



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM STUDI BIOLOGI

Program Studi	: Biologi		
Nama Mata Kuliah	: Bioteknologi	Kode: BIM6223	SKS: 2
Semester	: Gasal		
Mata Kuliah	: Biokimia		
Prasyarat	:		
Dosen Pengampu	: Dr. Ixora Sartika Mercuriani		
Bahasa Pengantar	: Bahasa Indonesia		
Beban kerja	: Perkuliahan tatap muka berupa teori sejumlah 100 menit, 120 tugas terstruktur, dan 120 tugas mandiri per minggu		
Deskripsi Mata Kuliah	Mempelajari teknologi yang melibatkan atau menggunakan organisme, sistem, ataupun proses biologi untuk menghasilkan barang dan jasa yang bermanfaat bagi manusia, makhluk hidup lain, dan lingkungan; serta aplikasinya di berbagai bidang. Materi yang dibahas meliputi: (1) Isu-isu fundamental dalam bioteknologi; (2) Teknologi DNA rekombinan dan berbagai teknik analisis molekuler; (3) Aplikasi bioteknologi (baik konvensional maupun modern) di berbagai bidang, yaitu: Pertanian (pangan, sandang, papan), Lingkungan (bioremediasi dan bioenergi), dan Medis (pembuatan antibodi monoklonal, cloning hewan, hewan transgenik); serta (4) <i>biosafety</i> dan <i>bioethics</i> dalam bioteknologi		

Program Learning outcome (PLO) yang dibebankan pada mata kuliah ini :

- PLO 4. Menguasai struktur ilmu biologi secara mendalam (*core biology*) untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi dalam bidang biologi (*problem solving*) dan sebagai modal dalam menguasai keilmuan lain yang terkait (*related science*).
- PLO 6. Adaptif, kreatif, dan inovatif dalam menerapkan ilmu biologi dan ilmu terkait.
- PLO 9. Mampu berkarir maupun menciptakan peluang kerja/berwirausaha di bidang biologi.
- PLO 11. Memiliki keterampilan saintifik sebagai pendukung kemampuan *public speaking* di forum lokal, nasional, dan internasional.

Course outcome (CO)

:

- CO 1 : Dapat menjelaskan isu-isu fundamental tentang bioteknologi, yaitu: peran/manfaat bioteknologi dalam kehidupan, perkembangan riset bioteknologi secara global, kendala/ tantangan dalam aplikasi bioteknologi di berbagai bidang dan biosafety produk bioteknologi
- CO 2 : Dapat menjelaskan tahapan proses dan analisis hasil konstruksi DNA Rekombinan (transgenik)
- CO 3 : Dapat membuat ilustrasi gambar konstruksi DNA rekombinan
- CO 4 : Dapat menjelaskan fungsi setiap komponen, tahap-tahap, dan aplikasi PCR
- CO 5 : Dapat mendesain primer spesifik untuk PCR
- CO 6 : Dapat menjelaskan prinsip analisis insersi gen dengan Southern Blot
- CO 7 : Dapat menjelaskan prinsip analisis ekspresi gen dengan Northern dan Western Blot
- CO 8 : Menjelaskan prinsip dan modifikasi fermentasi dalam industri pangan dan suplemen kesehatan (roti, protein sel tunggal, alcohol, asam sitrat, antibiotika)
- CO 9 : Dapat peran enzim dalam bidang kesehatan dan industri
- CO 10 : Dapat menjelaskan tahapan kerja dan analisis hasil sel/organisme transgenik
- CO 11 : Dapat menjelaskan prinsip kerja bioreactor
- CO 12 : Dapat mensimulasikan modifikasi kondisi bioreaktor yang optimum dalam industry
- CO 13 : Dapat menganalisis hasil penelitian
- CO 14 : Dapat menjelaskan peran kultur in vitro dalam pembuatan tanaman unggul (mutan, hibrida, transgenik)
- CO 15 : Dapat membuat rancangan penelitian

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pertemuan Ke-	Course Outcomes	Bahan Kajian/ Pokok Bahasan	Bentuk/ Model Pembelajaran	Pengalaman Belajar	Indikator Penilaian	Teknik Penilaian	Bobot Penilaian (per subkomp)	Waktu	Referensi

1	Dapat menjelaskan isu-isu fundamental tentang bioteknologi, yaitu: peran bioteknologi dalam kehidupan, perkembangan riset bioteknologi secara global, kendala/ tantangan dalam aplikasi bioteknologi di berbagai bidang dan biosafety produk bioteknologi (CO1)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengertian bioteknologi 2. Ruang lingkup bioteknologi 3. Sejarah perkembangan bioteknologi (konvensional dan modern) 4. Manfaat bioteknologi 5. Kepedulian masyarakat tentang produk dan proses bioteknologi 	Ceramah dan diskusi	Mendengarkan, memperhatikan, menganalisa, dan menjelaskan pemahaman tentang bioteknologi sesuai pokok bahasan	Mampu mendeskripsikan dan menjelaskan pemahaman tentang bioteknologi sesuai dengan capaian yang ditargetkan	Teknik Penilaian: 1. Sikap (Instrumen: observasi) 2. Pengetahuan (Instrumen: tes)	5%	100'	1 – 4
2 dan 3	Dapat menjelaskan tahapan proses konstruksi DNA Rekombinan (CO 2), yaitu: <ul style="list-style-type: none"> - Isolasi gen - Pemotongan dan penyambungan DNA - Trasformasi genom sel bakteri - Seleksi sel transgenik Dapat membuat ilustrasi gambar konstruksi DNA rekombinan (CO 3)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Struktur DNA 2. Genom Prokaryot dan Eukaryot 3. Dogma sentral ekspresi gen 4. Pinsip dasar TDR (pemotongan dan penyambungan gen/DNA, transfer DNA rekombinan ke dalam sel bakteri, seleksi bakteri rekombinan) 	Ceramah, diskusi, dan penugasan simulasi konstruksi DNA rekombinan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mendengarkan, memperhatikan, menganalisa, dan menjelaskan pemahaman tentang bioteknologi sesuai pokok bahasan 2. Melakukan simulasi (dengan gambar) tentang konstruksi DNA rekombinan 	Mampu mendeskripsikan dan menjelaskan pemahaman tentang bioteknologi sesuai dengan capaian yang ditargetkan	Teknik Penilaian: 1. Sikap (Instrumen: observasi) 2. Pengetahuan (Instrumen: tes) 3. Keterampilan (Instrumen: tugas)	10%	100'	1 4
4	Dapat menjelaskan fungsi setiap komponen, tahap-tahap, dan aplikasi PCR (CO 4) Dapat mendesain primer spesifik untuk PCR (CO 5) Dapat menjelaskan	Teknik analisis molekuler: <ol style="list-style-type: none"> 1. PCR 2. Hibridisasi (Southern, Northern, dan Western) 	Ceramah dan diskusi	Mendengarkan, memperhatikan, menganalisa, dan menjelaskan pemahaman tentang bioteknologi sesuai pokok bahasan	Mampu mendeskripsikan dan menjelaskan pemahaman tentang bioteknologi sesuai dengan capaian yang ditargetkan	Teknik Penilaian: 1. Sikap (Instrumen: observasi) 2. Pengetahuan (Instrumen: tes)	10%	100'	1 – 4

	<p>prinsip analisis insersi gen dengan Southern Blot (CO 6)</p> <p>Dapat menjelaskan prinsip analisis ekspresi gen dengan Northern dan Western Blot (CO 7)</p>								
5	<p>Menjelaskan prinsip dan modifikasi fermentasi dalam industri pangan dan suplemen kesehatan (roti, protein sel tunggal, alcohol, asam sitrat, antibiotika) (CO 8)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bioteknologi Pangan: produksi roti, protein sel tunggal (<i>single cell protein</i>), minyak sel tunggal (<i>single cell oil</i>), minuman beralkohol, makanan terfermentasi, fermentasi asam laktat, ethanol, asam asetat, asam sitrat, asam amino, asam aspartat, dan asam glutamat 2. Produksi antibiotika: organism sumber, aplikasi, mekanisme aksi, resistensi, jenis-jenis antibiotika yang telah dikembangkan dan diproduksi dalam skala industri (antibiotika β-lactam, asam amino dan peptide, aminoglikosida, tetrasiklin, kinon, kinolon, dan antibiotika aromatik) 	<p>Ceramah dan diskusi</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membaca, menganalisa, dan menjelaskan pemahaman tentang bioteknologi sesuai pokok bahasan 2. Mempersiapkan dan mengelola presentasi dan diskusi dalam kelas 	<p>Mampu mendiskripsikan dan menjelaskan pemahaman tentang bioteknologi sesuai dengan capaian yang ditargetkan</p>	<p>Teknik Penilaian:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sikap (Instrumen: observasi) 2. Pengetahuan (Instrumen: tes) 3. Keterampilan (Instrumen: observasi) 	10%	100'	1 – 4

6	Dapat peran enzim dalam bidang kesehatan dan industri (CO 9) Dapat menganalisis hasil penelitian tentang produksi enzim (CO 13)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Klasifikasi, produksi, dan registrasi 2. Nomenklatur enzim sebagai katalisator 3. Peran enzim dalam analisis atau diagnosis 4. Enzim sebagai bahan aditif (tambahan) dalam industri makanan, detergen, kertas, tekstil, dan kulit. 	Ceramah, presentasi, dan diskusi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membaca, menganalisa, dan menjelaskan pemahaman tentang bioteknologi sesuai pokok bahasan 2. Mempersiapkan dan mengelola presentasi dan diskusi dalam kelas 	Mampu mendiskripsikan dan menjelaskan pemahaman tentang bioteknologi sesuai dengan capaian yang ditargetkan	Teknik Penilaian: <ol style="list-style-type: none"> 1. Sikap (Instrumen: observasi) 2. Pengetahuan (Instrumen: tes) 3. Keterampilan (Instrumen: observasi) 	10%	100'	1 – 4
7	Dapat menjelaskan prinsip kerja bioreactor (CO 11) Dapat mensimulasikan modifikasi kondisi bioreactor yang optimum dalam industri (CO 12)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bioteknologi fermentasi 2. Sifat fermentasi 3. Prinsip kultivasi mikroba dalam sistem cair 4. Desain bioreaktor 5. Desain media 6. Instrumentasi dan pengendalian proses dalam bioreactor 7. Proses <i>up stream</i> dan <i>down stream</i> 	Ceramah, presentasi, dan diskusi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membaca, menganalisa, dan menjelaskan pemahaman tentang bioteknologi sesuai pokok bahasan 2. Mempersiapkan dan mengelola presentasi dan diskusi dalam kelas 	Mampu mendiskripsikan dan menjelaskan pemahaman tentang bioteknologi sesuai dengan capaian yang ditargetkan	Teknik Penilaian: <ol style="list-style-type: none"> 1. Sikap (Instrumen: observasi) 2. Pengetahuan (Instrumen: tes) 3. Keterampilan (Instrumen: observasi) 	10%	100'	1 – 4
8 dan 9	Dapat menganalisis hasil penelitian dalam bioremediasi dan biofilm (CO 13) Dapat membuat rancangan penelitian dalam bioremediasi dan produksi biofilm (CO 15)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengelolaan limbah cair secara aerobik 2. Pengelolaan limbah cair secara anaerobik 3. Pengendalian pencemaran udara 4. Bioremediasi tanah 5. Pencucian mikrobia, biofilm, dan biokorosi 	Ceramah, presentasi, dan diskusi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membaca, menganalisa, dan menjelaskan pemahaman tentang bioteknologi sesuai pokok bahasan 2. Mempersiapkan dan mengelola presentasi dan diskusi dalam kelas 	Mampu mendiskripsikan dan menjelaskan pemahaman tentang bioteknologi sesuai dengan capaian yang ditargetkan	Teknik Penilaian: <ol style="list-style-type: none"> 1. Sikap (Instrumen: observasi) 2. Pengetahuan (Instrumen: tes) 3. Keterampilan (Instrumen: observasi) 	10%	100'	1 – 4

10, 11, dan 12	<p>Dapat menjelaskan peran kultur <i>in vitro</i> dalam pembuatan tanaman unggul (mutan, hibrida, transgenik) (CO 14)</p> <p>Dapat menjelaskan proses dan analisis hasil produksi tanaman unggul melalui rekayasa genetika (transgenik)(CO 10)</p> <p>Dapat membuat ilustrasi gambar konstruksi DNA rekombinan dalam pembuatan tanaman transgenik (CO 3)</p> <p>Dapat menganalisis hasil penelitian produksi tanaman transgenik (CO 13)</p> <p>Dapat membuat rancangan penelitian untuk produksi tanaman transgenic (CO15)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kultur tanaman <i>in vitro</i>: prinsip, jenis, dan aplikasi 2. Perbaikan sifat tanaman dengan mutasi dan hibridisasi <i>in vitro</i> (fusi protoplasma) 3. Metoda dalam pembuatan tanaman transgenik 4. Berbagai contoh tanaman transgenik yang sudah dikembangkan: tomat, jagung, kapas, kedelai, padi, dan papaya transgenik 	Ceramah, presentasi, dan diskusi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membaca, menganalisa, dan menjelaskan pemahaman tentang bioteknologi sesuai pokok bahasan 2. Mempersiapkan dan mengelola presentasi dan diskusi dalam kelas 	Mampu mendeskripsikan dan menjelaskan pemahaman tentang bioteknologi sesuai dengan capaian yang ditargetkan	<p>Teknik Penilaian:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sikap (Instrumen: observasi) 2. Pengetahuan (Instrumen: tes) 3. Keterampilan (Instrumen: observasi) 	15%	100'	1 – 4
----------------	---	---	----------------------------------	---	---	---	-----	------	-------

13, 14, dan 15	<p>Dapat menjelaskan proses dan manfaat:</p> <ul style="list-style-type: none"> - kultur sel hewan - produksi antibodi monoklonal (CO 1) <p>Dapat menjelaskan proses dan analisis hasil dalam produksi hewan transgenik (CO 10)</p> <p>Dapat menjelaskan manfaat bioteknologi hewan dalam bidang kedokteran (gene therapy) (CO 1)</p> <p>Dapat menganalisis hasil penelitian bioteknologi hewan (CO 13)</p> <p>Dapat merancang penelitian bioteknologi hewan (CO 15)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Persilangan pada hewan 2. Transfer embryo dan kloning hewan 3. Kultur sel hewan: prinsip dasar dan aplikasi 4. Antibodi monoklonal: produksi dan kegunaan 5. Pembuatan peta genetik pada hewan 6. Hewan transgenik 7. Terapi gen embrional 8. <i>Gene farming</i> dan <i>Xenotransplantation</i> 9. produksi human protein, hormone, <i>Human growth factor</i>, Faktor pembekuan darah (<i>Clotting Factor</i>) VII dan IX, Interferon B 	Ceramah, presentasi, dan diskusi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membaca, menganalisa, dan menjelaskan pemahaman tentang bioteknologi sesuai pokok bahasan 2. Mempersiapkan dan mengelola presentasi dan diskusi dalam kelas 	Mampu mendiskripsikan dan menjelaskan pemahaman tentang bioteknologi sesuai dengan capaian yang ditargetkan	<p>Teknik Penilaian:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sikap (Instrumen: observasi) 2. Pengetahuan (Instrumen: tes) 3. Keterampilan (Instrumen: observasi) 	15%	100'	1 – 4
16	Ujian Akhir								

Penetapan Nilai Akhir:

(Bobot nilai per subkomp x 60) + (Nilai UAS x 40)

NA = -----

100

Catatan: aspek afektif tetap dinilai, masuk ke subkompetensi, dimunculkan dalam indikator tersendiri pada subkomp. Itu.

Referensi

1. Thieman and Palladino, 2013. *Introduction to Biotechnology*. Boston: Pearson Education Inc.
2. Schmid, R.D. 2003. *Pocket Guide to Biotechnology and Genetic Engineering*. Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co.
3. Baret, J.M., Peter Abramoff, Kumaran, A.K., and Millington, W.F. 1986. *Biology*. New Jersey: Prentice Hall.
4. Higgins, I.J. 1985. *Biotechnology Principles and Applications*. London: Blackwell Scientific Publications.
5. Raven, P.H. 1986. *Biology*. New York: Times Mirror/Mosby College Publishing.

PLO dan CO Mapping

	PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8	PLO 9	PLO 10	PLO 11
CO 1				V		V			V		V
CO 2				V		V			V		V
CO 3				V		V			V		V
CO 4				V		V			V		V
CO 5				V		V			V		V
CO 6				V		V			V		V
CO 7				V		V			V		V
CO 8				V		V			V		V
CO 9				V		V			V		V
CO10				V		V			V		V
CO 11				V		V			V		V
CO 12				V		V			V		V
CO 13				V		V			V		V
CO14				V		V			V		V
CO 15				V		V			V		V

Mengetahui,
Ketua Jurusan Pend. Biologi

Drs. Suratsih, M.Si
NIP. 19591103 198601 1 001

Yogyakarta, 18 Juni 2019
Dosen,

Dr. Ixora Sartika Mercuriani, M.Si.
NIP. 19730923 200501 2 001

