

## **Pendahuluan**

Dalam pendidikan di perguruan tinggi, dosen pada umumnya menerapkan model pendidikan yang mengutamakan pengetahuan dari isi pelajaran (course content) disamping keahlian dalam bidang komunikasi (communication skill) dan penggunaan teknologi. Oleh karena itu para pendidik sekarang banyak menerapkan metoda pembelajaran yang aktif atau 'active learning' maupun teknik pembelajaran berdasarkan pengalaman atau 'experiential learning technique' sehingga dapat membawa mahasiswa ke tingkat pemahaman yang lebih tinggi atau 'bring the students to higher order learning level'. Untuk dapat mewujudkan pembelajaran dengan metoda e-learning tersebut dituntut persiapan yang cukup baik dari dosen maupun dari mahasiswa. Dalam hal ini mahasiswa juga harus dipersiapkan bagaimana mengerjakan tugas yang disebut dengan 'e-task' yang pada umumnya dikerjakan secara berkelompok (Hoag, A and Balwin, T. 2000).

Electronic learning atau e-learning adalah salah satu tipe dari Technology Supported Education Learning (STL) dimana media instruksi dikembangkan melalui teknologi komputer khususnya yang melibatkan teknologi digital. Perkembangan yang pesat di bidang teknologi multi media dan internet memungkinkan dikembangkannya e-learning. Universitas Sumatera Utara dengan visi dan misi menjadi World Class University dan University for industry, telah mengembangkan aplikasi Learning Management System (LMS) berbasis Moodle sebagai aplikasi manajemen konten mata kuliah e-learning di lingkungan USU. Aplikasi ini dapat diakses melalui situs web USU ([www.usu.ac.id](http://www.usu.ac.id)) pada menu USU e-learning. Akan tetapi konten dari web tersebut masih sangat terbatas. Oleh karena itu, untuk mendukung program pengembangan aplikasi konten mata kuliah e-learning maka perlu dilakukan penambahan maupun upgrading dari konten mata kuliah tersebut. Proposal Program Hibah Pembelajaran 'Metoda Pembelajaran Inovatif menggunakan e-learning dan bi-lingual' mata kuliah Prinsip Bioteknologi ini diajukan untuk dapat direalisasikan. Dengan tersedianya metoda baru tersebut diharapkan tidak saja dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa akan materi kuliah tetapi juga meningkatkan skill mahasiswa terhadap teknik-teknik baru.

Mata Kuliah Prinsip Bioteknologi adalah mata kuliah wajib yang ditawarkan pada semester V dengan bobot 2 SKS. Prasyarat untuk mengambil mata kuliah ini adalah bahwa mahasiswa sudah mengambil mata kuliah Mikrobiologi maupun Genetika. Oleh karena itu untuk dapat mengikuti kuliah Prinsip Bioteknologi ini mahasiswa dituntut mempunyai pemahaman yang baik terhadap mata kuliah Genetika maupun

Mikrobiologi. Selama ini penyampaian kuliah Prinsip Bioteknologi masih menggunakan metoda konvensional dengan cara ceramah dan diskusi. Dengan metoda penyampaian seperti ini proses pembelajaran menjadi kurang efektif dan kurang menarik karena komunikasi hanya 1 arah dan mahasiswa cenderung bersikap pasif. Hal ini kemungkinan disebabkan mahasiswa kesulitan menggambarkan sesuatu yang abstrak. Disamping itu juga kurang tersedia waktu untuk diskusi karena dosen juga dituntut untuk menyampaikan topik-topik sesuai dengan GBPP yang ada. Hal ini berdampak pada nilai kelulusan dari mata kuliah Prinsip Bioteknologi yang secara umum masih belum memuaskan. Oleh karena itu perlu adanya inovasi dalam metoda penyampaian mata kuliah Prinsip Bioteknologi menggunakan e-learning dengan bilingual yang nantinya dapat dikembangkan dengan metoda Student Centered Learning (SCL). Penggunaan metoda-metoda inovatif tersebut mempunyai banyak keunggulan seperti:

- Berbasis pada proses pembelajaran yang aktif
- Menekankan pada pembelajaran dan pemahaman yang mendalam
- Menjadikan mahasiswa lebih bertanggung jawab
- Membuat mahasiswa menjadi lebih mandiri, tidak terlalu tergantung pada dosen
- Menciptakan interaksi yang saling menguntungkan antara dosen dan mahasiswa (Lea et al. 2003. (Lea SJ., D. Stephenson, and J. Troy. 2003. Higher Education Student. Attitudes to Student Centred Learning: Beyond Educational Bullimia. Studies in Higher Education. 28(3): 321-334.

Diharapkan dengan menggunakan metoda-metoda inovatif tersebut tidak saja dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa tetapi juga akan meningkatkan soft skill mahasiswa yang selanjutnya juga dapat meningkatkan kompetensi lulusan.

### **Tujuan Program Pembelajaran**

- melengkapi dokumen-dokumen yang diperlukan dalam perkuliahan
- meningkatkan kompetensi mahasiswa dalam bidang ilmunya

- mendapatkan metoda pembelajaran yang inovatif
- meningkatkan soft skill mahasiswa baik dalam hal bahasa inggris maupun komputer

### **Pelaksanaan Kegiatan**

Sampai dengan saat ini penulis sudah menyelesaikan tahapan pertama dalam pengembangan e-learning yaitu penelaahan peta kompetensi. Dari penelaahan ini sedang disusun, dikembangkan Rancangan Aktivitas Tutorial (RAT) dan Satuan Aktivitas Tutorial (SAT). Disamping itu powerpoint untuk pertemuan pertama, pengenalan bioteknologi juga sudah diselesaikan. Selanjutnya penulis akan menyelesaikan semua perangkat pembelajaran sesuai dengan yang sudah ditentukan.

### **Inovasi yang telah dikembangkan**

Inovasi yang telah dikembangkan adalah tersedianya Rancangan Aktivitas Tutorial dan Satuan Aktivitas Tutorial yang sudah disesuaikan dengan kompetensi mahasiswa.

### **Keluaran yang sudah dicapai**

Rancangan Aktivitas Tutorial dan Satuan Aktivitas Tutorial seperti berikut:

RANCANGAN AKTIVITAS TUTORIAL (RAT)

JUDUL MATA KULIAH : PRINSIP BIOTEKNOLOGI

NOMOR KODE/ SKT : BIO 306/2

A. DESKRIPSI SINGKAT :

B. KOMPETENSI UMUM : Setelah menyelesaikan mata kuliah Prinsip Bioteknologi mahasiswa S1 Departemen Biologi dapat memahami dan menerapkan prinsip-prinsip bioteknologi disamping itu mahasiswa juga diharapkan mempunyai pandangan positif terhadap produk bioteknologi.

C.

Tutorial ke	Kompetensi Khusus	Pokok Bahasan	Sub pokok Bahasan	Metoda Pembelajaran	Tugas Tutorial dan bobot nilai	Estimasi Waktu	Daftar Pustaka
1.	Mahasiswa mampu menjelaskan proses pelepasan mikroba di alam dan produk bioteknologi	Kegunaan bioteknologi	Ilmu yang menjadi dasar bioteknologi Organisma hasil rekayasa dan pelepasannya ke alam Peraturan bagi produk bioteknologi	Ceramah/ tanya jawab, diskusi	-	30' 40' 30'	
2.	Mahasiswa mampu menjelaskan bahan dan kode genetik, replikasi, dan ekspresi gen	Bahan dan kode genetik	Bukti bahwa bahan genetik adalah DNA Replikasi	Ceramah/ tanya jawab, diskusi	-	50' 50'	Dale JW.1994 .hlm.1-12
3.		Bahan dan kode genetik <i>lanjutan</i>	Ekspresi gen Variasi genetik dalam mikroba		-	65' 35'	Dale JW.1994. hlm.14-25
4.	Mahasiswa mampu menjelaskan jenis plasmid dan virus, dan kegunaannya pada mikroba dan rekayasa genetika	Bahan genetik ekstra kromosom	Plasmid Jenis-jenis plasmid	Ceramah/ tanya jawab, diskusi	-	35' 65'	Dale JW.1994. hlm.133-160
5.		Bahan genetik	Virus	Ceramah/	-	35'	Dale JW.1994.

		ekstra kromosom <i>lanjutan</i>	Jenis-jenis virus bakteri	tanya jawab, diskusi		65'	hlm.107-129
6.	Mahasiswa mampu menjelaskan metode-metode yang digunakan dalam rekombinasi genetik dan analisisnya	Metode pembuatan dan analisis DNA rekombinan	Teknik dasar cloning	Ceramah/ tanya jawab, diskusi	-	100'	Dale JW.1994. hlm.169-186; 229-234; 240-254
7.	Mahasiswa mampu menjelaskan metode-metode yang digunakan dalam rekombinasi genetik dan analisisnya (lanjutan)	Metode pembuatan dan analisis DNA rekombinan <i>lanjutan</i>	Konstruksi pustaka DNA Polymerase Chain Reaction (PCR)	Ceramah/ tanya jawab, diskusi	-	65' 35'	Dale JW.1994. hlm.235-239; 254-258
8.	<b>M I D S E M E S T E R</b>						
9.	Mahasiswa mampu membedakan teknik-teknik yang digunakan dalam pengembangan strain baik metoda konvensional maupun yang modern	Pengembangan strain	Isolasi tipe tertentu Teknik isolasi s[pora tunggal 'passaged culture methods' Mutagenesis Fusi protoplas Pendekatan molekuler	Ceramah/ tanya jawab, diskusi	-	10' 10' 10' 15' 15' 40'	Lakas, JP &Charles H. 1990.
10.	Mahasiswa dapat menjelaskan urutan-urutan dalam melakukan rekayasa genetika	Rincian Tahapan dalam rekayasa genetika	Isolasi DNA Karakterisasi DNA dengan Southern Blott Joining fragmen DNA Transformasi Seleksi 'E-task'		-	15' 25'  10' 15' 25' 10'	Watson, JD. Et al. 1987.
11.	Mahasiswa dapat menjelaskan tahapan dalam rekayasa tanaman, dapat	Aplikasi bioteknologi pada tumbuhan	Pemilihan vektor Mengapa Agrobacterium	Ceramah/ tanya jawab, diskusi	-	20' 20' 60'	File://J:\biotek.2.

	memahami mengapa menggunakan vektor tertentu		tumefacien Contoh tanaman, produk pertanian hasil rekayasa genetika				
12.	Mahasiswa dapat menjelaskan tahapan dalam rekayasa hewan dan memberikan contohnya	Aplikasi bioteknologi pada hewan	Pemilihan vektor yang sesuai Contoh hewan, produk peternakan hasil rekayasa genetika	Ceramah/ tanya jawab, diskusi	-	25' 75'	<a href="#">File://J:\animalbiotech.1.</a>
13.	Mahasiswa dapat menjelaskan aplikasi bioteknologi pada manusia, dapat memahami istilah terapi gen dan dapat memberi contoh yang actual	Aplikasi bioteknologi pada manusia	Pemilihan vektor Terapi gen Contoh aplikasi yang berhasil maupun yang sedang berjalan	Ceramah/ tanya jawab, diskusi	-	15' 35' 50'	Lewis, R.2003
14.	Mahasiswa dapat menjelaskan tahapan dalam bioremediasi, memilih agen bioremediasi yang sesuai, dan memberi contoh penelitian tentang bioremediasi	Aplikasi bioteknologi di bidang lingkungan	Bioremediasi Pemilihan organisme yang tepat Contoh aplikasi bioteknologi di bidang lingkungan	Ceramah/ tanya jawab, diskusi	-	25' 25' 50'	File://J\biotek.3.
15.	Mahasiswa dapat mengerjakan secara tertulis salah satu aplikasi bioteknologi	Presentasi tugas	Mahasiswa menyajikan tugas kelompok dengan topik-topik yang berbeda	Presentasi tugas	10%	100'	
16.	<b>U J I A N   A K H I R   S E M E S T E R</b>						

Dale JW. 1994. Molecular Genetics of Bacteria. John Wiley & Sons. Chichester. England. 287 hlm.  
[File://J:\animalbiotech.1.lecture](#) 26-Production of transgenic animal and animal biotechnology.

[File://J:\htm.lecture](#) Note-Plant Improvement: Biotechnology

[File://J:\bioremediation.1.lecture](#) Note

Lakas, JP.&Charles Hagedon.1990. Biotechnology of plant-microbe interaction. Mc GrawHill Comp. Inc. New York, USA

Lewis, R. 2003.human Genetic:Concept and Application. Fifth Edition. Mc GrawHill Comp. Inc. New York, USA



## **SATUAN AKTIVITAS TUTORIAL**

Mata Kuliah : Prinsip Bioteknologi

Kode mata Kuliah : BIO306

SKS : 2

Waktu Pertemuan : 100 menit

### **A. Tujuan Kompetensi**

#### **1. Umum**

Setelah menyelesaikan mata kuliah Prinsip Bioteknologi mahasiswa S1 Departemen Biologi dapat memahami dan menerapkan prinsip-prinsip bioteknologi disamping itu mahasiswa juga diharapkan mempunyai pandangan positif terhadap produk bioteknologi.

#### **2. Khusus**

Setelah mengikuti kuliah pada pertemuan 1 ini, mahasiswa mampu menjelaskan perbedaan bioteknologi konvensional dengan modern serta proses pelepasan mikroba di alam dan produk bioteknologi

### **B. Pokok Bahasan :**

Pengertian bioteknologi

### **C. Sub Pokok Bahasan :**

1. Bioteknologi konvensional vs modern
2. Organisma hasil rekayasa dan pelepasannya ke alam
3. Pro-kontra: Peraturan bagi produk bioteknologi

### **D. Kegiatan Belajar Mengajar**

Tahap	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan cakupan materi dalam pertemuan ke-1</li> <li>2. Menjelaskan manfaat dari mempelajari materi</li> <li>3. Menjelaskan kompetensi dalam pertemuan ke-1</li> </ol>	<p>Memperhatikan</p> <p>Memperhatikan</p> <p>Memperhatikan</p>	Powerpoint
Penyajian	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Menjelaskan pengertian bioteknologi konvensional vs modern               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Menanyakan kepada mahasiswa tentang pengertian bioteknologi konvensional vs modern.</li> <li>b. Menjelaskan maksud dari pengertian bioteknologi konvensional vs modern.</li> <li>c. Memberikan contoh bioteknologi konvensional vs modern.</li> <li>d. Menanyakan kepada mahasiswa untuk memberikan contoh yang lain.</li> <li>e. Menyimpulkan perbedaan antara kedua metoda</li> </ol> </li> <li>5. Menjelaskan kegunaan bioteknologi               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Menjelaskan kegunaan bioteknologi</li> </ol> </li> </ol>	<p>Memberikan respon</p> <p>Memperhatikan</p> <p>Memperhatikan</p> <p>Memberikan respon</p> <p>Mencatat</p> <p>Memperhatikan</p>	<p>Powerpoint</p> <p>Powerpoint</p> <p>Papan tulis</p> <p>Powerpoint</p>

	<p>b. Menanyakan kegunaan bioteknologi lainnya</p> <p>6. Menjelaskan pro-kontra terhadap produk bioteknologi</p> <p>a. Menjelaskan kepada mahasiswa pro-kontra terhadap produk bioteknologi</p> <p>b. Menanyakan kepada mahasiswa pendapat mereka tentang bioteknologi</p> <p>7. Menjelaskan tentang organisme hasil rekayasa (GMO) dan pelepasannya ke alam</p> <p>a. Menjelaskan kepada mahasiswa pengertian GMO</p> <p>b. Menjelaskan kepada mahasiswa keuntungan dan faktor resiko GMO</p> <p>c. Menjelaskan beberapa contoh GMO yang telah dilepas di alam</p> <p>d. Menanyakan kepada mahasiswa contoh-contoh lain GMO</p>	<p>Memberikan respon</p> <p>Memperhatikan</p> <p>Memberikan respon</p> <p>Memperhatikan</p> <p>Memperhatikan</p> <p>Memperhatikan</p> <p>Memberikan respon</p>	<p>Powerpoint</p> <p>Powerpoint</p> <p>Powerpoint</p> <p>Powerpoint</p>
Penutup	<p>8. Penutup</p> <p>a. Memberikan pertanyaan kepada mahasiswa pengertian boteknologi dan contoh pemanfaatannya</p> <p>b. Menunjuk mahasiswa lain untuk menanggapi atau menambahkan jawaban</p>	<p>Memberikan respon</p> <p>Memberikan respon</p>	<p>Papantulis</p> <p>-</p>

	c. Menyimpulkan pengertian tentang bioteknologi dan contoh pemanfaatannya	Memperhatikan	-
--	---	---------------	---

E. Evaluasi :

Evaluasi pertemuan 1 dilakukan pada ujian mid-semester dalam bentuk essay tes dan objektive test untuk menilai pemahaman materi perkuliahan dan konsistensinya dengan kompetensi khusus.

F. Referensi

**SATUAN AKTIVITAS TUTORIAL**

Mata Kuliah : Prinsip Bioteknologi

Kode mata Kuliah : BIO306

SKS : 2

Waktu Pertemuan : 100 menit

G. Tujuan Kompetensi

3. Umum

Setelah menyelesaikan mata kuliah Prinsip Bioteknologi mahasiswa S1 Departemen Biologi dapat memahami dan menerapkan prinsip-prinsip bioteknologi disamping itu mahasiswa juga diharapkan mempunyai pandangan positif terhadap produk bioteknologi.

4. Khusus

Setelah mengikuti kuliah pada pertemuan 1 ini, mahasiswa mampu menjelaskan perbedaan bioteknologi konvensional dengan modern serta proses pelepasan mikroba di alam dan produk bioteknologi

H. Pokok Bahasan :

Pengertian bioteknologi

I. Sub Pokok Bahasan :

4. Bioteknologi konvensional vs modern
5. Organisma hasil rekayasa dan pelepasannya ke alam
6. Pro-kontra: Peraturan bagi produk bioteknologi

J. Kegiatan Belajar Mengajar

Tahap	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	9. Menjelaskan cakupan materi dalam pertemuan ke-1 10. Menjelaskan manfaat dari mempelajari materi 11. Menjelaskan kompetensi dalam pertemuan ke-1	Memperhatikan Memperhatikan Memperhatikan	Powerpoint
Penyajian	12. Menjelaskan pengertian bioteknologi konvensional vs modern f. Menanyakan kepada mahasiswa tentang pengertian bioteknologi konvensional vs modern.	Memberikan respon	

	g. Menjelaskan maksud dari pengertian bioteknologi konvensional vs modern.	Memperhatikan	Powerpoint
	h. Memberikan contoh bioteknologi konvensional vs modern.	Memperhatikan	Powerpoint
	i. Menanyakan kepada mahasiswa untuk memberikan contoh yang lain.	Memberikan respon	
	j. Menyimpulkan perbedaan antara kedua metoda	Mencatat	Papan tulis
13.	Menjelaskan kegunaan bioteknologi		
	c. Menjelaskan kegunaan bioteknologi	Memperhatikan	Powerpoint
	d. Menanyakan kegunaan bioteknologi lainnya	Memberikan respon	
14.	Menjelaskan pro-kontra terhadap produk bioteknologi		
	c. Menjelaskan kepada mahasiswa pro-kontra terhadap produk bioteknologi	Memperhatikan	Powerpoint
	d. Menanyakan kepada mahasiswa pendapat mereka tentang bioteknologi	Memberikan respon	
15.	Menjelaskan tentang organisme hasil rekayasa (GMO) dan pelepasannya ke alam		
	e. Menjelaskan kepada mahasiswa pengertian GMO	Memperhatikan	Powerpoint
	f. Menjelaskan kepada	Memperhatikan	Powerpoint

	<p>mahasiswa keuntungan dan faktor resiko GMO</p> <p>g. Menjelaskan beberapa contoh GMO yang telah dilepas di alam</p> <p>h. Menanyakan kepada mahasiswa contoh-contoh lain GMO</p>	<p>Memperhatikan</p> <p>Memberikan respon</p>	<p>Powerpoint</p>
Penutup	<p>16. Penutup</p> <p>d. Memberikan pertanyaan kepada mahasiswa pengertian bioteknologi dan contoh pemanfaatannya</p> <p>e. Menunjuk mahasiswa lain untuk menanggapi atau menambahkan jawaban</p> <p>f. Menyimpulkan pengertian tentang bioteknologi dan contoh pemanfaatannya</p>	<p>Memberikan respon</p> <p>Memberikan respon</p> <p>Memperhatikan</p>	<p>Papantulis</p> <p>-</p> <p>-</p>

K. Evaluasi :

Evaluasi pertemuan 1 dilakukan pada ujian mid-semester dalam bentuk essay tes dan objektive test untuk menilai pemahaman materi perkuliahan dan konsistensinya dengan kompetensi khusus.

L. Referensi





## SATUAN AKTIVITAS TUTORIAL

Mata Kuliah : Prinsip Bioteknologi

Kode mata Kuliah : BIO306

SKS : 2

Waktu Pertemuan : 100 menit

### A. Tujuan Kompetensi

#### 1. Umum

Setelah menyelesaikan mata kuliah Prinsip Bioteknologi mahasiswa S1 Departemen Biologi dapat memahami dan menerapkan prinsip-prinsip bioteknologi disamping itu mahasiswa juga diharapkan mempunyai pandangan positif terhadap produk bioteknologi.

#### 2. Khusus

Setelah mengikuti kuliah pada pertemuan 2 ini, mahasiswa mampu menjelaskan bahan dan kode genetik dan replikasi

### B. Pokok Bahasan :

Bahan dan kode genetik

### C. Sub Pokok Bahasan :

1. Bukti bahwa bahan genetik adalah DNA

2. Replikasi DNA

### D. Kegiatan Belajar Mengajar

Tahap	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Media dan Alat
-------	-------------------	--------------------	----------------

			Pengajaran
Pendahuluan	1. Menjelaskan cakupan materi dalam pertemuan ke-2	Memperhatikan	Powerpoint
	2. Menjelaskan manfaat dari mempelajari materi	Memperhatikan	
	3. Menjelaskan kompetensi dalam pertemuan ke-2	Memperhatikan	
Penyajian	4. Menjelaskan pengertian tentang bahan genetik	Memperhatikan	Powerpoint
	5. Menanyakan kepada mahasiswa tentang pengertian bahan genetik	Memberikan respon	Powerpoint
	6. Menjelaskan penemuan bahan genetik dan bukti-buktinya	Memperhatikan	
	7. Menanyakan kepada mahasiswa perbedaan bahan genetik DNA vs RNA	Memberikan respon	
	8. Menyimpulkan perbedaan antara DNA dan RNA	Mencatat	Papan tulis
	9. Menjelaskan proses replikasi DNA	Memperhatikan	Powerpoint
	10. Menjelaskan bukti-bukti bahwa DNA bereplikasi secara semikonservatif	Memperhatikan	Powerpoint
	11. Menanyakan proses replikasi DNA dan perangkat yang diperlukan	Memberikan respon	
	12. Menanyakan perbedaan proses replikasi semikonsevatif vs konservatif dan disepersif	Memberikan respon	
	13. Menyimpulkan proses replikasi yang terjadi dalam sel	Mencatat	Papan tulis

Penutup	14. Penutup		
	a. Memberikan pertanyaan kepada mahasiswa pengertian boteknologi dan contoh pemanfaatannya	Memberikan respon	-
	b. Menunjuk mahasiswa lain untuk menanggapi atau menambahkan jawaban	Memberikan respon	-
	c. Menyimpulkan pengertian tentang bioteknologi dan contoh pemanfaatannya	Memperhatikan	-

E. Evaluasi :

Evaluasi pertemuan 2 dilakukan pada ujian mid-semester dalam bentuk essay tes dan objektive test untuk menilai pemahaman materi perkuliahan dan konsistensinya dengan kompetensi khusus.

F. Referensi

Dale JW. 1994. Molecular Genetics of Bacteria. John Wiley & Sons. Chichester. England. 287 hlm.

**SATUAN AKTIVITAS TUTORIAL**

Mata Kuliah : Prinsip Bioteknologi

Kode mata Kuliah : BIO306

SKS : 2

Waktu Pertemuan : 100 menit

A. Tujuan Kompetensi

1. Umum

Setelah menyelesaikan mata kuliah Prinsip Bioteknologi mahasiswa S1 Departemen Biologi dapat memahami dan menerapkan prinsip-prinsip bioteknologi disamping itu mahasiswa juga diharapkan mempunyai pandangan positif terhadap produk bioteknologi.

2. Khusus

Setelah mengikuti kuliah pada pertemuan 3 ini, mahasiswa mampu menjelaskan ekspresi gen (dari kode genetik sampai terbentuknya protein)

B. Pokok Bahasan :

Ekspresi gen dari kode genetik sampai terbentuknya protein

C. Sub Pokok Bahasan :

1. Ekspresi gen

2. Variasi genetik dalam mikroba

D. Kegiatan Belajar Mengajar

Tahap	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Media dan Alat Pengajaran

Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan cakupan materi dalam pertemuan ke-3</li> <li>2. Menjelaskan manfaat dari mempelajari materi</li> <li>3. Menjelaskan kompetensi dalam pertemuan ke-3</li> </ol>	<p>Memperhatikan</p> <p>Memperhatikan</p> <p>Memperhatikan</p>	<p>Powerpoint</p>
Penyajian	4. Menjelaskan pengertian tentang dogma sentral	Memperhatikan	Powerpoint
	5. Menjelaskan pengertian tentang transkripsi (prokaryot vs eukaryot)	Memperhatikan	Powerpoint
	6. Menjelaskan pengertian kode genetik dan translasi	Memperhatikan	Powerpoint
	7. Menanyakan kepada mahasiswa perbedaan proses transkripsi prokaryot dan eukaryot	Memberikan respon	
	8. Menanyakan kepada mahasiswa peran kode genetik dalam proses translasi	Memberikan respon	
	9. Menyimpulkan proses transkripsi dilanjutkan dengan translasi dari kode genetik sampai protein	Mencatat	Papan tulis
Penutup	10. Penutup		
	a. Memberikan pertanyaan kepada mahasiswa pengertian tentang transkripsi, kode genetik dan translasi (ekspresi gen)	Memberikan respon	-
	b. Menunjuk mahasiswa lain untuk menanggapi atau menambahkan jawaban	Memberikan respon	-
	c. Menyimpulkan proses	Memperhatikan	-

	ekspresi gen dan transaksi bahan genetik pada mikroba		
--	--	--	--

E. Evaluasi :

Evaluasi pertemuan 3 dilakukan pada ujian mid-semester dalam bentuk essay tes dan objektive test untuk menilai pemahaman materi perkuliahan dan konsistensinya dengan kompetensi khusus.

F. Referensi

Dale JW. 1994. Molecular Genetics of Bacteria. John Wiley & Sons. Chichester. England. 287 hlm.

Mata Kuliah : Prinsip Bioteknologi

Kode mata Kuliah : BIO306

SKS : 2

Waktu Pertemuan : 100 menit

A. Tujuan Kompetensi

◆ Umum

Setelah menyelesaikan mata kuliah Prinsip Bioteknologi mahasiswa S1 Departemen Biologi dapat memahami dan menerapkan prinsip-prinsip bioteknologi disamping itu mahasiswa juga diharapkan mempunyai pandangan positif terhadap produk bioteknologi.

◆ Khusus

Setelah mengikuti kuliah pada pertemuan 4 ini, mahasiswa mampu menjelaskan jenis plasmid, dan kegunaannya pada mikroba dan rekayasa genetika

B. Pokok Bahasan :

Bahan genetik ekstrakromosom: Plasmid dan virus

C. Sub Pokok Bahasan :

1. Jenis plasmid dan virus
2. Pemanfaatan dalam rekayasa genetika

D. Kegiatan Belajar Mengajar

Tahap	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Media dan Alat
-------	-------------------	--------------------	----------------

			Pengajaran
Pendahuluan	1. Menjelaskan cakupan materi dalam pertemuan ke-4 2. Menjelaskan manfaat dari mempelajari materi 3. Menjelaskan kompetensi dalam pertemuan ke-4	Memperhatikan Memperhatikan Memperhatikan	Powerpoint
Penyajian	4. Menjelaskan pengertian bahan genetik ekstrakromosom	Memperhatikan	Powerpoint
	5. Menjelaskan pengertian tentang plasmid dan jenis-jenisnya	Memperhatikan	Powerpoint
	6. Menanyakan kepada mahasiswa pengertian tentang plasmid dan jenis-jenis plasmid	Memberikan respon	
Penyajian	7. Menjelaskan pemanfaatan plasmid dalam rekayasa genetika	Memperhatikan	Powerpoint
	8. Menanyakan kepada mahasiswa peran plasmid dalam rekayasa genetika	Memberikan respon	
	9. Menyimpulkan pengertian tentang plasmid, jenis dan pemanfaatannya dalam rekayasa genetika	Mencatat	Papan tulis
Penutup	10. Penutup		
	a. Memberikan pertanyaan kepada mahasiswa tentang plasmid dan jenisnya	Memberikan respon	-
	b. Memberikan pertanyaan kepada mahasiswa tentang pemanfaatan plasmid dalam rekayasa genetika	Memberikan respon	-
	c. Menunjuk mahasiswa lain	Memberikan	-



	<p>untuk menanggapi atau menambahkan jawaban</p> <p>d. Menyimpulkan pengertian tentang plasmid dan pemanfaatannya dalam rekayasa genetika</p>	<p>respon</p> <p>Memperhatikan</p>	
--	---	------------------------------------	--

E. Evaluasi :

Evaluasi pertemuan 4 dilakukan pada ujian mid-semester dalam bentuk essay tes dan objektive test untuk menilai pemahaman materi perkuliahan dan konsistensinya dengan kompetensi khusus.

F. Referensi

Dale JW. 1994. Molecular Genetics of Bacteria. John Wiley & Sons. Chichester. England. 287 hlm.

**SATUAN AKTIVITAS TUTORIAL**

Mata Kuliah : Prinsip Bioteknologi

Kode mata Kuliah : BIO306

SKS : 2

Waktu Pertemuan : 100 menit

A. Tujuan Kompetensi

1. Umum

Setelah menyelesaikan mata kuliah Prinsip Bioteknologi mahasiswa S1 Departemen Biologi dapat memahami dan menerapkan prinsip-prinsip bioteknologi disamping itu mahasiswa juga diharapkan mempunyai pandangan positif terhadap produk bioteknologi.

2. Khusus

Setelah mengikuti kuliah pada pertemuan 5 ini, mahasiswa mampu menjelaskan jenis dan virus, dan kegunaannya pada mikroba dan rekayasa genetika

B. Pokok Bahasan :

Bahan genetik ekstrakromosom: Plasmid dan virus

C. Sub Pokok Bahasan :

1. Jenis plasmid dan virus

2. Pemanfaatan dalam rekayasa genetika

D. Kegiatan Belajar Mengajar

Tahap	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Media dan Alat
-------	-------------------	--------------------	----------------

			Pengajaran
Pendahuluan	1. Menjelaskan cakupan materi dalam pertemuan ke-5 2. Menjelaskan manfaat dari mempelajari materi 3. Menjelaskan kompetensi dalam pertemuan ke-5	Memperhatikan Memperhatikan Memperhatikan	Powerpoint
Penyajian	4. Menjelaskan pengertian bahan genetik ekstrakromosom	Memperhatikan	Powerpoint
	5. Menjelaskan pengertian tentang virus dan jenis-jenisnya	Memperhatikan	Powerpoint
	6. Menanyakan kepada mahasiswa pengertian tentang virus dan jenis-jenis virus	Memberikan respon	
	7. Menjelaskan pemanfaatan virus dalam rekayasa genetika	Memperhatikan	Powerpoint
	8. Menanyakan kepada mahasiswa peran virus dalam rekayasa genetika	Memberikan respon	
	9. Menyimpulkan pengertian tentang virus, jenis dan pemanfaatannya dalam rekayasa genetika	Mencatat	Papan tulis
Penutup	11. Penutup		
	a. Memberikan pertanyaan kepada mahasiswa tentang virus dan jenisnya	Memberikan respon	-
	b. Memberikan pertanyaan kepada mahasiswa tentang pemanfaatan virus dalam rekayasa genetika	Memberikan respon	-
	c. Menunjuk mahasiswa lain	Memberikan	-

	untuk menanggapi atau menambahkan jawaban d. Menyimpulkan pengertian tentang virus dan pemanfaatannya dalam rekayasa genetika	respon  Memperhatikan	
--	--	-----------------------------	--

E. Evaluasi :

Evaluasi pertemuan 5 dilakukan pada ujian mid-semester dalam bentuk essay tes dan objektive test untuk menilai pemahaman materi perkuliahan dan konsistensinya dengan kompetensi khusus.

F. Referensi

Dale JW. 1994. Molecular Genetics of Bacteria. John Wiley & Sons. Chichester. England. 287 hlm.

**SATUAN AKTIVITAS TUTORIAL**

Mata Kuliah : Prinsip Bioteknologi

Kode mata Kuliah : BIO306

SKS : 2

Waktu Pertemuan : 100 menit

A. Tujuan Kompetensi

1. Umum

Setelah menyelesaikan mata kuliah Prinsip Bioteknologi mahasiswa S1 Departemen Biologi dapat memahami dan menerapkan prinsip-prinsip bioteknologi disamping itu mahasiswa juga diharapkan mempunyai pandangan positif terhadap produk bioteknologi.

2. Khusus

Setelah mengikuti kuliah pada pertemuan 6 ini, mahasiswa mampu menjelaskan metode-metode yang digunakan dalam rekombinasi genetik dan analisisnya

B. Pokok Bahasan :

Metode pembuatan dan analisis DNA rekombinan

C. Sub Pokok Bahasan :

Teknik dasar cloning

D. Kegiatan Belajar Mengajar

Tahap	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	1. Menjelaskan cakupan materi	Memperhatikan	Powerpoint

	<p>dalam pertemuan ke-6</p> <p>2. Menjelaskan manfaat dari mempelajari materi</p> <p>3. Menjelaskan kompetensi dalam pertemuan ke-6</p>	<p>Memperhatikan</p> <p>Memperhatikan</p>	
Penyajian	<p>4. Menjelaskan pengertian tentang rekombinasi genetika</p> <p>5. Menjelaskan pengertian tentang metode analisis DNA</p> <p>6. Menjelaskan beberapa metode analisis DNA: RFLP, RAPD, MFLP</p> <p>7. Menanyakan kepada mahasiswa pengertian tentang rekombinasi genetik</p> <p>8. Menanyakan kepada mahasiswa pengertian tentang metode analisis DNA</p> <p>9. Menanyakan kepada mahasiswa tentang beberapa metode analisis DNA serta perbedaannya</p> <p>10. Menyimpulkan pengertian tentang rekombinasi genetik dan metode analisis DNA</p>	<p>Memperhatikan</p> <p>Memperhatikan</p> <p>Memperhatikan</p> <p>Memberikan respon</p> <p>Memberikan respon</p> <p>Memberikan respon</p> <p>Mencatat</p>	<p>Powerpoint</p> <p>Powerpoint</p> <p>Powerpoint</p> <p>Papan tulis</p>
Penutup	<p>11. Penutup</p> <p>a. Memberikan pertanyaan kepada mahasiswa tentang rekombinasi genetika</p> <p>b. Memberikan pertanyaan kepada mahasiswa tentang analisis DNA</p> <p>c. Menunjuk mahasiswa lain</p>	<p>Memberikan respon</p> <p>Memberikan respon</p>	<p>-</p> <p>-</p>

	<p>untuk menanggapi atau menambahkan jawaban</p> <p>d. Menyimpulkan pengertian tentang rekombinasi genetik dan metode analisis DNA</p>	<p>Memberikan respon</p> <p>Memperhatikan</p>	-
--	--	---	---

E. Evaluasi :

Evaluasi pertemuan 6 dilakukan pada ujian mid-semester dalam bentuk essay tes dan objektive test untuk menilai pemahaman materi perkuliahan dan konsistensinya dengan kompetensi khusus.

F. Referensi

Dale JW. 1994. Molecular Genetics of Bacteria. John Wiley & Sons. Chichester. England. 287 hlm.

**SATUAN AKTIVITAS TUTORIAL**

Mata Kuliah : Prinsip Bioteknologi

Kode mata Kuliah : BIO306

SKS : 2

Waktu Pertemuan : 100 menit

A. Tujuan Kompetensi

1. Umum

Setelah menyelesaikan mata kuliah Prinsip Bioteknologi mahasiswa S1 Departemen Biologi dapat memahami dan menerapkan prinsip-prinsip bioteknologi disamping itu mahasiswa juga diharapkan mempunyai pandangan positif terhadap produk bioteknologi.

2. Khusus

Setelah mengikuti kuliah pada pertemuan 7 ini, mahasiswa mampu menjelaskan konstruksi pustaka DNA Polymerase Chain Reaction (PCR)

B. Pokok Bahasan :

Metode pembuatan dan analisis DNA rekombinan *lanjutan*

C. Sub Pokok Bahasan :

1. Konstruksi pustaka DNA

2. Polymerase Chain Reaction (PCR)

D. Kegiatan Belajar Mengajar

Tahap	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Media dan Alat Pengajaran
-------	-------------------	--------------------	---------------------------



Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan cakupan materi dalam pertemuan ke-7</li> <li>2. Menjelaskan manfaat dari mempelajari materi</li> <li>3. Menjelaskan kompetensi dalam pertemuan ke-7</li> </ol>	<p>Memperhatikan</p> <p>Memperhatikan</p> <p>Memperhatikan</p>	Powerpoint
Penyajian	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Menjelaskan pengertian tentang konstruksi pustaka genom dan cDNA serta perbedaannya</li> <li>5. Menanyakan kepada mahasiswa pengertian tentang konstruksi pustaka genom dan cDNA serta perbedaannya</li> <li>6. Menjelaskan pengertian perbanyakan DNA di luar sel melalui PCR</li> <li>7. Menanyakan kepada mahasiswa pengertian perbanyakan DNA di luar sel</li> <li>8. Menyimpulkan pengertian tentang konstruksi pustka genom dan cDNA</li> <li>9. Menyimpulkan pengertian tentang perbanyakan DNA di luar sel</li> </ol>	<p>Memperhatikan</p> <p>Memberikan respon</p> <p>Memperhatikan</p> <p>Memberikan respon</p> <p>Mencatat</p> <p>Mencatat</p>	<p>Powerpoint</p> <p>Papan tulis</p> <p>Powerpoint</p>
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> <li>10. Penutup <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Memberikan pertanyaan kepada mahasiswa tentang konstruksi pustaka genom dan cDNA</li> <li>b. Memberikan pertanyaan kepada mahasiswa</li> </ol> </li> </ol>	<p>Memberikan respon</p> <p>Memberikan respon</p>	<p>-</p> <p>-</p>

	perbanyak DNA di luar sel c. Menyimpulkan pengertian tentang pustaka genom dan perbanyak DNA di luar sel	Memperhatikan	-
--	---	---------------	---

E. Evaluasi :

Evaluasi pertemuan 6 dilakukan pada ujian mid-semester dalam bentuk essay tes dan objektive test untuk menilai pemahaman materi perkuliahan dan konsistensinya dengan kompetensi khusus.

F. Referensi

Dale JW. 1994. Molecular Genetics of Bacteria. John Wiley & Sons. Chichester. England. 287 hlm.

### **SATUAN AKTIVITAS TUTORIAL**

Mata Kuliah : Prinsip Bioteknologi

Kode mata Kuliah : BIO306

SKS : 2

Waktu Pertemuan : 100 menit

G. Tujuan Kompetensi

3. Umum

Setelah menyelesaikan mata kuliah Prinsip Bioteknologi mahasiswa S1 Departemen Biologi dapat memahami dan menerapkan prinsip-prinsip bioteknologi disamping itu mahasiswa juga diharapkan mempunyai pandangan positif terhadap produk bioteknologi.

4. Khusus

Setelah mengikuti kuliah pada pertemuan 2 ini, mahasiswa mampu menjelaskan bahan dan kode genetik dan replikasi

H. Pokok Bahasan :

Bahan dan kode genetik

I. Sub Pokok Bahasan :

3. Bukti bahwa bahan genetik adalah DNA

4. Replikasi DNA

J. Kegiatan Belajar Mengajar

Tahap	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	15. Menjelaskan cakupan materi dalam pertemuan ke-2	Memperhatikan	Powerpoint
	16. Menjelaskan manfaat dari mempelajari materi	Memperhatikan	
	17. Menjelaskan kompetensi dalam pertemuan ke-2	Memperhatikan	
Penyajian	18. Menjelaskan pengertian tentang bahan genetik	Memperhatikan	Powerpoint
	19. Menanyakan kepada mahasiswa tentang pengertian bahan genetik	Memberikan respon	
	20. Menjelaskan penemuan bahan	Memperhatikan	

	<p>genetik dan bukti-buktinya</p> <p>21. Menanyakan kepada mahasiswa perbedaan bahan genetik DNA vs RNA</p> <p>22. Menyimpulkan perbedaan antara DNA dan RNA</p> <p>23. Menjelaskan proses replikasi DNA</p> <p>24. Menjelaskan bukti-bukti bahwa DNA bereplikasi secara semikonservatif</p> <p>25. Menanyakan proses replikasi DNA dan perangkat yang diperlukan</p> <p>26. Menanyakan perbedaan proses replikasi semikonsevatif vs konservatif dan disepersif</p> <p>27. Menyimpulkan proses replikasi yang terjadi dalam sel</p>	<p>Memberikan respon</p> <p>Mencatat</p> <p>Memperhatikan</p> <p>Memperhatikan</p> <p>Memberikan respon</p> <p>Memberikan respon</p> <p>Mencatat</p>	<p></p> <p>Papan tulis</p> <p>Powerpoint</p> <p>Powerpoint</p> <p></p> <p>Papan tulis</p>
Penutup	<p>28. Penutup</p> <p>d. Memberikan pertanyaan kepada mahasiswa pengertian bioteknologi dan contoh pemanfaatannya</p> <p>e. Menunjuk mahasiswa lain untuk menanggapi atau menambahkan jawaban</p> <p>f. Menyimpulkan pengertian tentang bioteknologi dan contoh pemanfaatannya</p>	<p>Memberikan respon</p> <p>Memberikan respon</p> <p>Memperhatikan</p>	<p>-</p> <p>-</p> <p>-</p>

K. Evaluasi :

Evaluasi pertemuan 2 dilakukan pada ujian mid-semester dalam bentuk essay tes dan objektive test untuk menilai pemahaman materi perkuliahan dan konsistensinya dengan kompetensi khusus.

L. Referensi

Dale JW. 1994. Molecular Genetics of Bacteria. John Wiley & Sons. Chichester. England. 287 hlm.

**SATUAN AKTIVITAS TUTORIAL**

Mata Kuliah : Prinsip Bioteknologi

Kode mata Kuliah : BIO306

SKS : 2

Waktu Pertemuan : 100 menit

G. Tujuan Kompetensi

3. Umum

Setelah menyelesaikan mata kuliah Prinsip Bioteknologi mahasiswa S1 Departemen Biologi dapat memahami dan menerapkan prinsip-prinsip bioteknologi disamping itu mahasiswa juga diharapkan mempunyai pandangan positif terhadap produk bioteknologi.

4. Khusus

Setelah mengikuti kuliah pada pertemuan 3 ini, mahasiswa mampu menjelaskan ekspresi gen (dari kode genetik sampai terbentuknya protein)

H. Pokok Bahasan :

Ekspresi gen dari kode genetik sampai terbentuknya protein

I. Sub Pokok Bahasan :

- 3. Ekspresi gen
- 4. Variasi genetik dalam mikroba

J. Kegiatan Belajar Mengajar

Tahap	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	11. Menjelaskan cakupan materi dalam pertemuan ke-3	Memperhatikan	Powerpoint
	12. Menjelaskan manfaat dari mempelajari materi	Memperhatikan	
	13. Menjelaskan kompetensi dalam pertemuan ke-3	Memperhatikan	
Penyajian	14. Menjelaskan pengertian tentang dogma sentral	Memperhatikan	Powerpoint
	15. Menjelaskan pengertian tentang transkripsi (prokaryot vs eukaryot)	Memperhatikan	Powerpoint

	16. Menjelaskan pengertian kode genetik dan translasi 17. Menanyakan kepada mahasiswa perbedaan proses transkripsi prokaryot dan eukaryot 18. Menanyakan kepada mahasiswa peran kode genetik dalam proses translasi 19. Menyimpulkan proses transkripsi dilanjutkan dengan translasi dari kode genetik sampai protein	Memperhatikan Memberikan respon Memberikan respon Mencatat	Powerpoint   Papan tulis
Penutup	20. Penutup d. Memberikan pertanyaan kepada mahasiswa pengertian tentang transkripsi, kode genetik dan translasi (ekspresi gen) e. Menunjuk mahasiswa lain untuk menanggapi atau menambahkan jawaban f. Menyimpulkan proses ekspresi gen dan transaksi bahan genetik pada mikroba	Memberikan respon  Memberikan respon Memperhatikan	-  - -

#### K. Evaluasi :

Evaluasi pertemuan 3 dilakukan pada ujian mid-semester dalam bentuk essay tes dan objektive test untuk menilai pemahaman materi perkuliahan dan konsistensinya dengan kompetensi khusus.

#### L. Referensi

Dale JW. 1994. Molecular Genetics of Bacteria. John Wiley & Sons. Chichester. England. 287 hlm.



### **SATUAN AKTIVITAS TUTORIAL**

Mata Kuliah : Prinsip Bioteknologi

Kode mata Kuliah : BIO306

SKS : 2

Waktu Pertemuan : 100 menit

G. Tujuan Kompetensi

◆ Umum

Setelah menyelesaikan mata kuliah Prinsip Bioteknologi mahasiswa S1 Departemen Biologi dapat memahami dan menerapkan prinsip-prinsip bioteknologi disamping itu mahasiswa juga diharapkan mempunyai pandangan positif terhadap produk bioteknologi.

◆ Khusus

Setelah mengikuti kuliah pada pertemuan 4 ini, mahasiswa mampu menjelaskan jenis plasmid, dan kegunaannya pada mikroba dan rekayasa genetika

H. Pokok Bahasan :

Bahan genetik ekstrakromosom: Plasmid dan virus

I. Sub Pokok Bahasan :

1. Jenis plasmid dan virus
2. Pemanfaatan dalam rekayasa genetika

J. Kegiatan Belajar Mengajar

Tahap	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	12. Menjelaskan cakupan materi dalam pertemuan ke-4	Memperhatikan	Powerpoint
	13. Menjelaskan manfaat dari mempelajari materi	Memperhatikan	
	14. Menjelaskan kompetensi dalam pertemuan ke-4	Memperhatikan	
Penyajian	15. Menjelaskan pengertian bahan genetik ekstrakromosom	Memperhatikan	Powerpoint
	16. Menjelaskan pengertian tentang plasmid dan jenis-jenisnya	Memperhatikan	Powerpoint

	17. Menanyakan kepada mahasiswa pengertian tentang plasmid dan jenis-jenis plasmid	Memberikan respon	
	18. Menjelaskan pemanfaatan plasmid dalam rekayasa genetika	Memperhatikan	Powerpoint
	19. Menanyakan kepada mahasiswa peran plasmid dalam rekayasa genetika	Memberikan respon	
	20. Menyimpulkan pengertian tentang plasmid, jenis dan pemanfaatannya dalam rekayasa genetika	Mencatat	Papan tulis
Penutup	21. Penutup		
	e. Memberikan pertanyaan kepada mahasiswa tentang plasmid dan jenisnya	Memberikan respon	-
	f. Memberikan pertanyaan kepada mahasiswa tentang pemanfaatan plasmid dalam rekayasa genetika	Memberikan respon	-
	g. Menunjuk mahasiswa lain untuk menanggapi atau menambahkan jawaban	Memberikan respon	-
	h. Menyimpulkan pengertian tentang plasmid dan pemanfaatannya dalam rekayasa genetika	Memperhatikan	

K. Evaluasi :

Evaluasi pertemuan 4 dilakukan pada ujian mid-semester dalam bentuk essay tes dan objektive test untuk menilai pemahaman materi perkuliahan dan konsistensinya dengan kompetensi khusus.

L. Referensi

Dale JW. 1994. Molecular Genetics of Bacteria. John Wiley & Sons. Chichester. England. 287 hlm.

**SATUAN AKTIVITAS TUTORIAL**

Mata Kuliah : Prinsip Bioteknologi

Kode mata Kuliah : BIO306

SKS : 2

Waktu Pertemuan : 100 menit

G. Tujuan Kompetensi

1. Umum

Setelah menyelesaikan mata kuliah Prinsip Bioteknologi mahasiswa S1 Departemen Biologi dapat memahami dan menerapkan prinsip-prinsip bioteknologi disamping itu mahasiswa juga diharapkan mempunyai pandangan positif terhadap produk bioteknologi.

2. Khusus

Setelah mengikuti kuliah pada pertemuan 5 ini, mahasiswa mampu menjelaskan jenis dan virus, dan kegunaannya pada mikroba dan rekayasa genetika

H. Pokok Bahasan :

Bahan genetik ekstrakromosom: Plasmid dan virus

I. Sub Pokok Bahasan :

1. Jenis plasmid dan virus
2. Pemanfaatan dalam rekayasa genetika

J. Kegiatan Belajar Mengajar

Tahap	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	10. Menjelaskan cakupan materi dalam pertemuan ke-5 11. Menjelaskan manfaat dari mempelajari materi 12. Menjelaskan kompetensi dalam pertemuan ke-5	Memperhatikan Memperhatikan Memperhatikan	Powerpoint
Penyajian	13. Menjelaskan pengertian bahan genetik ekstrakromosom 14. Menjelaskan pengertian tentang virus dan jenis-jenisnya 15. Menanyakan kepada mahasiswa	Memperhatikan Memperhatikan Memberikan	Powerpoint Powerpoint

	<p>pengertian tentang virus dan jenis-jenis virus</p> <p>16. Menjelaskan pemanfaatan virus dalam rekayasa genetika</p> <p>17. Menanyakan kepada mahasiswa peran virus dalam rekayasa genetika</p> <p>18. Menyimpulkan pengertian tentang virus, jenis dan pemanfaatannya dalam rekayasa genetika</p>	<p>respon</p> <p>Memperhatikan</p> <p>Memberikan respon</p> <p>Mencatat</p>	<p>Powerpoint</p> <p>Papan tulis</p>
Penutup	<p>22. Penutup</p> <p>e. Memberikan pertanyaan kepada mahasiswa tentang virus dan jenisnya</p> <p>f. Memberikan pertanyaan kepada mahasiswa tentang pemanfaatan virus dalam rekayasa genetika</p> <p>g. Menunjuk mahasiswa lain untuk menanggapi atau menambahkan jawaban</p> <p>h. Menyimpulkan pengertian tentang virus dan pemanfaatannya dalam rekayasa genetika</p>	<p>Memberikan respon</p> <p>Memberikan respon</p> <p>Memberikan respon</p> <p>Memperhatikan</p>	<p>-</p> <p>-</p> <p>-</p>

K. Evaluasi :

Evaluasi pertemuan 5 dilakukan pada ujian mid-semester dalam bentuk essay tes dan objektive test untuk menilai pemahaman materi perkuliahan dan konsistensinya dengan kompetensi khusus.

L. Referensi

Dale JW. 1994. Molecular Genetics of Bacteria. John Wiley & Sons. Chichester. England. 287 hlm.

**SATUAN AKTIVITAS TUTORIAL**

Mata Kuliah : Prinsip Bioteknologi

Kode mata Kuliah : BIO306

SKS : 2

Waktu Pertemuan : 100 menit

G. Tujuan Kompetensi

1. Umum

Setelah menyelesaikan mata kuliah Prinsip Bioteknologi mahasiswa S1 Departemen Biologi dapat memahami dan menerapkan prinsip-prinsip bioteknologi disamping itu mahasiswa juga diharapkan mempunyai pandangan positif terhadap produk bioteknologi.

2. Khusus

Setelah mengikuti kuliah pada pertemuan 6 ini, mahasiswa mampu menjelaskan metode-metode yang digunakan dalam rekombinasi genetik dan analisisnya

H. Pokok Bahasan :

Metode pembuatan dan analisis DNA rekombinan

I. Sub Pokok Bahasan :

Teknik dasar cloning

J. Kegiatan Belajar Mengajar

Tahap	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	12. Menjelaskan cakupan materi dalam pertemuan ke-6	Memperhatikan	Powerpoint
	13. Menjelaskan manfaat dari mempelajari materi	Memperhatikan	
	14. Menjelaskan kompetensi dalam pertemuan ke-6	Memperhatikan	
Penyajian	15. Menjelaskan pengertian tentang rekombinasi genetika	Memperhatikan	Powerpoint
	16. Menjelaskan pengertian tentang metode analisis DNA	Memperhatikan	Powerpoint
	17. Menjelaskan beberapa metode analisis DNA: RFLP, RAPD,	Memperhatikan	Powerpoint



	<p>MFLP</p> <p>18. Menanyakan kepada mahasiswa pengertian tentang rekombinasi genetik</p> <p>19. Menanyakan kepada mahasiswa pengertian tentang metode analisis DNA</p> <p>20. Menanyakan kepada mahasiswa tentang beberapa metode analisis DNA serta perbedaannya</p> <p>21. Menyimpulkan pengertian tentang rekombinasi genetik dan metode analisis DNA</p>	<p>Memberikan respon</p> <p>Memberikan respon</p> <p>Memberikan respon</p> <p>Mencatat</p>	<p>Papan tulis</p>
<p>Penutup</p>	<p>22. Penutup</p> <p>e. Memberikan pertanyaan kepada mahasiswa tentang rekombinasi genetika</p> <p>f. Memberikan pertanyaan kepada mahasiswa tentang analisis DNA</p> <p>g. Menunjuk mahasiswa lain untuk menanggapi atau menambahkan jawaban</p> <p>h. Menyimpulkan pengertian tentang rekombinasi genetik dan metode analisis DNA</p>	<p>Memberikan respon</p> <p>Memberikan respon</p> <p>Memberikan respon</p> <p>Memperhatikan</p>	<p>-</p> <p>-</p> <p>-</p>

K. Evaluasi :

Evaluasi pertemuan 6 dilakukan pada ujian mid-semester dalam bentuk essay tes dan objektive test untuk menilai pemahaman materi perkuliahan dan konsistensinya dengan kompetensi khusus.

L. Referensi

Dale JW. 1994. Molecular Genetics of Bacteria. John Wiley & Sons. Chichester. England. 287 hlm.

**SATUAN AKTIVITAS TUTORIAL**

Mata Kuliah : Prinsip Bioteknologi

Kode mata Kuliah : BIO306

SKS : 2

Waktu Pertemuan : 100 menit

G. Tujuan Kompetensi

1. Umum

Setelah menyelesaikan mata kuliah Prinsip Bioteknologi mahasiswa S1 Departemen Biologi dapat memahami dan menerapkan prinsip-prinsip bioteknologi disamping itu mahasiswa juga diharapkan mempunyai pandangan positif terhadap produk bioteknologi.

2. Khusus

Setelah mengikuti kuliah pada pertemuan 7 ini, mahasiswa mampu menjelaskan konstruksi pustaka DNA Polymerase Chain Reaction (PCR)

H. Pokok Bahasan :

Metode pembuatan dan analisis DNA rekombinan *lanjutan*

I. Sub Pokok Bahasan :

1. Konstruksi pustaka DNA
2. Polymerase Chain Reaction (PCR)

J. Kegiatan Belajar Mengajar

Tahap	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan cakupan materi dalam pertemuan ke-7</li> <li>2. Menjelaskan manfaat dari mempelajari materi</li> <li>3. Menjelaskan kompetensi dalam pertemuan ke-7</li> </ol>	<p>Memperhatikan</p> <p>Memperhatikan</p> <p>Memperhatikan</p>	Powerpoint
Penyajian	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Menjelaskan pengertian tentang konstruksi pustaka genom dan cDNA serta perbedaannya</li> <li>5. Menanyakan kepada mahasiswa pengertian tentang konstruksi pustaka genom dan cDNA serta</li> </ol>	<p>Memperhatikan</p> <p>Memberikan respon</p>	<p>Powerpoint</p> <p>Papan tulis</p>

	perbedaannya 6. Menjelaskan pengertian perbanyakan DNA di luar sel melalui PCR 7. Menanyakan kepada mahasiswa pengertian perbanyakan DNA di luar sel 8. Menyimpulkan pengertian tentang konstruksi pustka genom dan cDNA 9. Menyimpulkan pengertian tentang perbanyakan DNA di luar sel	Memperhatikan  Memberikan respon  Mencatat  Mencatat	Powerpoint
Penutup	10. Penutup d. Memberikan pertanyaan kepada mahasiswa tentang konstruksi pustaka genom dan cDNA e. Memberikan pertanyaan kepada mahasiswa perbanyakan DNA di luar sel f. Menyimpulkan pengertian tentang pustaka genom dan perbanyakan DNA di luar sel	Memberikan respon  Memberikan respon  Memperhatikan	-  -  -

#### K. Evaluasi :

Evaluasi pertemuan 6 dilakukan pada ujian mid-semester dalam bentuk essay tes dan objektive test untuk menilai pemahaman materi perkuliahan dan konsistensinya dengan kompetensi khusus.

#### L. Referensi

Dale JW. 1994. Molecular Genetics of Bacteria. John Wiley & Sons. Chichester. England. 287 hlm.

#### SATUAN AKTIVITAS TUTORIAL

Mata Kuliah : Prinsip Bioteknologi

Kode mata Kuliah : BIO 306

SKS : 2

Waktu Pertemuan : 100 menit

#### M. Tujuan Kompetensi

##### 5. Umum

Setelah menyelesaikan mata kuliah Prinsip Bioteknologi mahasiswa S1 Departemen Biologi dapat memahami dan menerapkan prinsip-prinsip bioteknologi disamping itu mahasiswa juga diharapkan mempunyai pandangan positif terhadap produk bioteknologi.

##### 6. Khusus

Setelah mengikuti kuliah pada pertemuan 8 ini, mahasiswa mampu membedakan teknik-teknik yang digunakan dalam pengembangan strain baik metoda konvensional maupun yang modern

#### N. Pokok Bahasan :

Pengembangan strain

O. Sub Pokok Bahasan :

7. Isolasi tipe tertentu
8. Teknik isolasi spora tunggal
9. Passaged culture methods'
  
10. Mutagenesis
11. Fusi protoplas
12. Pendekatan molekuler

P. Kegiatan Belajar Mengajar

Tahap	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	17. Menjelaskan cakupan materi dalam pertemuan ke 7	Memperhatikan	Powerpoint
	18. Menjelaskan manfaat dari mempelajari materi	Memperhatikan	Papan tulis
	19. Menjelaskan kompetensi dalam pertemuan ke 7	Memperhatikan	
Penyajian	20. Menjelaskan teknik-teknik pengembangan strain		
	k. Menanyakan kepada mahasiswa tentang pengertian teknik isolasi tipe tertentu	Memberikan respon	
	l. Menjelaskan maksud dari teknik isolasi tipe tertentu.	Memperhatikan	Powerpoint
	m. Memberikan contoh bagaimana melakukan teknik isolasi tipe tertentu.	Memperhatikan	Powerpoint
n. Menanyakan kepada mahasiswa untuk memberikan contoh yang lain	Memberikan respon		

	<p>21. Menjelaskan metoda isolasi spora tunggal</p> <p>e. Menjelaskan arti dari teknik isolasi spora tunggal dan Menjelaskan apa yang dimaksud dengan teknik isolasi spora tunggal</p> <p>f. Menanyakan kepada mahasiswa apa perbedaan teknik isolasi tipe tertentu dengan teknik isolasi spora tunggal</p> <p>g. Menanyakan kepada mahasiswa teknik mana yang lebih menguntungkan dan menyebutkan apa alasan</p> <p>h. Menyimpulkan perbedaan antara kedua metoda</p> <p>22. Menjelaskan metoda passage culture method.</p> <p>e. Menjelaskan kepada mahasiswa apa yang dimaksud dengan passage culture method</p> <p>f. memberikan contoh teknik passage culture method</p> <p>g. meminta mahasiswa memberikan contoh lain</p> <p>23. Menjelaskan metoda pengembangan strain secara modern.</p> <p>i. Menjelaskan kepada mahasiswa teknik pengembangan strain secara</p>	<p>Memperhatikan</p> <p>Memberikan respon</p> <p>Memberikan respon</p> <p>Mencatat</p> <p>Memperhatikan</p> <p>Mencatat</p> <p>Memberikan respon</p> <p>Memperhatikan dan mencatat</p>	<p>Powerpoint</p> <p>-</p> <p>Papan tulis</p> <p>Papan tulis</p> <p>Powerpoint</p> <p>Powerpoint</p> <p>-</p> <p>Powerpoint</p>
--	--	--	---

	modern dan membedakannya dengan metoda konvensional		
	j. Meminta pendapat mahasiswa tentang kedua teknik tersebut apa keunggulan dan kelemahan masing-masing	Memberikan respon	-
	k. Menyimpulkan keuntungan dan kelemahan masing-masing metoda	Mencatat	Papan tulis
	24. Menjelaskan teknik mutagenesis		
	a. Menerangkan kepada mahasiswa apa yang dimaksud dengan teknik mutagenesis	Memperhatikan	Powerpoint
	b. Memberikan contoh-contoh teknik mutagenesis	Mencatat	Powerpoint
	c. Meminta kepada mahasiswa untuk menyebutkan contoh lain	Memberikan respon	-
	25. Menjelaskan teknik fusi protoplas		
	a. Menerangkan kepada mahasiswa apa yang dimaksud dengan teknik fusi protoplas	Memperhatikan	Powerpoint
	b. Memberikan contoh penggunaan teknik fusi protoplas	Mencatat	Powerpoint
	c. Meminta kepada mahasiswa untuk memberikan contoh lain	Memberikan respon	-
	d. Memberikan umpan balik tentang perbandingan teknik mutagenesis dan fusi protoplas	Memberikan respon	Papan tulis
	26. Menjelaskan teknik rekayasa genetika		
	a. Menerangkan kepada mahasiswa apa yang dimaksud	Memperhatikan	Powerpoint



	<p>dengan teknik rekayasa genetika</p> <p>b. Memberikan contoh teknik rekayasa genetika</p> <p>c. Meminta kepada mahasiswa untuk memberikan contoh lain</p> <p>d. Memberikan umpan balik tentang teknik pengembangan strain secara modern seperti mutagenesis, fusi protoplas dan rekayasa genetika</p>	<p>Mencatat</p> <p>Memberikan respon</p> <p>Memberikan respon</p>	<p>Powerpoint</p> <p>-</p> <p>Papan tulis</p>
Penutup	<p>27. Penutup</p> <p>g. Memberikan pertanyaan kepada mahasiswa ada berapa macam metoda pengembangan strain</p> <p>h. Menunjuk mahasiswa lain untuk menanggapi atau menambahkan jawaban</p> <p>i. Menyimpulkan teknik-teknik dalam pengembangan strain</p>	<p>Memberikan respon</p> <p>Memberikan respon</p> <p>memperhatikan</p>	<p>Papanulis</p> <p>-</p> <p>-</p>

Q. Evaluasi :

Evaluasi pertemuan 7 dilakukan pada ujian akhir semester semester dalam bentuk essay tes dan objektive test untuk menilai pemahaman materi perkuliahan dan konsistensinya dengan kompetensi khusus.

R. Referensi

Lakas, JP.&Charles Hagedon.1990. Biotechnology of lant-microbe interaction. Mc GrawHill Comp. Inc. New York, USA

## SATUAN AKTIVITAS TUTORIAL

Mata Kuliah : Prinsip Bioteknologi

Kode mata Kuliah : BIO 306

SKS : 2

Waktu Pertemuan : 100 menit

### A. Tujuan Kompetensi

#### 1. Umum

Setelah menyelesaikan mata kuliah Prinsip Bioteknologi mahasiswa S1 Departemen Biologi dapat memahami dan menerapkan prinsip-prinsip bioteknologi disamping itu mahasiswa juga diharapkan mempunyai pandangan positif terhadap produk bioteknologi.

#### 2. Khusus

Setelah mengikuti kuliah pada pertemuan 9 ini, mahasiswa mampu memahami tahapan-tahapan dalam melakukan rekayasa genetika dan membedakan tahapan satu dengan lainnya

### B. Pokok Bahasan :

Rincian tahapan dalam rekayasa genetika

C. Sub Pokok Bahasan :

1. Isolasi dan karakterisasi DNA dengan Southern Blott
2. Cloning gen, joining fragmen DNA
3. Transformasi
4. Seleksi
5. E - Task

D. Kegiatan Belajar Mengajar

Tahap	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	1. Menjelaskan cakupan materi dalam pertemuan ke 8	Memperhatikan	Powerpoint
	2. Menjelaskan manfaat dari mempelajari materi	Memperhatikan	Papan tulis
	3. Menjelaskan kompetensi dalam pertemuan ke 8	Memperhatikan	
Penyajian	4. Menjelaskan tahapan-tahapan dalam rekayasa genetika		
	a. Menanyakan kepada mahasiswa apa yang dimaksud dengan rekayasa genetika	Memberikan respon	-
	b. Menjelaskan maksud dari rekayasa genetika.	Memperhatikan	Powerpoint
	c. Menjelaskan tahapan-tahapan dalam rekayasa genetika.	Memperhatikan	Powerpoint
	5. Menjelaskan tahapan pertama: isolasi DNA	Memperhatikan	powerpoint
a. Menanyakan kepada	Memberikan	-	

	<p>mahasiswa dari mana sumber DNA untuk isolasi</p> <p>b. Menanyakan kepada mahasiswa enzim apa yang berperan dalam isolasi DNA</p> <p>c. Meminta mahasiswa lain memberi contoh enzim restriksi</p> <p>d. Menyimpulkan tahapan isolasi DNA</p>	<p>respon</p> <p>Memberikan respon</p> <p>Memberikan respon</p> <p>Memperhatikan</p>	<p>-</p> <p>Papan tulis</p> <p>-</p>
	<p>6. Menjelaskan kepada mahasiswa tahapan kedua dalam rekayasa genetika: karakterisasi DNA</p> <p>a. Menanyakan kepada mahasiswa prinsip dari Southern Blott</p> <p>b. Menanyakan kepada mahasiswa prinsip kerja dari agarose</p> <p>c. Menanyakan kepada mahasiswa apa fungsi dari perlakuan urea</p> <p>d. Menjelaskan kepada mahasiswa apa yang dimaksud dengan probe</p> <p>e. Menyimpulkan tahapan kedua dari rekayasa genetika.</p>	<p>Memperhatikan</p> <p>Memberikan respon</p> <p>Memberikan respon</p> <p>Mencatat</p> <p>Memperhatikan</p> <p>Memperhatikan</p>	<p>Powerpoint</p> <p>-</p> <p>Papan tulis</p> <p>Papan tulis</p> <p>Powerpoint</p>
	<p>7. Menjelaskan kepada mahasiswa tahapan ketiga dalam rekayasa: cloning</p> <p>a. Menanyakan kepada mahasiswa apa yang dimaksud dengan cloning</p> <p>b. Menjelaskan kepada</p>	<p>Memperhatikan dan mencatat</p> <p>Memberikan respon</p> <p>Mencatat</p>	<p>Powerpoint</p> <p>-</p> <p>Powerpoint</p>

	<p>mahasiswa macam-macam vektor</p> <p>c. Menanyakan kepada mahasiswa contoh dari vektor</p> <p>d. Menanyakan kepada mahasiswa enzim apa yang berperan dalam tahapan cloniing</p> <p>e. Menyimpulkan tahapan ketiga dalam rekayasa genetika: cloning</p>	<p>Memperhatikan</p> <p>Memberikan respon</p> <p>Memberikan respon</p> <p>Memperhatikan</p> <p>Memperhatikan</p>	<p>-</p> <p>-</p> <p>Powerpoint</p>
	<p>8. Menjelaskan tahapan yang keempat dalam rekayasa gnetika: transformasi</p> <p>a. Menanyakan kepada mahasiswa apa yang dimaksud dengan transformasi</p> <p>b. Menanyakan kepada mahasiswa organisma apa saja yang dapat berperan sebagai host</p> <p>c. Meminta kepada mahasiswa lain memberi contoh vektor</p> <p>d. Menyimpulkan tahapan keempat dalam rekayasa genetika</p>	<p>Mencatat</p> <p>Memperhatikan</p> <p>Memberikan respon</p> <p>Memberikan respon</p> <p>Mencatat</p>	<p>Papan tulis</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>Papan tulis</p>
	<p>9. Menjelaskan kepada mahasiswa tahapan terakhir rekayasa genetika: seleksi</p> <p>a. Menanyakan kepada mahasiswa apa yang dimaksud dengan seleksi.</p> <p>b. Meminta kepada mahasiswa</p>	<p>Memperhatikan</p> <p>Memberikan respon</p>	<p>Powerpoint</p> <p>-</p>

	<p>lain untuk memberikan masukan</p> <p>c. Menyimpulkan tahapan terakhir dalam rekayasa genetika</p> <p>10. Memberikan tugas <i>E-Task</i></p> <p>a. Menerangkan kepada mahasiswa apa yang dimaksud dengan <i>E-task</i></p> <p>b. Membagi mahasiswa dalam kelompok dan topik untuk masing-masing kelompok</p> <p>c. Menerangkan ketentuan-ketentuan penulisan <i>E-task</i> dan waktu presentasi</p> <p>d. Menanyakan kepada mahasiswa tentang kejelasan dari <i>E - task</i></p>	<p>Memberikan respon</p> <p>Mencatat</p> <p>Me mperhatikan</p> <p>Memberikan respon</p> <p>Memperhatikan</p> <p>Memberikan respon</p>	<p>-</p> <p>Papan tulis</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>Papan tulis</p>
Penutup	<p>11. Penutup</p> <p>a. Memberikan pertanyaan kepada mahasiswa tahapan-tahapan dalam rekayasa genetika</p> <p>j. Menunjuk mahasiswa lain untuk menanggapi atau menambahkan jawaban</p> <p>k. Menyimpulkan tahapan-tahapan dalam rekayasa genetika</p>	<p>Memberikan respon</p> <p>Memberikan respon</p> <p>memperhatikan</p>	<p>Papanulis</p> <p>-</p> <p>-</p>

E. Evaluasi :

Evaluasi pertemuan 8. dilakukan pada ujian akhir semester semester dalam bentuk essay tes dan objektive test untuk menilai pemahaman materi perkuliahan dan konsistensinya dengan kompetensi khusus.

F. Referensi

Lakas, JP.&Charles Hagedon.1990. Biotechnology of lant-microbe interaction. Mc GrawHill Comp. Inc. New York, USA



#### SATUAN AKTIVITAS TUTORIAL

Mata Kuliah : Prinsip Bioteknologi

Kode mata Kuliah : BIO 306

SKS : 2

Waktu Pertemuan : 100 menit

#### A. Tujuan Kompetensi

##### 1. Umum

Setelah menyelesaikan mata kuliah Prinsip Bioteknologi mahasiswa S1 Departemen Biologi dapat memahami dan menerapkan prinsip-prinsip bioteknologi disamping itu mahasiswa juga diharapkan mempunyai pandangan positif terhadap produk bioteknologi.

##### 2. Khusus

Setelah mengikuti kuliah pada pertemuan 10 ini, mahasiswa dapat memahami prinsip dasar dalam melakukan rekayasa genetika pada tumbuhan dan memberikan contoh-contoh produknya. Diharapkan juga mahasiswa akan mempunyai pandangan positif terhadap produk rekayasa genetika.

B. Pokok Bahasan :

Aplikasi rekayasa genetika pada tumbuhan

C. Sub Pokok Bahasan :

1. Pemilihan vektor untuk rekayasa genetika tumbuhan
2. Mengapa *Agrobacterium tumefaciens*
3. Tahapan rekayasa genetika pada Golden rice
4. Contoh tanaman transgenik yang sudah dikomersilkan
5. Kendala-kendala

D. Kegiatan Belajar Mengajar

Tahap	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	1. Menjelaskan cakupan materi dalam pertemuan ke 9	Memperhatikan	Powerpoint
	2. Menjelaskan manfaat dari mempelajari materi	Memperhatikan	Papan tulis
	3. Menjelaskan kompetensi dalam pertemuan ke 9	Memperhatikan	
Penyajian	4. Menjelaskan syarat untuk vektor dalam rekayasa genetika pada tumbuhan	Memperhatikan	Powerpoint
	a. Menanyakan kepada mahasiswa apa syarat vektor untuk rekayasa genetika pada tumbuhan	Memberikan respon	Papan tulis
	b. Memberikan umpan balik tentang syarat-syarat vektor untuk rekayasa genetika pada tumbuhan	Memberikan respon	-

	5. Menjelaskan mengapa digunakan <i>Agrobacterium tumefaciens</i> pada rekayasa genetika tumbuhan	Memperhatikan	Powerpoint
	a. Menanyakan kepada mahasiswa mengapa <i>A. tumefaciens</i> ?.	Memberikan respon	-
	b. Menjelaskan struktur detail dari <i>A. tumefaciens</i>	Memperhatikan	powerpoint
	c. Memberikan umpan balik tentang <i>A. tumefaciens</i>	Memberikan respon	Papan tulis
	6. Menjelaskan tahapan lengkap dalam rekayasa genetika golden rice	Mencatat	Powerpoint
	a. Menanyakan kepada mahasiswa mengapa perlu diciptakan golden rice	Memberikan respon	-
	b. Menjelaskan kepada mahasiswa sumber enzim yang digunakan dalam pembuatan golden rice	Memperhatikan	Powerpoint
	c. Menjelaskan kepada mahasiswa golden rice generasi 1 dan 2	Memperhatikan	Powerpoint
	d. Menanyakan kepada mahasiswa prinsip kerja pada pembuatan golden rice	Memberikan respon	-
	e. Menanyakan kepada mahasiswa perbedaan golden rice 1 dan 2	Memberikan respon	Papan tulis
	f. Memberikan umpan balik proses pembuatan golden rice 1 dan 2	Memberikan respon	Papan tulis
	g. Menyimpulkan pembuatan	Memperhatikan	-

	golden rice		
	7. Menjelaskan kepada mahasiswa contoh lain: pembuatan tanaman transgenik tomat	Memperhatikan	Powerpoint
	a. Menanyakan kepada mahasiswa mengapa dipilih tanaman tomat	Memberikan respon	-
	b. Menanyakan kepada mahasiswa lain rekayasa seperti apa yang mungkin dilakukan terhadap tanaman tomat	Memberikan respon	-
	c. Menerangkan kepada mahasiswa gen-gen yang mungkin direkayasa dalam memperpanjang masa penyimpanan tomat	Mencatat dan Memperhatikan	powerpoint
	d. Memberikan umpan balik tentang pembuatan tanaman transgenik tomat	Memberikan respon	-
	e. Menyimpulkan pembuatan tanaman transgenik tomat	Mencatat	-
	8. Menjelaskan kendala-kendala dalam memasarkan tanaman padi golden rice	Memperhatikan	Powerpoint
	a. Menanyakan kepada mahasiswa mengapa golden rice tidak sukses di pasar	Memberikan respon	-
	b. Menjelaskan kepada mahasiswa sikap pro dan kontra dari negara atau LSM terhadap produk tanaman transgenik	Memperhatikan	Powerpoint
	c. Memberikan umpan balik	Memberikan	-

	bagaimana sikap mahasiswa terhadap produk tanaman transgenik	respon	
	d. Menyimpulkan kendala-kendala dalam memasarkan produk tanaman	Memperhatikan dan mencatat	-
	9. Menjelaskan contoh-contoh produk tanaman transgenik lain yang sudah sukses maupun yang mengalami kendala dalam proses pemasarannya	Memperhatikan dan mencatat	Powerpoint
	a. Menanyakan kepada mahasiswa produk tanaman transgenik yang sukses di pasaran	Memberikan respon	-
	b. Menanyakan kepada mahasiswa lain mengapa tanaman transgenik tersebut sukses di pasaran	Memberikan respon	Papan tulis
	c. Menanyakan kepada mahasiswa contoh produk tanaman transgenik yang gagal atau mengalami kendala dalam pemasaran	Memberikan respon	-
	d. Meminta kepada mahasiswa lain memberikan alasan mengapa produk tersebut gagal di pasaran	Memberikan respon	-
	e. Menyimpulkan kendala-kendala dalam pemasaran produk tanaman transgenik	Memperhatikan dan mencatat	-
Penutup	10. Penutup		

	a. Memberikan pertanyaan kepada mahasiswa prinsip rekayasa genetika pada tanaman	Memberikan respon	-
	b. Menunjuk mahasiswa lain untuk menanggapi atau menambahkan jawaban	Memberikan respon	-
	c. Menyimpulkan tahapan-tahapan dalam rekayasa genetika tanaman maupun kendala-kendala dalam pemasaran tanaman transgenik	memperhatikan	-

E. Evaluasi :

Evaluasi pertemuan 9 dilakukan pada ujian akhir semester semester dalam bentuk essay tes dan objektive test untuk menilai pemahaman materi perkuliahan dan konsistensinya dengan kompetensi khusus.

F. Referensi

[File://J:\htm.lecture](#) Note-Plant Improvement: Biotechnology

#### SATUAN AKTIVITAS TUTORIAL

Mata Kuliah : Prinsip Bioteknologi

Kode mata Kuliah : BIO 306

SKS : 2

Waktu Pertemuan : 100 menit

#### A. Tujuan Kompetensi

##### 1. Umum

Setelah menyelesaikan mata kuliah Prinsip Bioteknologi mahasiswa S1 Departemen Biologi dapat memahami dan menerapkan prinsip- prinsip bioteknologi disamping itu mahasiswa juga diharapkan mempunyai pandangan positif terhadap produk bioteknologi.

##### 2. Khusus

Setelah mengikuti kuliah pada pertemuan 11 ini, mahasiswa mampu memahami prinsip-prinsip rekayasa genetika pada hewan dan dapat memberikan contoh-contoh produk dari rekayasa genetika pada hewan

B. Pokok Bahasan :

Aplikasi rekayasa genetika pada hewan

C. Sub Pokok Bahasan :

1. Animal cloning
  - a. Pemilihan gen donor
  - b. Pemilihan vektor
  - c. Hibridisasi
  - d. Seleksi
2. Fertilisasi in vitro dan transfer embryo
  - a. Transfer embryo pada hewan ternak
  - b. Advantages and disadvantages
3. cDNA
4. Produksi vaccine

D. Kegiatan Belajar Mengajar

Tahap	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	1. Menjelaskan cakupan materi dalam pertemuan ke 10	Memperhatikan	Powerpoint
	2. Menjelaskan manfaat dari mempelajari materi	Memperhatikan	Papan tulis
	3. Menjelaskan kompetensi dalam pertemuan ke 10	Memperhatikan	



Penyajian	4. Menjelaskan animal cloning		
	a. Menjelaskan kepada mahasiswa gen-gen unggul yang dapat digunakan sebagai donor gen	Memperhatikan	Powerpoint
	b. Meminta mahasiswa menyebutkan beberapa contoh gen lain yang dapat digunakan sebagai donnor	Memberi respon	-
	c. Menanyakan kepada mahasiswa apa syarat vektor untuk rekayasa genetika pada hewan	Memberi respon	Papan tulis
	d. Memberikan umpan balik tentang syarat-syarat vektor untuk rekayasa genetika pada hewan	Memperhatikan	Papan tulis
	5. Menjelaskan teknik hibridisasi pada hewan		
	a. Menanyakan kepada mahasiswa apa persyaratan untuk hibridisasi	Memberi respon	-
	b. Menjelaskan roses hibridisasi secara rinci dan lengkap	Memperhatikan, Mencatat	Powerpoint
	c. Memberikan umpan balik syarat dan proses rekayasa genetika pada hewan		
	d. Meminta mahasiswa menjelaskan perbedaan rekayasa genetika pada hewan dan tumbuhan	Memberi respon	-
6. Menjelaskan tahapan seleksi			
a. Menjelaskan tahapan seleksi	Memperhatikan	Powerpoint	

	<p>pada rekayasa genetika hewan</p> <p>b. Meminta mahasiswa menjelaskan perbedaan seleksi pada rekayasa genetika hewan dan tumbuhan</p>	Memberi respon	-
	<p>7. Menjelaskan fertilisasi in vitro dan embryo transfer</p> <p>a. Menjelaskan 4 tahapan dalam fertilisasi in vitro: collection of oocyte, collection of sperm, in vitro fertilisation of the oocyte and implantation of the resulting zygotes in the uterus of would be mother</p>	Memperhatikan	Powerpoint
	<p>b. Menjelaskan 7 tahapan dalam embryo transfer pada hewan ternak</p>	Memperhatikan Mencatat	Powerpoint
	<p>c. Memberikan umpan balik perbedaan fertilisasi in vitro dengan transfer embryo</p>	Memberi respon	-
	<p>d. Menjelaskan keuntungan dan kelemahan teknik fertilisasi in vitro dan transfer embryo</p>	Memperhatikan	-
	<p>8. Menjelaskan produksi vaccine</p> <p>a. Menjelaskan kepada mahasiswa penggunaan animal cell culture untuk memproduksi: vaccine, interferon, monoclonal antibody, hybrid antibody, dan recombinat protein</p>	Memperhatikan	Powerpoint
	<p>b. Menjelaskan kepada mahasiswa tentang virus</p>	Memperhatikan Mencatat	Powerpoint

	<p>vaccine dan pengelompokkan virus vaccine. Memberikan contoh-contoh produk dari virus vaccine</p> <p>c. Meminta mahasiswa menyebutkan contoh vaccine yang lain</p> <p>d. Menjelaskan tentang interferon dan memberikan contoh-contohnya</p> <p>e. Meminta mahasiswa menyebutkan contoh-contoh lainnya</p> <p>f. Menjelaskan kepada mahasiswa tentang recombinat protein dan contoh-contohnya</p> <p>g. Meminta mahasiswa memberikan contoh lain</p> <p>h. Menyimpulkan tentang penggunaan animal culture untuk produksi vaccine dll.</p>	<p>Memberi respon</p> <p>Memperhatikan</p> <p>Memberi respon</p> <p>Memperhatikan</p> <p>Memberi respon</p> <p>Memperhatikan, Mencatat</p>	<p>-</p> <p>Powerpoint</p> <p>-</p> <p>Powerpoint</p> <p>-</p>
Penutup	<p>9. Penutup</p> <p>a. Memberikan pertanyaan kepada mahasiswa prinsip rekayasa genetika pada hewan</p>	<p>Memberikan respon</p>	<p>-</p>

	b. Menunjuk mahasiswa lain untuk menanggapi atau menambahkan jawaban c. Menyimpulkan tahapan-tahapan dalam rekayasa genetika hewan maupun kendala-kendala dalam pembuatan produk-produk rekayasa genetika hewan	Memberikan respon  memperhatikan	- -  Papan tulis
--	--	--	---------------------------

E. Evaluasi :

Evaluasi pertemuan 10 dilakukan pada ujian akhir semester dalam bentuk essay tes dan objective test untuk menilai pemahaman materi perkuliahan dan konsistensinya dengan kompetensi khusus.

F. Referensi

[File:///J:/htm/lecture](#) animal biotechnology, animal cloning, transfection methods, in vitro fertilization and embryo transfer

#### SATUAN AKTIVITAS TUTORIAL

Mata Kuliah : Prinsip Bioteknologi

Kode mata Kuliah : BIO 306

SKS : 2

Waktu Pertemuan : 100 menit

#### A. Tujuan Kompetensi

##### 1. Umum

Setelah menyelesaikan mata kuliah Prinsip Bioteknologi mahasiswa S1 Departemen Biologi dapat memahami dan menerapkan prinsip-prinsip bioteknologi disamping itu mahasiswa juga diharapkan mempunyai pandangan positif terhadap produk bioteknologi.

## 2. Khusus

Setelah mengikuti kuliah pada pertemuan 12 ini, mahasiswa mampu memahami prinsip-prinsip terapy gen pada manusia dan dapat memberikan contoh-contoh penyakit yang kemungkinan dapat diterapi dengan gen

### B. Pokok Bahasan :

Aplikasi rekayasa genetika pada manusia: gene therapy

### C. Sub Pokok Bahasan :

- a. Pemilihan vektor untuk terapy gen
- b. Basic strategy for gene therapy
- c. Contoh terapi gen yang sudah dilakukan
- d. Kendala-kendala

### D. Kegiatan Belajar Mengajar

Tahap	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	a. Menjelaskan cakupan materi dalam pertemuan ke 11	Memperhatikan	Powerpoint
	b. Menjelaskan manfaat dari mempelajari materi	Memperhatikan	Papan tulis
	c. Menjelaskan kompetensi dalam pertemuan ke 11	Memperhatikan	
Penyajian	d. Menjelaskan syarat untuk vektor dalam terapi gen	Memperhatikan	Powerpoint
	e. Menanyakan kepada mahasiswa apa syarat vektor untuk terapi gen	Memberikan respon	Papan tulis
	f. Memberikan umpan balik		

	tentang syarat-syarat vektor untuk rekayasa genetika pada tumbuhan	Memberikan respon	-
	g. Menjelaskan jenis-jenis virus yang dapat digunakan pada terapi gen	Memperhatikan	Powerpoint
	h. Menjelaskan struktur detail dari salah satu virus		
	i. Memberikan umpan balik tentang <i>Retrovirus</i>	Memberikan respon	-
	j. Menjelaskan tahapan lengkap contoh tahapan dalam terapi gen	Memperhatikan	powerpoint
	k. Menjelaskan kepada mahasiswa sumber enzim yang digunakan dalam terapi gen	Memberikan respon	Papan tulis
	l. Menanyakan kepada mahasiswa prinsip kerja pada terapi gen	Mencatat	Powerpoint
	m. Memberikan contoh kedua dari terapi gen	Memberikan respon	-
	n. Meminta mahasiswa menyebutkan tahapan dalam terapi gen	Memperhatikan	Powerpoint
	o. Memberikan umpan balik kepada mahasiswa	Memperhatikan	Powerpoint
	p. Meminta mahasiswa lain menyebutkan contoh lain dari terapi gen		
	q. Meminta mahasiswa lain memberi tanggapan	Memberikan respon	-
	r. Menyimpulkan aplikasi rekayasa genetik untuk terapi	Memberikan respon	Papan tulis

	<p>gen</p> <p>s. Menjelaskan kendala-kendala dalam melakukan terapi gen</p>	Memberikan respon	Papan tulis
Penutup	<p>t. Penutup</p> <p>u. Memberikan pertanyaan kepada mahasiswa prinsip terapi gen</p> <p>v. Menunjuk mahasiswa lain untuk menanggapi atau menambahkan jawaban</p> <p>w. Menyimpulkan tahapan-tahapan dalam terapi gen maupun kendala-kendala dalam aplikasi pada manusia</p>	<p>Memberikan respon</p> <p>Memberikan respon</p> <p>memperhatikan</p>	<p>-</p> <p>-</p> <p>-</p>

E. Evaluasi :

Evaluasi pertemuan 11 dilakukan pada ujian akhir semester semester dalam bentuk essay tes dan objektive test untuk menilai pemahaman materi perkuliahan dan konsistensinya dengan kompetensi khusus.

F. Referensi

[File:///J:/htm.lecture](#) Note-Plant Improvement: Biotechnology





## SATUAN AKTIVITAS TUTORIAL

Mata Kuliah : Prinsip Bioteknologi

Kode mata Kuliah : BIO 306

SKS : 2

Waktu Pertemuan : 100 menit

### A. Tujuan Kompetensi

#### 1. Umum

Setelah menyelesaikan mata kuliah Prinsip Bioteknologi mahasiswa S1 Departemen Biologi dapat memahami dan menerapkan prinsip-prinsip bioteknologi disamping itu mahasiswa juga diharapkan mempunyai pandangan positif terhadap produk bioteknologi.

#### 2. Khusus

Setelah mengikuti kuliah pada pertemuan 13 ini, mahasiswa mampu memahami prinsip-prinsip rekayasa genetika pada bidang lingkungan

### B. Pokok Bahasan :

Aplikasi rekayasa genetika pada lingkungan

### C. Sub Pokok Bahasan :

- a. Biological remediation methods
- b. Eks situ bioremediation

- c. In situ bioremediation
- d. Bacterial resistance mechanism

e. Kegiatan Belajar Mengajar

Tahap	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	a. Menjelaskan cakupan materi dalam pertemuan ke 13	Memperhatikan	Powerpoint
	b. Menjelaskan manfaat dari mempelajari materi	Memperhatikan	Papan tulis
	c. Menjelaskan kompetensi dalam pertemuan ke 13	Memperhatikan	
Penyajian	d. Menjelaskan 2 macam metoda bioremediasi	Memperhatikan	Powerpoint
	e. Menanyakan kepada mahasiswa metoda yang dapat digunakan untuk bioremediasi	Memberikan respon	Papan tulis
	f. Memberikan umpan balik tentang metoda bioremediasi		
	g. Menjelaskan metoda pertama dalam bioremediasi yaitu secara <i>eks situ</i>	Memberikan respon	-
	h. Menanyakan kepada mahasiswa apa yang dimaksud dengan <i>eks situ</i> bioremediation	Memperhatikan	Powerpoint
	i. Memberikan umpan balik tentang metoda <i>eks situ</i> bioremediasi	Memberikan respon	-
	j. Menjelaskan metoda in situ bioremediasi	Memperhatikan	powerpoint
	k. Menanyakan kepada		

	mahasiswa apa yang dimaksud dengan in situ bioremediasi	Memberikan respon	Papan tulis
	l. Memberikan umpan balik tentang metoda in situ bioremediasi	Mencatat	Powerpoint
	m. Menjelaskan kepada mahasiswa keunggulan dan kelemahan masing-masing metoda	Memberikan respon	-
	n. Menanyakan kepada mahasiswa apa keuntungan dan kelemahan dari masing-masing metoda bioremediasi	Memperhatikan	Powerpoint
	o. Meminta mahasiswa lain memberi tanggapan atau melengkapi jawaban mahasiswa pertama	Memperhatikan	Powerpoint
	p. Menyimpulkan metoda dalam bioremediasi	Memberikan respon	-
	q. Menjelaskan kepada mahasiswa contoh lain: bioremediasi uranium dan selenium	Memberikan respon	Papan tulis
	r. Menanyakan kepada mahasiswa mengapa dipilih uranium dan selenium	Memberikan respon	Papan tulis
	s. Menanyakan kepada mahasiswa mengapa dipilih uranium dan selenium	Memperhatikan	-
	t. Menerangkan kepada mahasiswa lain memberi tanggapan	Memperhatikan	Powerpoint
	u. Menerangkan kepada mahasiswa gen-gen yang mungkin direkayasa dalam proses bioremediasi	Memberikan respon	-
	u. Meminta mahasiswa	Memberikan	-

	<p>menyebutkan contoh lain dalam bioremediasi</p> <p>v. Menjelaskan kendala-kendala dalam aplikasi bioremediasi di lingkungan</p>	<p>respon</p> <p>Mencatat dan Memperhatikan</p>	<p>powerpoint</p>
Penutup	<p>w. Penutup</p> <p>x. Memberikan pertanyaan kepada mahasiswa prinsip rekayasa genetika pada tanaman</p> <p>y. Menunjuk mahasiswa lain untuk menanggapi atau menambahkan jawaban</p> <p>z. Menyimpulkan tahapan-tahapan dalam rekayasa genetika tanaman maupun kendala-kendala dalam pemasaran tanaman transgenik</p>	<p>Memberikan respon</p> <p>Memberikan respon</p> <p>memperhatikan</p>	<p>-</p> <p>-</p> <p>-</p>

aa. Evaluasi :

Evaluasi pertemuan 13 dilakukan pada ujian akhir semester semester dalam bentuk essay tes dan objektive test untuk menilai pemahaman materi perkuliahan dan konsistensinya dengan kompetensi khusus.

bb. Referensi

[File://J:\htm.lecture](#) Note-Plant Improvement: Biotechnology

[File://J:\htm.lecture](#) Note-Plant Improvement: Biotechnology