



Rencana Pembelajaran Semester
Program Studi Sarjana Bioteknologi
Fakultas Sains dan Matematika
Universitas Diponegoro

Identitas Mata Kuliah		Mata Kuliah : Bioteknologi Energi Terbarukan				Kode : PABT6602		SKS : 3		Semester : 6		Kelompok : Wajib				
Dosen Pengampu		Prof. Dr. Endang Kusdiyantini, DEA Dr. Dra. Nurhayati, M.Si.														
Deskripsi Singkat Mata Kuliah		Mata kuliah ini membahas prinsip dan aplikasi bioteknologi untuk optimasi produksi energi yang berkelanjutan, mulai dari konsep dasar energi terbarukan, sumber bahan baku potensial, hingga teknologi terbaru seperti produksi bioetanol, biogas, dan Microbial Fuel Cell (MFC). Mahasiswa akan mempelajari peran mikroorganisme, mikroalga, serta proses bioteknologi lainnya dalam produksi energi, sambil mempertimbangkan dampak lingkungan, keamanan pangan, dan keberlanjutan. Melalui kombinasi teori dan praktik, mata kuliah ini bertujuan membekali mahasiswa dengan pengetahuan dan keterampilan untuk berkontribusi pada pengembangan energi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.														
Capaian Pembelajaran Lulusan Program Studi		CPL 08 : Mampu mengidentifikasi masalah IPTEK di bidang pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya hayati melalui prinsip-prinsip bioteknologi, serta mampu menyajikan alternatif solusi terhadap masalah bidang pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya hayati dalam lingkup spesifik.														
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah		CPMK 080 : Mampu menjelaskan kebutuhan akan energi, perkembangan energi terbarukan, berbagai jenis energi terbarukan, bahan baku potensial untuk energi terbarukan dan pengaplikasian bioteknologi dalam produksi dan evaluasi energi terbarukan (CPL 08)														
Penilaian Mata Kuliah		CPL	CPMK	Sub CPMK	Kuis	Tugas	Presentasi	Seminar	Diskusi	Studi Kasus	Proyek	Praktikum	UTS	UAS	Total	
		CPL 08	CPMK 080	Sub CPMK 01		3								7		10
		CPL 08	CPMK 080	Sub CPMK 02	3	14								18		35
		CPL 08	CPMK 080	Sub CPMK 03		16									18	34
		CPL 08	CPMK 080	Sub CPMK 04		4	10							7	21	
		Total				3	37	10	0	0	0	0	0	25	25	100
Referensi		1. El Bassam, N. (2010). Handbook of bioenergy crops: A complete reference to species, development and applications. Earthscan. 2. Khanal, S. K. (2008). Anaerobic biotechnology for bioenergy production: Principles and applications. John Wiley & Sons. 3. Richardson, J., Björheden, R., Hakkila, P., Lowe, A. T., & Smith, C. T. (2002). Bioenergy from sustainable forestry: Guiding principles and practice. Kluwer Academic Publishers. 4. Shaukat, S. S. (2011). Progress in biomass and bioenergy production. InTech. 5. Thompson, B., & Cohen, M. J. (2012). The impact of climate change and bioenergy on nutrition. Springer.														
Pertemuan	Kemampuan Akhir yang Diharapkan dari Mahasiswa		Materi Kuliah		Metode		Pengalaman Belajar Mahasiswa		Penilaian							
									Indikator dan Kriteria		Bentuk		Bobot			
1	[CPMK 080] : Mampu menjelaskan kebutuhan akan energi, perkembangan energi terbarukan, berbagai jenis energi terbarukan, bahan baku potensial untuk energi terbarukan dan pengaplikasian bioteknologi dalam produksi dan evaluasi energi terbarukan [Sub CPMK 01] : Mahasiswa mampu menjelaskan konsep energi terbarukan dan perkembangannya serta menunjukkan kepedulian terhadap lingkungan. (C2, P2, A2)		Kontrak pembelajaran, Pendahuluan terkait energi terbarukan dan perkembangannya		Discovery Learning TM : (2× 50") BT : (2 × 60") BM : (2 × 60")		Mencari, mengumpulkan, dan menyusun informasi yang ada untuk mendeskripsikan suatu pengetahuan.		Mampu memahami energi terbarukan dan perkembangannya		Tugas					

Pertemuan	Kemampuan Akhir yang Diharapkan dari Mahasiswa	Materi Kuliah	Metode	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Penilaian		
					Indikator dan Kriteria	Bentuk	Bobot
2	[CPMK 080] : Mampu menjelaskan kebutuhan akan energi, perkembangan energi terbarukan, berbagai jenis energi terbarukan, bahan baku potensial untuk energi terbarukan dan pengaplikasian bioteknologi dalam produksi dan evaluasi energi terbarukan [Sub CPMK 01] : Mahasiswa mampu menjelaskan konsep energi terbarukan dan perkembangannya serta menunjukkan kepedulian terhadap lingkungan. (C2, P2, A2)	Global energi terbarukan : produksi, konsumsi dan sumber energi	Discovery Learning TM : (2× 50") BT : (2 × 60") BM : (2 × 60")	Mencari, mengumpulkan, dan menyusun informasi yang ada untuk mendeskripsikan suatu pengetahuan.	Mampu memahami produksi, konsumsi dan sumber energi	Tugas	3
3	[CPMK 080] : Mampu menjelaskan kebutuhan akan energi, perkembangan energi terbarukan, berbagai jenis energi terbarukan, bahan baku potensial untuk energi terbarukan dan pengaplikasian bioteknologi dalam produksi dan evaluasi energi terbarukan [Sub CPMK 02] : Mahasiswa mampu menjelaskan dampak energi terbarukan terhadap lingkungan dan keamanan pangan serta mengelola wawasan kritis untuk keberlanjutan energi. (C2, P2, A2)	Energi terbarukan vs lingkungan	Discovery Learning TM : (2× 50") BT : (2 × 60") BM : (2 × 60")	Mencari, mengumpulkan, dan menyusun informasi yang ada untuk mendeskripsikan suatu pengetahuan.	Mampu memahami hubungan Energi terbarukan vs lingkungan	Tugas	3
4	[CPMK 080] : Mampu menjelaskan kebutuhan akan energi, perkembangan energi terbarukan, berbagai jenis energi terbarukan, bahan baku potensial untuk energi terbarukan dan pengaplikasian bioteknologi dalam produksi dan evaluasi energi terbarukan [Sub CPMK 02] : Mahasiswa mampu menjelaskan dampak energi terbarukan terhadap lingkungan dan keamanan pangan serta mengelola wawasan kritis untuk keberlanjutan energi. (C2, P2, A2)	Energi terbarukan vs keamanan pangan dan kedaulatan pangan	Discovery Learning TM : (2× 50") BT : (2 × 60") BM : (2 × 60")	Mencari, mengumpulkan, dan menyusun informasi yang ada untuk mendeskripsikan suatu pengetahuan.	Mampu memahami hubungan Energi terbarukan vs keamanan pangan dan kedaulatan pangan	Tugas	3

Pertemuan	Kemampuan Akhir yang Diharapkan dari Mahasiswa	Materi Kuliah	Metode	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Penilaian		
					Indikator dan Kriteria	Bentuk	Bobot
5	[CPMK 080] : Mampu menjelaskan kebutuhan akan energi, perkembangan energi terbarukan, berbagai jenis energi terbarukan, bahan baku potensial untuk energi terbarukan dan pengaplikasian bioteknologi dalam produksi dan evaluasi energi terbarukan [Sub CPMK 02] : Mahasiswa mampu menjelaskan dampak energi terbarukan terhadap lingkungan dan keamanan pangan serta mengelola wawasan kritis untuk keberlanjutan energi. (C2, P2, A2)	Sumber potensial untuk produksi energi terbarukan	Discovery Learning TM : (2× 50") BT : (2 × 60") BM : (2 × 60")	Mencari, mengumpulkan, dan menyusun informasi yang ada untuk mendeskripsikan suatu pengetahuan.	Mampu memahami Sumber potensial untuk produksi energi terbarukan	Kuis	3
6	[CPMK 080] : Mampu menjelaskan kebutuhan akan energi, perkembangan energi terbarukan, berbagai jenis energi terbarukan, bahan baku potensial untuk energi terbarukan dan pengaplikasian bioteknologi dalam produksi dan evaluasi energi terbarukan [Sub CPMK 02] : Mahasiswa mampu menjelaskan dampak energi terbarukan terhadap lingkungan dan keamanan pangan serta mengelola wawasan kritis untuk keberlanjutan energi. (C2, P2, A2)	Minyak nabati dan biodiesel sampai gasolin	Discovery Learning TM : (2× 50") BT : (2 × 60") BM : (2 × 60")	Mencari, mengumpulkan, dan menyusun informasi yang ada untuk mendeskripsikan suatu pengetahuan.	Mampu memahami Minyak nabati dan biodiesel sampai gasolin	Tugas	4
7	[CPMK 080] : Mampu menjelaskan kebutuhan akan energi, perkembangan energi terbarukan, berbagai jenis energi terbarukan, bahan baku potensial untuk energi terbarukan dan pengaplikasian bioteknologi dalam produksi dan evaluasi energi terbarukan [Sub CPMK 02] : Mahasiswa mampu menjelaskan dampak energi terbarukan terhadap lingkungan dan keamanan pangan serta mengelola wawasan kritis untuk keberlanjutan energi. (C2, P2, A2)	Peran bioteknologi untuk produksi energi terbarukan	Discovery Learning TM : (2× 50") BT : (2 × 60") BM : (2 × 60")	Mencari, mengumpulkan, dan menyusun informasi yang ada untuk mendeskripsikan suatu pengetahuan.	Mampu memahami Peran bioteknologi untuk produksi energi terbarukan	Tugas	4
8		UTS					

Pertemuan	Kemampuan Akhir yang Diharapkan dari Mahasiswa	Materi Kuliah	Metode	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Penilaian		
					Indikator dan Kriteria	Bentuk	Bobot
9	[CPMK 080] : Mampu menjelaskan kebutuhan akan energi, perkembangan energi terbarukan, berbagai jenis energi terbarukan, bahan baku potensial untuk energi terbarukan dan pengaplikasian bioteknologi dalam produksi dan evaluasi energi terbarukan [Sub CPMK 03] : Mahasiswa mampu menganalisis proses produksi energi terbarukan berbasis organisme serta mengapresiasi etika dalam penelitian dan pengembangan energi. (C4,P3,A3)	Produksi energi terbarukan oleh mikroba	Discovery Learning TM : (2× 50") BT : (2 × 60") BM : (2 × 60")	Mencari, mengumpulkan, dan menyusun informasi yang ada untuk mendeskripsikan suatu pengetahuan.	Mampu menganalisis Produksi energi terbarukan oleh mikroba	Tugas	4
10	[CPMK 080] : Mampu menjelaskan kebutuhan akan energi, perkembangan energi terbarukan, berbagai jenis energi terbarukan, bahan baku potensial untuk energi terbarukan dan pengaplikasian bioteknologi dalam produksi dan evaluasi energi terbarukan [Sub CPMK 03] : Mahasiswa mampu menganalisis proses produksi energi terbarukan berbasis organisme serta mengapresiasi etika dalam penelitian dan pengembangan energi. (C4,P3,A3)	Produksi bioetanol berbahan dasar lignoselulosa	Discovery Learning TM : (2× 50") BT : (2 × 60") BM : (2 × 60")	Mencari, mengumpulkan, dan menyusun informasi yang ada untuk mendeskripsikan suatu pengetahuan.	Mampu menganalisis Produksi bioetanol berbahan dasar lignoselulosa	Tugas	4
11	[CPMK 080] : Mampu menjelaskan kebutuhan akan energi, perkembangan energi terbarukan, berbagai jenis energi terbarukan, bahan baku potensial untuk energi terbarukan dan pengaplikasian bioteknologi dalam produksi dan evaluasi energi terbarukan [Sub CPMK 03] : Mahasiswa mampu menganalisis proses produksi energi terbarukan berbasis organisme serta mengapresiasi etika dalam penelitian dan pengembangan energi. (C4,P3,A3)	Produksi biogas	Discovery Learning TM : (2× 50") BT : (2 × 60") BM : (2 × 60")	Mencari, mengumpulkan, dan menyusun informasi yang ada untuk mendeskripsikan suatu pengetahuan.	Mampu menganalisis Produksi biogas	Tugas	

Pertemuan	Kemampuan Akhir yang Diharapkan dari Mahasiswa	Materi Kuliah	Metode	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Penilaian		
					Indikator dan Kriteria	Bentuk	Bobot
12	[CPMK 080] : Mampu menjelaskan kebutuhan akan energi, perkembangan energi terbarukan, berbagai jenis energi terbarukan, bahan baku potensial untuk energi terbarukan dan pengaplikasian bioteknologi dalam produksi dan evaluasi energi terbarukan [Sub CPMK 03] : Mahasiswa mampu menganalisis proses produksi energi terbarukan berbasis organisme serta mengapresiasi etika dalam penelitian dan pengembangan energi. (C4,P3,A3)	Produksi energi terbarukan oleh mikroalga	Discovery Learning TM : (2× 50") BT : (2 × 60") BM : (2 × 60")	Mencari, mengumpulkan, dan menyusun informasi yang ada untuk mendeskripsikan suatu pengetahuan.	Mampu menganalisis Produksi energi terbarukan oleh mikroalga	Tugas	4
13	[CPMK 080] : Mampu menjelaskan kebutuhan akan energi, perkembangan energi terbarukan, berbagai jenis energi terbarukan, bahan baku potensial untuk energi terbarukan dan pengaplikasian bioteknologi dalam produksi dan evaluasi energi terbarukan [Sub CPMK 03] : Mahasiswa mampu menganalisis proses produksi energi terbarukan berbasis organisme serta mengapresiasi etika dalam penelitian dan pengembangan energi. (C4,P3,A3)	Bahan bakar dari sel mikroba (Microbial Fuel Cell/MFC)	Discovery Learning TM : (2× 50") BT : (2 × 60") BM : (2 × 60")	Mencari, mengumpulkan, dan menyusun informasi yang ada untuk mendeskripsikan suatu pengetahuan.	Mampu menganalisis Proses bahan bakar dari sel mikroba (Microbial Fuel Cell/MFC)	Tugas	4
14	[CPMK 080] : Mampu menjelaskan kebutuhan akan energi, perkembangan energi terbarukan, berbagai jenis energi terbarukan, bahan baku potensial untuk energi terbarukan dan pengaplikasian bioteknologi dalam produksi dan evaluasi energi terbarukan [Sub CPMK 04] : Mahasiswa mampu mengimplementasikan peran bioteknologi dalam produksi energi terbarukan serta menghargai pentingnya inovasi energi yang berkelanjutan. (C3,P3,A3)	Sustainable energy/keberlanjutan energi terbarukan	Discovery Learning TM : (2× 50") BT : (2 × 60") BM : (2 × 60")	Mencari, mengumpulkan, dan menyusun informasi yang ada untuk mendeskripsikan suatu pengetahuan.	Mampu memahami Sustainable energy/keberlanjutan energi terbarukan	Tugas	4

Pertemuan	Kemampuan Akhir yang Diharapkan dari Mahasiswa	Materi Kuliah	Metode	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Penilaian		
					Indikator dan Kriteria	Bentuk	Bobot
15	[CPMK 080] : Mampu menjelaskan kebutuhan akan energi, perkembangan energi terbarukan, berbagai jenis energi terbarukan, bahan baku potensial untuk energi terbarukan dan pengaplikasian bioteknologi dalam produksi dan evaluasi energi terbarukan [Sub CPMK 04] : Mahasiswa mampu mengimplementasikan peran bioteknologi dalam produksi energi terbarukan serta menghargai pentingnya inovasi energi yang berkelanjutan. (C3,P3,A3)	Aplikasi proyek bioteknologi dalam bidang energi terbarukan	Project Based Learning TM : (2× 50") BT : (2 × 60") BM : (2 × 60")	Mengerjakan tugas (berupa proyek) yang telah dirancang secara sistimatis. Menunjukan kinerja dan mempertanggung jawabkan hasil kerjanya di forum.	Mampu melaksanakan Presentasi berkaitan dengan Proyek yang membahas terkait energi terbarukan	Presentasi	10
16		UAS					