, - menanyakan dasar pemilihan dan penggunaan vektor - memberikan jawaban dari pertanyaan mahasiswa	- memperhatikan - menanyakan bila kurang jelas/paham - berdiskusi - tanya jawab - memberikan saran	OHP dan Transparansi. Papan tulis
Penutup	Menutup pertemuan - memberikan pertanyaan mengenai pokok bahasan yang telah disajikan - menjelaskan jawaban-jawaban yang tepat - menunjuk beberapa mahasiswa (sampel) secara acak untuk menyajikan hasil test formatif - mengundang kmentar dari mahasiswa lain tentang hasil test formatif - memberikan penilaian berupa komentar tentang kebaikan atau kekurangan hasil test formatif - menjelaskan bagian bagian yang kurang dipahami mahasiswa dari hasil test formatif - menyimpulkan materi kuliah pertemuan ini secara ringkas dan memberi pengantar materi kuliah berikutnya	- memperhatikan - melaksanakan test formatif - memberi komentar kepada mahasiswa lain tentang hasil test formatif yang dibahas	OHP dan Transparansi. Papan tulis

**E. EVALUASI**

Dengan melihat hasil presentasi, test obyektif dan diskusi mahasiswa tentang lembar kerja dan menugaskan mahasiswa melakukan kajian pustaka tentang materi-materi yang telah diberikan.

**F. DAFTAR PUSTAKA**

Albert B, et al. 1991. Molecular Biology of The Cell. Garland Publisher  
 Brown, TA. 1993. Genetics A Molecular Approach 2nd Ed. Chapment and Hall  
 Freifelder, D. 1987. Microbial Genetics. Jones Baplet Publ.  
 Lewin B. 1997. Genes VI. Oxford Univ Press.

SATUAN ACARA PEMBELAJARAN (SAP)  
**Enzim-enzim dalam rekayasa genetika : restriksi dan ligasi**

Mata Kuliah : Rekayasa Genetika  
 Kode Mata Kuliah : PAB 307  
 SKS : 2 (dua)  
 Waktu Pertemuan : 3 x 50 jam/menit  
 Pertemuan ke : 3

- **Kompetensi**
  1. **Standar Kompetensi** : Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa semester V akan dapat menjelaskan tentang enzim restriksi dan enzim ligase.
  2. **Kompetensi Dasar** : Setelah mengikuti pokok bahasan ini mahasiswa akan dapat menjelaskan tentang fungsi dan jenis enzim restriksi serta enzim ligase dengan tingkat ketepatan sedikitnya 80%.
  3. **Indikator** :
    1. Sistematika urutan materi kuliah
    2. kemutakhiran pustaka acuan
    3. kemampuan dosen dalam menggali perkembangan terkini dari materi perkuliahan
    4. mutu tugas/latihan soal
    5. mutu soal ujian
    6. Mahasiswa lulus 90%
- Pokok Bahasan** : Enzim restriksi dan enzim ligase
- C. Sub Pokok Bahasan:**
  1. Pengertian enzim restriksi dan enzim ligase
  2. Jenis enzim restriksi
  3. Fungsi enzim restriksi
  4. Fungsi enzim ligase
  5. Cara kerja enzim restriksi dan enzim ligase
  6. Hubungan enzim restriksi dan enzim ligase

**D. Kegiatan Pembelajaran**

Tahap Kegiatan	Kegiatan pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	- menjelaskan cakupan materi pertemuan 2 - menjelaskan kompetensi-kompetensi dalam TIU dan TIK - menjelaskan manfaat mempelajari enzim restriksi dan enzim ligase - menjelaskan hubungan antara enzim restriksi dan enzim ligase dengan pokok bahasan yang lain	- memperhatikan - Soft skill : penjelasan agar mahasiswa dapat bekerjasama, bertanggung jawab, berani mengemukakan pendapat atau bertanya, menghargai pendapat orang lain, belajar mandiri, mawas diri, pengendalian diri, motivasi, belajar sepanjang hayat.	OHP dan Transparansi. Papan tulis.
Penyajian	1. menjelaskan tentang berbagai enzim restriksi, - memberikan jawaban dari pertanyaan mahasiswa 2. menjelaskan tentang fungsi dan cara kerja enzim restriksi - menjelaskan tentang fungsi dan cara kerja enzim ligase, - menjelaskan tentang hubungan enzim restriksi dan enzim ligase, - memberikan jawaban dari pertanyaan mahasiswa	- memperhatikan - menanyakan bila kurang jelas/paham - berdiskusi - tanya jawab - memberikan saran	OHP dan Transparansi. Papan tulis
Penutup	Menutup pertemuan - memberikan pertanyaan mengenai pokok bahasan yang telah disajikan - menjelaskan jawaban-jawaban yang tepat - menunjuk beberapa mahasiswa (sampel) secara acak untuk menyajikan hasil test formatif - mengundang kmentar dari mahasiswa lain tentang hasil test formatif - memberikan penilaian berupa komentar tentang kebaikan atau kekurangan hasil test formatif - menjelaskan bagian bagian yang kurang dipahami mahasiswa dari hasil test formatif - menyimpulkan materi kuliah pertemuan ini secara ringkas dan memberi pengantar materi kuliah berikutnya	- memperhatikan - melaksanakan test formatif - memberi komentar kepada mahasiswa lain tentang hasil test formatif yang dibahas	OHP dan Transparansi. Papan tulis

**E. EVALUASI**

Dengan melihat hasil presentasi, test obyektif dan diskusi mahasiswa tentang lembar kerja dan menugaskan mahasiswa melakukan kajian pustaka tentang materi-materi yang telah diberikan.

**F. DAFTAR PUSTAKA**

Albert B, et al. 1991. Molecular Biology of The Cell. Garland Publisher  
 Brown, TA. 1993. Genetics A Molecular Approach 2nd Ed. Chapman and Hall  
 Freifelder, D. 1987. Microbial Genetics. Jones Baplet Publ.  
 Lewin B. 1997. Genes VI. Oxford Univ Press.



**SATUAN ACARA PEMBELAJARAN (SAP)**  
**Teknik dalam rekayasa genetik :**  
**Elektroforesis dan Reaksi Berantai Polimerase (PCR = *Polymerase Chain Reaction*)**

Mata Kuliah : Rekayasa Genetika  
 Kode Mata Kuliah : PAB 307  
 SKS : 2 (dua)  
 Waktu Pertemuan : 3 x 50 jam/menit  
 Pertemuan ke : 4

- **Kompetensi**
  1. **Standar Kompetensi** : Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa semester V akan dapat menjelaskan tentang elektroforesis dan PCR.
  2. **Kompetensi Dasar** : Setelah mengikuti pokok bahasan ini mahasiswa akan dapat menjelaskan tentang elektroforesis dan PCR, fungsi elektroforesis dan PCR, prosedur elektroforesis, berbagai macam PCR, aplikasi elektroforesis dan PCR dalam rekayasa genetik dengan tingkat ketepatan sedikitnya 80%.
  3. **Indikator** :
    1. Sistematika urutan materi kuliah
    2. kemutakhiran pustaka acuan
    3. kemampuan dosen dalam menggali perkembangan terkini dari materi perkuliahan
    4. mutu tugas/latihan soal
    5. mutu soal ujian
    6. Mahasiswa lulus 90%
- Pokok Bahasan** : Elektroforesis dan PCR.
- C. Sub Pokok Bahasan:**
  1. Pengertian, fungsi dan cara kerja elektroforesis.
  2. Faktor yang berpengaruh dalam elektroforesis
  3. Pengertian, fungsi dan cara kerja PCR
  4. Faktor yang berpengaruh dalam PCR
  5. Aplikasi elektroforesis dan PCR dalam rekayasa genetik.

**D. Kegiatan Pembelajaran**

Tahap Kegiatan	Kegiatan pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	- menjelaskan cakupan materi pertemuan 2 - menjelaskan kompetensi-kompetensi dalam TIU dan TIK - menjelaskan pengertian dan fungsi elektroforesis dan PCR - menjelaskan hubungan elektroforesis dan PCR dengan pokok bahasan yang lain	- memperhatikan - Soft skill : penjelasan agar mahasiswa dapat bekerjasama, bertanggung jawab, berani mengemukakan pendapat atau bertanya, menghargai pendapat orang lain, belajar mandiri, mawas diri, pengendalian diri, motivasi, belajar sepanjang hayat.	OHP dan Transparansi. Papan tulis.
Penyajian	1. menjelaskan tentang cara kerja elektroforesis dan PCR - menanyakan cara kerja elektroforesis dan PCR - memberikan jawaban dari pertanyaan mahasiswa 2. menjelaskan tentang faktor yang berpengaruh dalam elektroforesis dan PCR - menanyakan aplikasi elektroforesis dan PCR dalam rekayasa genetik - memberikan jawaban dari pertanyaan mahasiswa	- memperhatikan - menanyakan bila kurang jelas/paham - berdiskusi - tanya jawab - memberikan saran	OHP dan Transparansi. Papan tulis
Penutup	Menutup pertemuan - memberikan pertanyaan mengenai pokok bahasan yang telah disajikan - menjelaskan jawaban-jawaban yang tepat - menunjuk beberapa mahasiswa (sampel) secara acak untuk menyajikan hasil test formatif - mengundang kmentar dari mahasiswa lain tentang hasil test formatif - memberikan penilaian berupa komentar tentang kebaikan atau kekurangan hasil test formatif - menjelaskan bagian bagian yang kurang dipahami mahasiswa dari hasil test formatif - menyimpulkan materi kuliah pertemuan ini secara ringkas dan memberi pengantar materi kuliah berikutnya	- memperhatikan - melaksanakan test formatif - memberi komentar kepada mahasiswa lain tentang hasil test formatif yang dibahas	OHP dan Transparansi. Papan tulis

**E. EVALUASI**

Dengan melihat hasil presentasi, test obyektif dan diskusi mahasiswa tentang lembar kerja dan menugaskan mahasiswa melakukan kajian pustaka tentang materi-materi yang telah diberikan.

**F. DAFTAR PUSTAKA**

Albert B, et al. 1991. Molecular Biology of The Cell. Garland Publisher  
 Brown, TA. 1993. Genetics A Molecular Approach 2nd Ed. Chapman and Hall  
 Freifelder, D. 1987. Microbial Genetics. Jones Baplet Publ.  
 Lewin B. 1997. Genes VI. Oxford Univ Press.

# SATUAN ACARA PEMBELAJARAN (SAP)

## Teknik rekayasa genetik : Sekuensing DNA dan Hibridisasi

Mata Kuliah : Rekayasa Genetika  
 Kode Mata Kuliah : PAB 307  
 SKS : 2 (dua)  
 Waktu Pertemuan : 3 x 50 jam/menit  
 Pertemuan ke : 5

• **Kompetensi**

1. **Standar Kompetensi** : Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa akan dapat menjelaskan tentang hibridisasi dan sekuensing DNA.
  2. **Kompetensi Dasar** : Setelah mengikuti pokok bahasan ini mahasiswa akan dapat menjelaskan tentang hibridisasi dan DNA sekuensing, fungsi hibridisasi dan sekuensing DNA, prosedur hibridisasi dan DNA sekuensing, aplikasi hibridisasi dan DNA sekuensing dalam rekayasa genetik dengan tingkat ketepatan sedikitnya 80%.
  3. **Indikator** :
    1. Sistematika urutan materi kuliah
    2. kemutakhiran pustaka acuan
    3. kemampuan dosen dalam menggali perkembangan terkini dari materi perkuliahan
    4. mutu tugas/latihan soal
    5. mutu soal ujian
    6. Mahasiswa lulus 90%
- Pokok Bahasan** : Hibridisasi dan sekuensing DNA.

C. **Sub Pokok Bahasan:**

1. Pengertian, fungsi dan cara kerja hibridisasi
2. Faktor yang berpengaruh dalam hibridisasi
3. Pengertian, fungsi dan cara kerja sekuensing DNA
4. Jenis hibridisasi : *Southern Blot*, *Northern Blot* dan *Western Blot*
5. Faktor yang berpengaruh dalam sekuensing DNA
6. Aplikasi hibridisasi dan sekuensing DNA dalam rekayasa genetik.

E. **Kegiatan Pembelajaran**

Tahap Kegiatan	Kegiatan pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	- menjelaskan cakupan materi pertemuan 2 - menjelaskan kompetensi-kompetensi dalam TIU dan TIK - menjelaskan pengertian dan fungsi hibridisasi dan sekuensing DNA - menjelaskan hubungan hibridisasi dan sekuensing DNA dengan pokok bahasan yang lain	- memperhatikan - Soft skill : penjelasan agar mahasiswa dapat bekerjasama, bertanggung jawab, berani mengemukakan pendapat atau bertanya, menghargai pendapat orang lain, belajar mandiri, mawas diri, pengendalian diri, motivasi, belajar sepanjang hayat.	OHP dan Transparansi. Papan tulis.
Penyajian	1. menjelaskan tentang cara kerja hibridisasi dan sekuensing DNA - menanyakan cara kerja hibridisasi dan sekuensing DNA - memberikan jawaban dari pertanyaan mahasiswa 2. menjelaskan tentang . Faktor yang berpengaruh dalam hibridisasi dan sekuensing DNA - menanyakan Aplikasi hibridisasi dan sekuensing DNA dalam rekayasa genetik - memberikan jawaban dari pertanyaan mahasiswa	- memperhatikan - menanyakan bila kurang jelas/paham - berdiskusi - tanya jawab - memberikan saran	OHP dan Transparansi. Papan tulis
Penutup	Menutup pertemuan - memberikan pertanyaan mengenai pokok bahasan yang telah disajikan - menjelaskan jawaban-jawaban yang tepat - menunjuk beberapa mahasiswa (sampel) secara acak untuk menyajikan hasil test formatif - mengundang kmentar dari mahasiswa lain tentang hasil test formatif - memberikan penilaian berupa komentar tentang kebaikan atau kekurangan hasil test formatif - menjelaskan bagian bagian yang kurang dipahami mahasiswa dari hasil test formatif - menyimpulkan materi kuliah pertemuan ini secara ringkas dan memberi pengantar materi kuliah berikutnya	- memperhatikan - melaksanakan test formatif - memberi komentar kepada mahasiswa lain tentang hasil test formatif yang dibahas	OHP dan Transparansi. Papan tulis

E. **EVALUASI**

Dengan melihat hasil presentasi, test obyektif dan diskusi mahasiswa tentang lembar kerja dan menugaskan mahasiswa melakukan kajian pustaka tentang materi-materi yang telah diberikan.

F. **DAFTAR PUSTAKA**

Albert B, et al. 1991. Molecular Biology of The Cell. Garland Publisher  
 Brown, TA. 1993. Genetics A Molecular Approach 2nd Ed. Chapment and Hall  
 Freifelder, D. 1987. Microbial Genetics. Jones Baplet Publ.  
 Lewin B. 1997. Genes VI. Oxford Univ Press.

**SATUAN ACARA PEMBELAJARAN (SAP)**  
**Pustaka DNA**

Mata Kuliah : Rekayasa Genetika  
Kode Mata Kuliah : PAB 307  
SKS : 2 (dua)  
Waktu Pertemuan : 3 x 50 jam/menit  
Pertemuan ke : 6

• **Kompetensi**

1. **Standar Kompetensi** : Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa semester V akan dapat menjelaskan tentang pustaka DNA.
2. **Kompetensi Dasar** : Setelah mengikuti pokok bahasan mahasiswa akan dapat menjelaskan tentang pustaka DNA, jenis, cara pembuatan dan manfaatnya dengan tingkat ketepatan sedikitnya 80%.
3. **Indikator** :
  1. Sistematika urutan materi kuliah
  2. kemutakhiran pustaka acuan
  3. kemampuan dosen dalam menggali perkembangan terkini dari materi perkuliahan
  4. mutu tugas/latihan soal
  5. mutu soal ujian
  6. Mahasiswa lulus 90%

**Pokok Bahasan** : Pustaka DNA

C. **Sub Pokok Bahasan:**

1. Pengertian pustaka DNA
2. Jenis pustaka DNA : pustaka genom, pustaka cDNA
3. Cara pembuatan pustaka DNA
4. Manfaat pustaka DNA

D. **Kegiatan Pembelajaran**

Tahap Kegiatan	Kegiatan pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	- menjelaskan cakupan materi pertemuan 2 - menjelaskan kompetensi-kompetensi dalam TIU dan TIK - menjelaskan manfaat mempelajari Pengertian pustaka DNA - menjelaskan hubungan antara pustaka DNA dengan pokok bahasan yang lain	- memperhatikan - Soft skill : penjelasan agar mahasiswa dapat bekerjasama, bertanggung jawab, berani mengemukakan pendapat atau bertanya, menghargai pendapat orang lain, belajar mandiri, mawas diri, pengendalian diri, motivasi, belajar sepanjang hayat.	OHP dan Transparansi. Papan tulis.
Penyajian	1. menjelaskan tentang jenis pustaka DNA - menjelaskan tentang cara pembuatan pustaka DNA - menjelaskan tentang manfaat pustaka DNA - memberikan jawaban dari pertanyaan mahasiswa 2. menjelaskan tentang metode seleksi rekombinan - memberikan jawaban dari pertanyaan mahasiswa	- memperhatikan - menanyakan bila kurang jelas/paham - berdiskusi - tanya jawab - memberikan saran	OHP dan Transparansi. Papan tulis
Penutup	Menutup pertemuan - memberikan pertanyaan mengenai pokok bahasan yang telah disajikan - menjelaskan jawaban-jawaban yang tepat - menunjuk beberapa mahasiswa (sampel) secara acak untuk menyajikan hasil test formatif - mengundang kmentar dari mahasiswa lain tentang hasil test formatif - memberikan penilaian berupa komentar tentang kebaikan atau kekurangan hasil test formatif - menjelaskan bagian bagian yang kurang dipahami mahasiswa dari hasil test formatif - menyimpulkan materi kuliah pertemuan ini secara ringkas dan memberi pengantar materi kuliah berikutnya	- memperhatikan - melaksanakan test formatif - memberi komentar kepada mahasiswa lain tentang hasil test formatif yang dibahas	OHP dan Transparansi. Papan tulis

**E. EVALUASI**

Dengan melihat hasil presentasi, test obyektif dan diskusi mahasiswa tentang lembar kerja dan menugaskan mahasiswa melakukan kajian pustaka tentang materi-materi yang telah diberikan.

**F. DAFTAR PUSTAKA**

Albert B, et al. 1991. Molecular Biology of The Cell. Garland Publisher  
Brown, TA. 1993. Genetics A Molecular Approach 2nd Ed. Chapman and Hall  
Freifelder, D. 1987. Microbial Genetics. Jones Baplet Publ.  
Lewin B. 1997. Genes VI. Oxford Univ Press.

SATUAN ACARA PEMBELAJARAN (SAP)  
**Pengantar DNA Rekombinan : Transformasi**

Mata Kuliah : Rekayasa Genetika  
 Kode Mata Kuliah : PAB 307  
 SKS : 2 (dua)  
 Waktu Pertemuan : 3 x 50 jam/menit  
 Pertemuan ke : 7

- **Kompetensi**
  1. **Standar Kompetensi** : Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa semester V akan dapat menjelaskan tentang teknik transformasi dalam rekayasa genetik.
  2. **Kompetensi Dasar** : Setelah mengikuti pokok bahasan ini mahasiswa akan dapat menjelaskan tentang teknik transformasi dalam rekayasa genetik dengan tingkat ketepatan sedikitnya 80%.
  3. **Indikator** :
    1. Sistematis urutan materi kuliah
    2. kemutakhiran pustaka acuan
    3. kemampuan dosen dalam menggali perkembangan terkini dari materi perkuliahan
    4. mutu tugas/latihan soal
    5. mutu soal ujian
    6. Mahasiswa lulus 90%

**Pokok Bahasan** : Transformasi

- C. **Sub Pokok Bahasan:**
  1. Pengertian transformasi
  2. Sel kompeten
  3. Mekanisme transformasi
- E. **Kegiatan Pembelajaran**

Tahap Kegiatan	Kegiatan pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- menjelaskan cakupan materi pertemuan 2</li> <li>- menjelaskan kompetensi-kompetensi dalam TIU dan TIK</li> <li>- menjelaskan manfaat mempelajari Transformasi</li> <li>- menjelaskan hubungan antara Transformasi dengan pokok bahasan yang lain</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- memperhatikan</li> <li>- Soft skill : penjelasan agar mahasiswa dapat bekerjasama, bertanggung jawab, berani mengemukakan pendapat atau bertanya, menghargai pendapat orang lain, belajar mandiri, mawas diri, pengendalian diri, motivasi, belajar sepanjang hayat.</li> </ul>	OHP dan Transparansi. Papan tulis.
Penyajian	<ul style="list-style-type: none"> <li>menjelaskan tentang mekanisme Transformasi</li> <li>- memberikan jawaban dari pertanyaan mahasiswa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- memperhatikan</li> <li>- menanyakan bila kurang jelas/paham</li> <li>- berdiskusi</li> <li>- tanya jawab</li> <li>- memberikan saran</li> </ul>	OHP dan Transparansi. Papan tulis
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menutup pertemuan</li> <li>- memberikan pertanyaan mengenai pokok bahasan yang telah disajikan</li> <li>- menjelaskan jawaban-jawaban yang tepat</li> <li>- menunjuk beberapa mahasiswa (sampel) secara acak untuk menyajikan hasil test formatif</li> <li>- mengundang kmentar dari mahasiswa lain tentang hasil test formatif</li> <li>- memberikan penilaian berupa komentar tentang kebaikan atau kekurangan hasil test formatif</li> <li>- menjelaskan bagian bagian yang kurang dipahami mahasiswa dari hasil test formatif</li> <li>- menyimpulkan materi kuliah pertemuan ini secara ringkas dan memberi pengantar materi kuliah berikutnya</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- memperhatikan</li> <li>- melaksanakan test formatif</li> <li>- memberi komentar kepada mahasiswa lain tentang hasil test formatif yang dibahas</li> </ul>	OHP dan Transparansi. Papan tulis

**E. EVALUASI**

Dengan melihat hasil presentasi, test obyektif dan diskusi mahasiswa tentang lembar kerja dan menugaskan mahasiswa melakukan kajian pustaka tentang materi-materi yang telah diberikan.

**F. DAFTAR PUSTAKA**

Albert B, et al. 1991. Molecular Biology of The Cell. Garland Publisher  
 Brown, TA. 1993. Genetics A Molecular Approach 2nd Ed. Chapman and Hall  
 Freifelder, D. 1987. Microbial Genetics. Jones Baplet Publ.  
 Lewin B. 1997. Genes VI. Oxford Univ Press.

SATUAN ACARA PEMBELAJARAN (SAP)  
**Pengantar DNA Rekombinan :  
 Seleksi dan ekspresi rekombinan**

Mata Kuliah : Rekayasa Genetika  
 Kode Mata Kuliah : PAB 307  
 SKS : 2 (dua)  
 Waktu Pertemuan : 3 x 50 jam/menit  
 Pertemuan ke : 8

- **Kompetensi**
  1. **Standar Kompetensi** : Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa semester V akan dapat menjelaskan tentang seleksi dan ekspresi rekombinan.
  2. **Kompetensi Dasar** : Setelah mengikuti pokok bahasan ini mahasiswa akan dapat menjelaskan tentang mekanisme seleksi dan ekspresi rekombinan dengan tingkat ketepatan sedikitnya 80%.
  3. **Indikator** :
    1. Sistematika urutan materi kuliah
    2. kemutakhiran pustaka acuan
    3. kemampuan dosen dalam menggali perkembangan terkini dari materi perkuliahan
    4. mutu tugas/latihan soal
    5. mutu soal ujian
    6. Mahasiswa lulus 90%

**Pokok Bahasan** : Seleksi dan ekspresi rekombinan

**C. Sub Pokok Bahasan:**

1. Pengertian rekombinasi DNA
2. Metode seleksi rekombinan : *white blue colony*, resistensi antibiotik, hibridisasi

**F. Kegiatan Pembelajaran**

Tahap Kegiatan	Kegiatan pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	- menjelaskan cakupan materi pertemuan 2 - menjelaskan kompetensi-kompetensi dalam TIU dan TIK - menjelaskan manfaat mempelajari seleksi dan ekspresi rekombinan - menjelaskan hubungan antara seleksi dan ekspresi rekombinan dengan pokok bahasan yang lain	- memperhatikan - Soft skill : penjelasan agar mahasiswa dapat bekerjasama, bertanggung jawab, berani mengemukakan pendapat atau bertanya, menghargai pendapat orang lain, belajar mandiri, mawas diri, pengendalian diri, motivasi, belajar sepanjang hayat.	OHP dan Transparansi. Papan tulis.
Penyajian	1. menjelaskan tentang DNA Rekombinan - memberikan jawaban dari pertanyaan mahasiswa 2. menjelaskan tentang metode seleksi rekombinan - memberikan jawaban dari pertanyaan mahasiswa	- memperhatikan - menanyakan bila kurang jelas/paham - berdiskusi - tanya jawab - memberikan saran	OHP dan Transparansi. Papan tulis
Penutup	Menutup pertemuan - memberikan pertanyaan mengenai pokok bahasan yang telah disajikan - menjelaskan jawaban-jawaban yang tepat - menunjuk beberapa mahasiswa (sampel) secara acak untuk menyajikan hasil test formatif - mengundang kmentar dari mahasiswa lain tentang hasil test formatif - memberikan penilaian berupa komentar tentang kebaikan atau kekurangan hasil test formatif - menjelaskan bagian bagian yang kurang dipahami mahasiswa dari hasil test formatif - menyimpulkan materi kuliah pertemuan ini secara ringkas dan memberi pengantar materi kuliah berikutnya	- memperhatikan - melaksanakan test formatif - memberi komentar kepada mahasiswa lain tentang hasil test formatif yang dibahas	OHP dan Transparansi. Papan tulis

**E. EVALUASI**

Dengan melihat hasil presentasi, test obyektif dan diskusi mahasiswa tentang lembar kerja dan menugaskan mahasiswa melakukan kajian pustaka tentang materi-materi yang telah diberikan.

**F. DAFTAR PUSTAKA**

Albert B, et al. 1991. Molecular Biology of The Cell. Garland Publisher  
 Brown, TA. 1993. Genetics A Molecular Approach 2nd Ed. Chapman and Hall  
 Freifelder, D. 1987. Microbial Genetics. Jones Baplet Publ.  
 Lewin B. 1997. Genes VI. Oxford Univ Press.

# STRATEGI KLONING

Mata Kuliah : Rekayasa Genetika  
 Kode Mata Kuliah : PAB 307  
 SKS : 2 (dua)  
 Waktu Pertemuan : 3 x 50 jam/menit  
 Pertemuan ke : 9

- Kompetensi
  1. **Standar Kompetensi** : Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa akan dapat menjelaskan tentang strategi kloning.
  2. **Kompetensi Dasar** : Setelah mengikuti pokok bahasan ini, mahasiswa akan dapat menjelaskan tentang strategi kloning dengan tingkat ketepatan sedikitnya 80%.
  3. **Indikator** :
    1. Sistematika urutan materi kuliah
    2. kemutakhiran pustaka acuan
    3. kemampuan dosen dalam menggali perkembangan terkini dari materi perkuliahan
    4. mutu tugas/latihan soal
    5. mutu soal ujian
    6. Mahasiswa lulus 90%

Pokok Bahasan : Strategi kloning

C. Sub Pokok Bahasan:

1. *shotgun cloning*
2. *PCR cloning*
3. penggunaan pelacak heterolog
4. mutagenesis transposon
5. *cDNA cloning*

G. Kegiatan Pembelajaran

Tahap Kegiatan	Kegiatan pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	- menjelaskan cakupan materi pertemuan 2 - menjelaskan kompetensi-kompetensi dalam TIU dan TIK - menjelaskan manfaat strategi kloning - menjelaskan hubungan antara strategi kloning dengan pokok bahasan yang lain	- memperhatikan - Soft skill : penjelasan agar mahasiswa dapat bekerjasama, bertanggung jawab, berani mengemukakan pendapat atau bertanya, menghargai pendapat orang lain, belajar mandiri, mawas diri, pengendalian diri, motivasi, belajar sepanjang hayat.	OHP dan Transparansi. Papan tulis.
Penyajian	menjelaskan tentang <i>shotgun cloning</i> - menjelaskan tentang <i>PCR cloning</i> - menjelaskan tentang penggunaan pelacak heterolog - menjelaskan tentang mutagenesis transposon - menjelaskan tentang <i>cDNA cloning</i> - memberikan jawaban dari pertanyaan mahasiswa	- memperhatikan - menanyakan bila kurang jelas/paham - berdiskusi - tanya jawab - memberikan saran	OHP dan Transparansi. Papan tulis
Penutup	Menutup pertemuan - memberikan pertanyaan mengenai pokok bahasan yang telah disajikan - menjelaskan jawaban-jawaban yang tepat - menunjuk beberapa mahasiswa (sampel) secara acak untuk menyajikan hasil test formatif - mengundang kmentar dari mahasiswa lain tentang hasil test formatif - memberikan penilaian berupa komentar tentang kebaikan atau kekurangan hasil test formatif - menjelaskan bagian bagian yang kurang dipahami mahasiswa dari hasil test formatif - menyimpulkan materi kuliah pertemuan ini secara ringkas dan memberi pengantar materi kuliah berikutnya	- memperhatikan - melaksanakan test formatif - memberi komentar kepada mahasiswa lain tentang hasil test formatif yang dibahas	OHP dan Transparansi. Papan tulis

## E. EVALUASI

Dengan melihat hasil presentasi, test obyektif dan diskusi mahasiswa tentang lembar kerja dan menugaskan mahasiswa melakukan kajian pustaka tentang materi-materi yang telah diberikan.

## F. DAFTAR PUSTAKA

Albert B, et al. 1991. Molecular Biology of The Cell. Garland Publisher  
 Brown, TA. 1993. Genetics A Molecular Approach 2nd Ed. Chapment and Hall  
 Freifelder, D. 1987. Microbial Genetics. Jones Baplet Publ.  
 Lewin B. 1997. Genes VI. Oxford Univ Press.

SATUAN ACARA PEMBELAJARAN (SAP)  
**Rekayasa genetik pada hewan dan tumbuhan**

Mata Kuliah : Rekayasa Genetika  
 Kode Mata Kuliah : PAB 307  
 SKS : 2 (dua)  
 Waktu Pertemuan : 3 x 50 jam/menit  
 Pertemuan ke : 10

• **Kompetensi**

1. **Standar Kompetensi** : Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa semester V akan dapat menjelaskan tentang penggunaan rekayasa genetik pada hewan dan tumbuhan. Varitas baru tanaman dan hewan direkayasa melalui manipulasi materi genetik untuk menghasilkan karakteristik baru.
2. **Kompetensi Dasar** : Setelah mengikuti pokok bahasan ini, mahasiswa akan dapat menjelaskan tentang cara pembuatan hewan dan tumbuhan hasil rekayasa genetik dengan tingkat ketepatan sedikitnya 80%.
3. **Indikator** :
  1. Sistematika urutan materi kuliah
  2. kemutakhiran pustaka acuan
  3. kemampuan dosen dalam menggali perkembangan terkini dari materi perkuliahan
  4. mutu tugas/latihan soal
  5. mutu soal ujian
  6. Mahasiswa lulus 90%

**Pokok Bahasan** : Rekayasa genetik pada hewan dan tumbuhan

C. **Sub Pokok Bahasan:**

1. rekayasa genetik pada hewan
2. rekayasa genetik pada tumbuhan
3. cara pembuatan hewan hasil rekayasa genetik
4. cara pembuatan tumbuhan hasil rekayasa genetik

H. **Kegiatan Pembelajaran**

Tahap Kegiatan	Kegiatan pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	- menjelaskan cakupan materi pertemuan 2 - menjelaskan kompetensi-kompetensi dalam TIU dan TIK - menjelaskan manfaat rekayasa genetik pada hewan dan tumbuhan - menjelaskan hubungan antara rekayasa genetik pada hewan dan tumbuhan dengan pokok bahasan yang lain	- memperhatikan - Soft skill : penjelasan agar mahasiswa dapat bekerjasama, bertanggung jawab, berani mengemukakan pendapat atau bertanya, menghargai pendapat orang lain, belajar mandiri, mawas diri, pengendalian diri, motivasi, belajar sepanjang hayat.	OHP dan Transparansi. Papan tulis.
Penyajian	- menjelaskan tentang rekayasa genetik pada hewan dan tumbuhan - menjelaskan tentang teknik rekayasa genetik pada hewan dan tumbuhan - memberikan jawaban dari pertanyaan mahasiswa	- memperhatikan - menanyakan bila kurang jelas/paham - berdiskusi - tanya jawab - memberikan saran	OHP dan Transparansi. Papan tulis
Penutup	Menutup pertemuan - memberikan pertanyaan mengenai pokok bahasan yang telah disajikan - menjelaskan jawaban-jawaban yang tepat - menunjuk beberapa mahasiswa (sampel) secara acak untuk menyajikan hasil test formatif - mengundang kmentar dari mahasiswa lain tentang hasil test formatif - memberikan penilaian berupa komentar tentang kebaikan atau kekurangan hasil test formatif - menjelaskan bagian bagian yang kurang dipahami mahasiswa dari hasil test formatif - menyimpulkan materi kuliah pertemuan ini secara ringkas dan memberi pengantar materi kuliah berikutnya	- memperhatikan - melaksanakan test formatif - memberi komentar kepada mahasiswa lain tentang hasil test formatif yang dibahas	OHP dan Transparansi. Papan tulis

E. **EVALUASI**

Dengan melihat hasil presentasi, test obyektif dan diskusi mahasiswa tentang lembar kerja dan menugaskan mahasiswa melakukan kajian pustaka tentang materi-materi yang telah diberikan.

F. **DAFTAR PUSTAKA**

Albert B, et al. 1991. Molecular Biology of The Cell. Garland Publisher  
 Brown, TA. 1993. Genetics A Molecular Approach 2nd Ed. Chapman and Hall  
 Freifelder, D. 1987. Microbial Genetics. Jones Baplet Publ.  
 Lewin B. 1997. Genes VI. Oxford Univ Press.

## Rekayasa genetik : pro kontra dan bioetika

Mata Kuliah : Rekayasa Genetika  
 Kode Mata Kuliah : PAB 307  
 SKS : 2 (dua)  
 Waktu Pertemuan : 3 x 50 jam/menit  
 Pertemuan ke : 11

• **Kompetensi**

1. **Standar Kompetensi** : Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa semester V akan dapat menjelaskan tentang keamanan dan bioetika penggunaan rekayasa genetik.
2. **Kompetensi Dasar** : Setelah mengikuti pokok bahasan ini, mahasiswa sebaiknya mengetahui bahwa analisis resiko telah diperhitungkan seminimal mungkin dalam pengenalan suatu teknologi baru. Rekayasa genetik merupakan teknologi dengan manfaat tinggi dalam memecahkan berbagai masalah kehidupan walaupun biaya dan keamanannya telah menimbulkan banyak perdebatan. Penggunaan produk rekayasa genetik perlu memperhatikan berbagai kaidah keamanan dan etika yang berlaku.
3. **Indikator** :
  1. Sistematika urutan materi kuliah
  2. kemutakhiran pustaka acuan
  3. kemampuan dosen dalam menggali perkembangan terkini dari materi perkuliahan
  4. mutu tugas/latihan soal
  5. mutu soal ujian
  6. Mahasiswa lulus 90%

**Pokok Bahasan** : Pro kontra, keamanan dan bioetika produk rekayasa genetik

- C. Sub Pokok Bahasan:**
1. pro kontra produk rekayasa genetik
  2. keamanan produk rekayasa genetik
  3. bioetika produk rekayasa genetik

**D. Kegiatan Pembelajaran**

Tahap Kegiatan	Kegiatan pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	- menjelaskan cakupan materi pertemuan 2 - menjelaskan kompetensi-kompetensi dalam TIU dan TIK - menjelaskan Pro kontra, keamanan dan bioetika produk rekayasa genetik - menjelaskan Pro kontra, keamanan dan bioetika produk rekayasa genetik pokok bahasan yang lain	- memperhatikan - Soft skill : penjelasan agar mahasiswa dapat bekerjasama, bertanggung jawab, berani mengemukakan pendapat atau bertanya, menghargai pendapat orang lain, belajar mandiri, mawas diri, pengendalian diri, motivasi, belajar sepanjang hayat.	OHP dan Transparansi. Papan tulis.
Penyajian	- menjelaskan tentang Pro kontra, keamanan dan bioetika produk rekayasa genetik - memberikan jawaban dari pertanyaan mahasiswa	- memperhatikan - menanyakan bila kurang jelas/paham - berdiskusi - tanya jawab - memberikan saran	OHP dan Transparansi. Papan tulis
Penutup	Menutup pertemuan - memberikan pertanyaan mengenai pokok bahasan yang telah disajikan - menjelaskan jawaban-jawaban yang tepat - menunjuk beberapa mahasiswa (sampel) secara acak untuk menyajikan hasil test formatif - mengundang kmentar dari mahasiswa lain tentang hasil test formatif - memberikan penilaian berupa komentar tentang kebaikan atau kekurangan hasil test formatif - menjelaskan bagian bagian yang kurang dipahami mahasiswa dari hasil test formatif - menyimpulkan materi kuliah pertemuan ini secara ringkas dan memberi pengantar materi kuliah berikutnya	- memperhatikan - melaksanakan test formatif - memberi komentar kepada mahasiswa lain tentang hasil test formatif yang dibahas	OHP dan Transparansi. Papan tulis

**E. EVALUASI**

Dengan melihat hasil presentasi, test obyektif dan diskusi mahasiswa tentang lembar kerja dan menugaskan mahasiswa melakukan kajian pustaka tentang materi-materi yang telah diberikan.

**F. DAFTAR PUSTAKA**

- Albert B, et al. 1991. Molecular Biology of The Cell. Garland Publisher  
 Brown, TA. 1993. Genetics A Molecular Approach 2nd Ed. Chapman and Hall  
 Freifelder, D. 1987. Microbial Genetics. Jones Baplet Publ.  
 Lewin B. 1997. Genes VI. Oxford Univ Press.