

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)
(GANJIL TA 2024/2025)**

**(TET 143)
(Konversi Energi Termal dan Bioenergi)**



**universitas
MALIKUSSALEH**

Tim Penyusun:

**Dr. Ir. Azhari, M.Sc
Dr. Muhammad, ST, M.Sc**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK ENERGI TERBARUKAN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MALIKUSSALEH
2024**

PROFIL MATA KULIAH

Mata Kuliah	:	Konversi Energi Termal dan Bioenergi	
Kode Mata Kuliah	:	TET 143	
SKS	:	3	
Semester	:	1	
Bentuk Perkuliahan	:	Kuliah (Tatap Muka)	
Alokasi Waktu	:	16 x 150 menit	
Pelaksanaan Pembelajaran	:	Tatap Muka	3 jam per minggu
Mata Kuliah Prasyarat	:	Kode Mata Kuliah: ETP 301	Nama Mata Kuliah: Termodinamika Teknik II dan Mekanika Fluida II
Rumpun Mata Kuliah	:	Teknik Reaksi Kimia, Termodinamika dan Mekanika Fluida	
Capaian Pembelajaran Lulusan Program Studi	CPL A	Mampu menerapkan metode konversi energi secara termal dari berbagai sumber energi terbarukan seperti biomassa, matahari, panas bumi dan panas samudera.	
	CPL B	Mampu melakukan internalisasi pengetahuan tentang energi-energi hayati (bioenergi), teknologi konversi dan aplikasi bioenergi.	
	CPL C	Mampu mempunyai kompetensi dalam mensintesa dan mengetahui karakteristik dan aplikasi bioenergi.	
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah		<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan konsep dasar metode konversi energi secara termal, teori yang mendasarinya serta teknologi/ alat yang digunakan 2. Menjelaskan secara komprehensif tentang sumber-sumber bio energi, jenis-jenis bioenergi, proses pembuatan bioenergi, 3. Menguraikan sifat-sifat (karakteristik) biofuel serta kelebihan dan kekurangannya. 4. Mempunyai kompetensi dalam mensintesa dan mengetahui karakteristik dan aplikasi bio energi 	
Capaian SN-Dikti/KKNI			

Sikap	Pengetahuan
S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9	P1, P2, P3
Keterampilan Umum	Keterampilan Khusus
KU-3, KU-4	KK-1, KK-3, KK5
Deskripsi Mata Kuliah	
Mata kuliah ini membahas tentang metode konversi energi secara termal dari berbagai sumber energi terbarukan seperti biomassa, matahari, panas bumi dan panas samudera. Selain itu dibahas juga dalam mata kuliah ini secara khusus energi-energi hayati (bioenergi), teknologi konversi dan aplikasi bioenergi.	
Daftar Pustaka	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ben Sorensen (2007), Renewable Energy Conversion, Transmission and Storage, AP. 2. Yasar Demirel (2012), Energy Production, Conversion, Storage, Conservation and Coupling, Springer. 3. Vikash Babu, Ashis Thapliyal, Girjesh Kumar Patel. (2013). Biofuel Production. Wiley, John & Sons 4. Rafael Luque, James Clark (2011). Handbook of Biofuel Production, Woodhead Publishing. 5. Dominic Rutz, Reinier Janssen. (2008). Biofuel Technology Handbook. Germany: WIP Renewable energies 6. A. H. Scragg. (2009). Biofuel Production, Application and Development. United Kingdom: CAB International 	

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

Minggu ke-	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Pokok Bahasan dan Sub Pokok Bahasan	Strategi/Metode Pembelajaran	Waktu Belajar	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Penilaian	
						Kriteria Penilaian (Indikator)	Bobot Nilai (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Mahasiswa mampu memahami secara teoritis dan memiliki wawasan kritis tentang penilaian bahan bakar terbarukan dalam system bahan bakar total	<p>Penilaian Bahan Bakar terbarukan dalam system konsumsi bahan bakar total.</p> <p>Sub Pokok Bahasan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sumber-sumber bahan bakar • Energi bahan bakar Bio dalam hubungan dengan dengan produksi bahan bakar bio • Konsumsi bahan bakar - Alokasi dan pengembangan bahan bakar 	<p>Pendekatan: Berbagi Pengetahuan</p> <p>Metode: Ceramah & Diskusi</p> <p>Model: kooperatif</p>	3 x 50	Mahasiswa berdiskusi kelompok, Berdiskusi dengan dosen dan Eksplorasi keterkaitan matakuliah dengan pengalaman mahasiswa	<p>Keterampilan: Ketepatan penjelasan tentang penilaian bahan bakar terbarukan dalam system bahan bakar total</p> <p>Sikap: Disiplin dan ketelitian</p>	
2	Peserta didik mampu memahami potensi bio energy didalam perkembangan kondisi penggunaan sumber energy yang ada di dunia.	<p>Potensi bio energy dalam skenario energi</p> <p>Sub Pokok Bahasan</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Potensi Bio energi saat ini ▪ Konsumsi energy bio saat ini ▪ Kondisi produksi bahan bakar bio dan 	<p>Pendekatan: Pemecahan masalah</p> <p>Metode: Ceramah, diskusi dan latihan perhitungan contoh soal</p> <p>Model: kooperatif</p>	3 x 50	Mahasiswa berdiskusi kelompok, berdiskusi dengan dosen dan pemecahan contoh kasus	<p>Keterampilan: Ketepatan penjelasan potensi bio energy didalam perkembangan kondisi penggunaan sumber energy yang ada di dunia.</p> <p>Sikap:</p>	5

Minggu ke-	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Pokok Bahasan dan Sub Pokok Bahasan	Strategi/Metode Pembelajaran	Waktu Belajar	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Penilaian	
						Kriteria Penilaian (Indikator)	Bobot Nilai (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
		perkiraan pengembangan untuk menggantikan bahan bakar yang lain -				Disiplin dan ketelitian	
3	Peserta didik mampu memahami Jenis-jenis dan sumber-sumber penghasil bio energy	Jenis-jenis dan sumber-sumber penghasil bio energy Sub Pokok Bahasan <ul style="list-style-type: none"> ▪ Jenis-jenis dan sumber-sumber Bio energi ▪ Bio energy yang berasal dari biomassa -	Pendekatan: Ceramah dan tutorial Metode: Ceramah dan diskusi Model: kooperatif	3 x 50	Mahasiswa berdiskusi kelompok, berdiskusi dengan dosen dan pemecahan contoh kasus	Keterampilan: Ketepatan Jenis-jenis dan sumber-sumber penghasil bio energy Sikap: Disiplin dan bekerja sama	5
4	Peserta didik mampu memahami Proses Konversi Bio energi	Proses Konversi Bio Energi Sub Pokok Bahasan <ul style="list-style-type: none"> ▪ Heat Combustion ▪ Produksi Panas dari Combustion Biomass ▪ Panas dari Composting ▪ Panas dari Metabolisme 	Pendekatan: Ceramah Metode: diskusi secara daring Model: kooperatif	3 x 50	Mahasiswa berdiskusi kelompok, Berdiskusi dengan dosen dan pemecahan contoh kasus	Keterampilan: Ketepatan dalam menjelaskan Proses Konversi Bio energi Sikap: Disiplin dan bekerja sama	

Minggu ke-	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Pokok Bahasan dan Sub Pokok Bahasan	Strategi/Metode Pembelajaran	Waktu Belajar	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Penilaian	
						Kriteria Penilaian (Indikator)	Bobot Nilai (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
5	Peserta didik mampu memahami Konversi Biologi menjadi bahan bakar gas dan bahan bakar cairan	<p>Konversi Biologi menjadi bahan bakar gas</p> <p>Sub Pokok Bahasan</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rute Biokimia ▪ Rute termokimia <p>Konversi Biologi menjadi bahan bakar cairan</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Produksi Hidrokarbon secara fotosintesis ▪ Fermentasi Alkohol ▪ Konsumsi dan penyediaan (supply) bahan bakar untuk transportasi ▪ Karakteristik bahan bakar bio cairan 	<p>Pendekatan: Ceramah, tutorial perhitungan secara daring</p> <p>Metode: diskusi</p> <p>Model: kooperatif</p>	3 x 50	Mahasiswa berdiskusi kelompok, Berdiskusi dengan dosen dan pemecahan contoh kasus	<p>Keterampilan: Ketepatan dalam metode Konversi Biologi menjadi bahan bakar gas dan bahan bakar cairan</p> <p>Sikap: Disiplin dan bekerja sama</p>	10
6	Peserta didik mampu memahami pengembangan bahan bakar bio seperti briket dan prospeknya	<p>Kebutuhan pengembangan bahan bakar bio/padatan dan dampaknya pada situasi energi nasional</p> <p>Sub Pokok Bahasan</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Komposisi bahan dan karakteristik bio briket berasas non kayu ▪ Prospek bio briket 	<p>Pendekatan: Ceramah, tutorial perhitungan secara daring</p> <p>Metode: diskusi</p> <p>Model: kooperatif</p>	3 x 50	Mahasiswa berdiskusi kelompok, Berdiskusi dengan dosen dan pemecahan contoh kasus	<p>Tes tertulis: Tugas Contoh Soal</p> <p>Keterampilan: Ketepatan menjelaskan pengembangan bahan bakar bio seperti briket dan prospeknya</p> <p>Sikap:</p>	

Minggu ke-	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Pokok Bahasan dan Sub Pokok Bahasan	Strategi/Metode Pembelajaran	Waktu Belajar	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Penilaian	
						Kriteria Penilaian (Indikator)	Bobot Nilai (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
						Disiplin dan bekerja sama	
7	Mahasiswa mampu memahami secara teoritis bahan dan sifat bio briket serta nilai ekonomis produksinya.	<p>Pengembangan teknologi bio briket</p> <p>Sub Pokok Bahasan</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Alokasi sumber daya untuk persiapan bio-briket ▪ Evaluasi ekonomis produksi bio briket ▪ Persiapan briket dari bahan non-kayu ▪ Bahan dan sifat bahan bakar bio briket <p>-</p>	<p>Pendekatan: Ceramah, tutorial perhitungan secara daring</p> <p>Metode: diskusi</p> <p>Model: kooperatif</p>	3 x 50	Mahasiswa berdiskusi kelompok, Berdiskusi dengan dosen dan pemecahan contoh kasus	<p>Keterampilan: Ketepatan memahami secara teoritis bahan dan sifat bio briket serta nilai ekonomis produksinya</p> <p>Sikap: Disiplin dan bekerja sama</p>	5
8	Mampu menjelaskan Semua materi yang telah diberikan hingga minggu ke 7						25
9	Mahasiswa mampu memahami secara teoritis sumber daya penghasil bio diesel dan model produksinya	<p>Sumber daya bio diesel</p> <p>Sub Pokok Bahasan</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pemilihan sumberdaya biomassa ▪ Model-model produksi alkyd esters ▪ Model-model produksi dan purifikasi gliserida 	<p>Pendekatan: Ceramah dan tutorial</p> <p>Metode: Ceramah dan diskusi</p> <p>Model: kooperatif</p>	3 x 50	Mahasiswa berdiskusi kelompok, berdiskusi dengan dosen dan pemecahan contoh kasus	<p>Keterampilan: Ketepatan menjelaskan tentang sumber daya penghasil bio diesel dan model produksinya</p> <p>Sikap: Disiplin dan bekerja sama</p>	

Minggu ke-	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Pokok Bahasan dan Sub Pokok Bahasan	Strategi/Metode Pembelajaran	Waktu Belajar	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Penilaian	
						Kriteria Penilaian (Indikator)	Bobot Nilai (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
10	Mahasiswa mampu memahami secara teoritis proses dan produksi bio diesel.	<p>Produksi Bio diesel</p> <p>Sub Pokok Bahasan</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pemurnian dan pengentalan alkyd esters ▪ Bahan dan evaluasi karakteristik pembakaran bio diesel ▪ Peningkatan sifat bahan bakar alkyd ester ▪ Produksi bahan bakar bio diesel. 	<p>Pendekatan: Pemecahan masalah</p> <p>Metode: Ceramah, tutorial perhitungan, praktikum secara daring</p> <p>Model: kooperatif</p>	3 x 50	Mahasiswa berdiskusi kelompok, Berdiskusi dengan dosen dan pemecahan contoh soal	<p>Keterampilan: Mahasiswa/i dapat mampu menjelaskan proses dan produksi bio diesel</p>	
11	Mahasiswa mampu memahami secara teoritis sifat-sifat bio diesel termasuk sifat fisika dan kimianya dan mampu memahami secara teoritis aplikasi biodiesel sebagai	<p>Sifat bio diesel</p> <p>Sub Pokok Bahasan</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Penentuan Karakteristik fisika-kimia bio diesel ▪ Evaluasi tekno-ekonomi massa/volume dan hubungan panas ▪ Penentuan nilai kalor 	<p>Pendekatan: Pemecahan masalah</p> <p>Metode: Ceramah, tutorial perhitungan secara daring</p> <p>Model: kooperatif</p>	3 x 50	Mahasiswa berdiskusi kelompok, Berdiskusi dengan dosen dan pemecahan contoh kasus	<p>Tes tertulis: Laporan hasil analisis</p> <p>Keterampilan: Ketepatan menjelaskan sifat-sifat bio diesel termasuk sifat fisika dan kimianya dan mampu memahami secara teoritis aplikasi</p>	5

Minggu ke-	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Pokok Bahasan dan Sub Pokok Bahasan	Strategi/Metode Pembelajaran	Waktu Belajar	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Penilaian	
						Kriteria Penilaian (Indikator)	Bobot Nilai (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	bahan bakar alternatif.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Evaluasi analitik elemental (Elemental analytical) bio-diesel. <p>Aplikasi Bio diesel</p> <p>Sub Pokok Bahasan</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Penentuan nilai bilangan cetane bio diesel ▪ Evaluasi keseluruhan bio diesel sebagai bahan bakar alternatif yang dapat dihasilkan dari sumber daya bahan bakar yang dapat diperbaharui ▪ Testing Mesin/automobile bio-diesel ▪ Analisa gas-gas buangan <p>-</p>				<p>biodiesel sebagai bahan bakar alternatif.</p> <p>Sikap: Disiplin dan bekerja sama</p>	
12	Mahasiswa mampu memahami secara teoritis dan mampu menganalisis sumber-sumber	<p>Sumber-sumber bio etanol</p> <p>Sub Pokok Bahasan</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Identifikasi sumber-sumber biomassa konvensional dan non- 	<p>Pendekatan: Pemecahan masalah</p> <p>Metode: Ceramah, tutorial perhitungan secara daring</p>	3 x 50	Mahasiswa berdiskusi kelompok, Berdiskusi dengan dosen dan pemecahan contoh kasus	<p>Keterampilan: Ketepatan menganalisis sumber-sumber bioethanol yang</p>	

Minggu ke-	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Pokok Bahasan dan Sub Pokok Bahasan	Strategi/Metode Pembelajaran	Waktu Belajar	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Penilaian	
						Kriteria Penilaian (Indikator)	Bobot Nilai (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	bioethanol yang berasal dari biomassa serta aktifitas enzim yang terdapat didalamnya	konvensional untuk produksi bioethanol <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aktifitas enzim untuk merubah polisakarida menjadi monosakarida ▪ Fermentasi mikroba monosakarida untuk menghasilkan bio etanol 	Model: kooperatif			berasal dari biomassa serta aktifitas enzim yang terdapat didalamnya. Sikap: Disiplin dan bekerja sama	
13	Mahasiswa mampu memahami secara teoritis dan mampu menganalisis produksi dan pemurnian bioethanol untuk menghasilkan bahan bakar etanol	Produksi Bio etanol Sub Pokok Bahasan <ul style="list-style-type: none"> ▪ Distilasi bio etanol dari masa fermentasi ▪ Karakteristik bahan dan pembakaran ▪ evaluation of bio ethanol ▪ Distilasi fraksional bio-etanol untuk menghasilkan bio etanol grade teknikal ▪ Proses pemurnian bioethanol untuk menghasilkan bio etanol dengan grade bahan bakar. 	Pendekatan: Pemecahan masalah Metode: Ceramah, tutorial perhitungan, praktikum secara daring Model: kooperatif	3 x 50	Mahasiswa berdiskusi kelompok, Berdiskusi dengan dosen dan pemecahan contoh kasus	Keterampilan: Ketepatan menganalisis produksi dan pemurnian bioethanol untuk menghasilkan bahan bakar etanol Sikap: Disiplin dan bekerja sama	

Minggu ke-	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Pokok Bahasan dan Sub Pokok Bahasan	Strategi/Metode Pembelajaran	Waktu Belajar	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Penilaian	
						Kriteria Penilaian (Indikator)	Bobot Nilai (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
14	Mahasiswa mampu memahami secara teoritis dan mampu menganalisis berbagai karakteristik fisika-kimia bioethanol dan mampu menganalisa aplikasi bio etanol sebagai bahan bakar alternatif.	<p>Sifat-sifat Bioetanol : Gender</p> <p>Sub Pokok Bahasan</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Penentuan Karakteristik fisika-kimia bio-etanol ▪ Evaluasi Tekno ekonomi massa/volume dan hubungan panas ▪ Analisa Penentuan Nilai kalor bio-diesel. <p>Aplikasi Bio etanol</p> <p>Sub Pokok Bahasan</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Penentuan nilai bilangan oktan bio etanol ▪ Evaluasi menyeluruh bio ethanol sebagai bahan bakar alternatif yang dapat dihasilkan dari sumber-sumber bahan baku terbarukan ▪ Uji mesin/automobile bio ethanol ▪ Analisa gas buang 	<p>Pendekatan: Pemecahan masalah</p> <p>Metode: Ceramah, tutorial perhitungan, praktikum secara daring</p> <p>Model: kooperatif</p>	3 x 50	Mahasiswa berdiskusi kelompok, Berdiskusi dengan dosen dan pemecahan contoh kasus	<p>Keterampilan: Ketepatan menganalisis berbagai karakteristik fisika-kimia bioethanol dan mampu menganalisa aplikasi bio etanol sebagai bahan bakar alternatif.</p> <p>Sikap: Disiplin dan bekerja sama</p>	5

Minggu ke-	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Pokok Bahasan dan Sub Pokok Bahasan	Strategi/Metode Pembelajaran	Waktu Belajar	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Penilaian	
						Kriteria Penilaian (Indikator)	Bobot Nilai (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
15	Memahami Tingkatan Kompetensi Mahasiswa dalam menyerap teori dalam membuat sebuah siklus proyek lengkap dibidang energi terbarukan	<p>Aplikasi Bio etanol</p> <p>Sub Pokok Bahasan</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Penilaian dan evaluasi potensi sumber tumbuhan oleoresin untuk produksi bio-hidrokarbon ▪ Evaluasi keseluruhan bahan bakar bio hidrokarbon sebagai bahan bakar alternative yang dapat dihasilkan dari sumber-sumber yang terbarukan ▪ Pengumpulan oleoresin dan destruktif/Distilasi steam untuk menghasilkan yield bio hidrokarbon ▪ Distilasi fraksional minyak turpentine untuk menghilangkan kadar monoterpenes. ▪ Kombinasi Material & evaluasi karakteristik bio hidrokarbon. ▪ Penentuan nilai kalor bio hidrokarbon 	<p>Pendekatan: Pemecahan masalah</p> <p>Metode: Ceramah, tutorial perhitungan secara daring</p> <p>Model: kooperatif</p>	3 x 50	Mahasiswa berdiskusi kelompok, Berdiskusi dengan dosen dan pemecahan contoh kasus	<p>Sikap: Disiplin dan bekerja sama</p> <p>Keterampilan: Ketepatan dalam menyerap teori dalam membuat sebuah siklus proyek lengkap dibidang energi terbarukan</p>	

Minggu ke-	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Pokok Bahasan dan Sub Pokok Bahasan	Strategi/Metode Pembelajaran	Waktu Belajar	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Penilaian	
						Kriteria Penilaian (Indikator)	Bobot Nilai (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Penentuan Karakteristik fisik – kimia bio hidrokarbon. 					
16	Ujian Akhir Semester Kriteria Penilaian: Tes Tertulis: Kemampuan Menjawab dan Ketepatan dalam melakukan menganalisis. Sikap: Disiplin						40

PENILAIAN

A. Standar Penilaian

No.	Nilai Angka	Nilai Huruf	Angka Mutu	Mutu
1	85,00 – 100	A	4	Istimewa
2	80,00 – 84,99	A-	3,70	Sangat Memuaskan
3	75,00 – 79,99	B+	3,30	Memuaskan
4	70,00 - 74,99	B	3	Sangat Baik
5	65,00 - 69,99	B-	2,70	Baik
6	60,00 – 64,99	C+	2,30	Cukup Baik
7	55,00 – 59,99	C	2	Cukup
8	50,00 – 54,99	C-	1,70	Kurang
9	45,00 – 49,99	D	1	Sangat Kurang
10	< 44,99	E	0	Gagal
11	0,00 (Tunda)	T	0	Tunda

Keterangan: Sesuai dengan Buku Panduan Akademik Tahun 2022

B. Komponen Penilaian

Bentuk Pembelajaran			Bentuk Pembelajaran		
Kuliah, Responsi, Tutorial, Seminar atau yang setara, Praktikum, Praktik Studio, Praktik Bengkel, Praktik Lapangan, Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara			<i>Case Method</i> atau <i>Project Based Learning</i>		
No	Komponen	Bobot (%)	No	Komponen	Bobot (%)
1	Tugas	15%	1	Tugas	50%
2	Kuis	20%	2	Kuis	
3	Ujian Tengah Semester	25%	3	Ujian Tengah Semester	
4	Ujian Akhir Semester	40%	4	Ujian Akhir Semester	
Total		100%	5	Aktivitas Partisipatif	50%
			6	Hasil Project	
			Total		100%

Mengetahui,
Ketua Program Studi



Lhokseumawe, 09 September 2024
Koordinator

(Dr. Ir. Azhari, M.Sc)
NIP. 196512312002121012

**KONTRAK KULIAH
(GANJIL 2024/2025)**

**TET 143
KONVERSI ENERGI TERMAL DAN BIOENERGI**



**universitas
MALIKUSSALEH**

Tim Penyusun:

Dr. Ir. Azhari, M. Sc., ASEAN. Eng

Dr. Muhammad, S.T., M. Sc.

Dr. Ir. Rozanna Dewi, S.T., M. Sc.

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK ENERGI TERBARUKAN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MALIKUSSALEH
2024**

KONTRAK KULIAH

Nama Mata Kuliah	:	Konversi Energi Termal dan Bioenergi
Kode Mata Kuliah	:	TET 143
SKS	:	3
Semester	:	1
Kelas	:	A1
Hari Pertemuan	:	Sabtu, Jam 10.30 – 13.00 WIB
Tempat Pertemuan	:	Ruang TET 01
Dosen Pengampu Mata Kuliah	:	Dr. Ir..Azhari., M. Sc., ASEAN. Eng Dr. Muhammad, S.T., M. Sc. Dr. Ir. Rozanna Dewi, S.T., M. Sc. IPM

1. Deskripsi Mata Kuliah

Mata kuliah ini membahas tentang metode konversi energi secara termal dari berbagai sumber energi terbarukan seperti biomassa, matahari, panas bumi dan panas samudera. Selain itu dibahas juga dalam mata kuliah ini secara khusus energi-energi hayati (bioenergi), teknologi konversi dan aplikasi bioenergi.

2. Capaian Pembelajaran (CPL-PRODI dan CPL-MK)

Capaian Pembelajaran Lulusan Program Studi:

- CPL A: Mampu menerapkan metode konversi energi secara termal dari berbagai sumber energi terbarukan seperti biomassa, matahari, panas bumi dan panas samudera.
- CPL B: Mampu melakukan internalisasi pengetahuan tentang energi-energi hayati (bioenergi), teknologi konversi dan aplikasi bioenergi.
- CPL C: Mampu mempunyai kompetensi dalam mensintesa dan mengetahui karakteristik dan aplikasi bioenergi.

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah:

1. Menjelaskan konsep dasar metode konversi energi secara termal, teori yang mendasarinya serta teknologi/ alat yang digunakan
2. Menjelaskan secara komprehensif tentang sumber-sumber bio energi, jenis-jenis bioenergi, proses pembuatan bioenergi,
3. Menguraikan sifat-sifat (karakteristik) biofuel serta kelebihan dan kekurangannya.
4. Mempunyai kompetensi dalam mensintesa dan mengetahui karakteristik dan aplikasi bio energi

3. Strategi/Metode Pembelajaran

Metode perkuliahan ini menggunakan metode ceramah, diskusi, latihan perhitungan (tutorial) secara online (daring). Selain pertemuan secara online, mahasiswa diberi kesempatan bertanya, menjawab dan memberi komentar atas informasi melalui fasilitas e-learning dan google-classroom. Pengumuman, Tugas dan Suplemen Materi akan disampaikan melalui portal e-learning/ google classroom.

4. Materi Perkuliahan

1. terbaru dalam system konsumsi bahan bakar
2. Potensi bio energy dalam skenario energi
3. Jenis-jenis dan sumber-sumber penghasil bio energy
4. Proses Konversi Bio Energi
5. Konversi Biologi menjadi bahan bakar gas
6. Kebutuhan pengembangan bahan bakar bio/padatan
7. Pengembangan teknologi bio briket
8. Sumber daya bio diesel
9. Produksi Bio diesel
10. Sifat bio diesel
11. Aplikasi Bio diesel
12. Sumber-sumber bio etanol
13. Produksi Bio etanol
14. Sifat-sifat Bioetanol
15. Aplikasi Bio etanol
16. Ujian

5. Daftar Bacaan

1. Ben Sorensen (2007), Renewable Energy Conversion, Transmission and Storage, AP.
2. Yasar Demirel (2012), Energy Production, Conversion, Storage, Conservation and Coupling, Springer.
3. Vikash Babu, Ashis Thapliyal, Girjesh Kumar Patel. (2013). Biofuel Production. Wiley, John & Sons
4. Rafael Luque, James Clark (2011). Handbook of Biofuel Production, Woodhead Publishing.
5. Dominic Rutz, Reinier Janssen. (2008). Biofuel Technology Handbook. Germany: WIP Renewable energies
6. A. H. Scragg. (2009). Biofuel Production, Application and Development. United Kingdom: CAB International
7. Hasibuan, R., Setiawan, A. and Faisal, F. (2024) 'Journal of Engineering and Technological Sciences Utilization of Syngas as Co-firing Fuel for Carbonization of Arabica Coffee Pulp Research Paper Materials and Methods Materials', 56(6), pp. 771–780. doi: 10.5614/j.eng.technol.sci.2024.56.6.8.
8. Muhammad Syam Azhari, Selvy Handayani, Rachmawati Rusydi, Rizka Mulyawan, Sausana Munira, E. M. (2022) 'Biodiesel production from microalga dunalialla salina oil via transesterification', International Journal of Agriculture, Forestry and Plantation, 12(2), pp. 76–82

9. Syam, A. M. et al. (2024) 'Utilization of sea food waste as heterogeneous catalyst in transesterification reaction to produce biodiesel', in AIP Conference Proceedings. AIP Publishing.
10. Setiawan, A. (2021) 'Performance Test of a Household Rocket Stoves Fired with Coconut Frond , Coconut Shell and Bamboo', 8(January).
11. Zulmiardi, Z. et al. (2022) 'Charging–Discharging Characteristics of NaCl–KCl Eutectic Salt in a Thermal Box System', in International Conference on Experimental and Computational Mechanics in Engineering. Springer, pp. 445–455.

6. Tugas, Kuis, UTS dan UAS

1. Setiap bacaan perkuliahan sebagaimana disebutkan pada jadwal program harus sudah dibaca sebelum mengikuti kuliah. Setelah pertemuan ke-2 akan diberikan tugas.
2. Ujian tengah semester dan akhir semester dilaksanakan sesuai jadwal dari jurusan dengan materi Ujian Tengah Semester adalah pertemuan ke-1 sampai dengan ke- 8, sedangkan materi Ujian Akhir Semester adalah pertemuan ke-9 sampai pertemuan terakhir.

7. Standar dan Komponen Penilaian

Penilaian akan dilakukan oleh dosen dengan menggunakan kriteria sebagai berikut:

No.	Nilai Angka	Deskripsi Perilaku
1	00.00 – 45.00	Tidak pernah hadir dalam perkuliahan Tidak pernah mengerjakan Tugas, Kuis, UTS, UAS
2	45.00 – 65.00	Kehadiran <50% Tugas tidak dikumpul Tidak membuat laporan Tidak ada presentasi
3	65.00 – 75.00	Nilai tugas, kuis, UTS, UAS 50-55 Tugas dikumpul di akhir semester Laporan sangat buruk Presentasi sangat buruk
4	75.00 – 85.00	Nilai tugas, kuis, UTS, UAS 55-65 Tugas dikumpul di lewat waktu Laporan tidak tepat Presentasi tidak baik
5	85.00 – 100	Nilai tugas, kuis, UTS, UAS 65-70 Tugas dikumpul di lewat waktu Laporan sesuai format Presentasi cukup baik

Dalam menentukan nilai akhir digunakan pembobotan sebagai berikut:

No.	Komponen	Angka
1	Kehadiran :	10%
2	Kuis :	10%

3	Tugas Project	:	25%
4	UTS	:	25%
5	UAS	:	30%

8. Tata Tertib Mahasiswa dan Dosen

1. Mahasiswa dapat mengikuti UAS apabila hadir kuliah intensif minimal 75%
2. Tugas diserahkan tepat pada waktunya, keterlambatan berarti kegagalan memperoleh nilai
3. Keterlambatan maksimal 15 menit

9. Jadwal Perkuliahan

Minggu ke	Bahan Kajian (Materi Ajar)	Metode Pembelajaran	PR-Kuis	Bobot Nilai
1	Silabus dan Kontrak Belajar Konsep dasar Bahan Bakar terbarukan dalam system konsumsi bahan bakar	Ceramah, tutorial, perhitungan		
2	Potensi bio energy dalam skenario energi	Ceramah, tutorial, perhitungan	PR	2,5%
3	Jenis-jenis dan sumber-sumber penghasil bio energy	Ceramah, tutorial, perhitungan		
4	Proses Konversi Bio Energi	Ceramah, tutorial, perhitungan	PR	2,5%
5	Konversi Biologi menjadi bahan bakar gas	Ceramah, tutorial, perhitungan		
6	Kebutuhan pengembangan bahan bakar bio/padatan dan dampaknya pada situasi energi nasional	Ceramah, tutorial, perhitungan	PR	2,5%
7	Pengembangan teknologi bio briket	Ceramah, tutorial, perhitungan	Kuis	5%

8	UTS	Ujian		25%
7	Sumber daya biodiesel	Ceramah, tutorial, perhitungan	PR	2.5%
8	Produksi biodiesel	Ceramah, tutorial, perhitungan	Kuis	5%
9	Sifat-sifat dan aplikasi biodiesel	Ceramah, tutorial, perhitungan		
10	Produksi Bio diesel	Ceramah, tutorial, perhitungan	PR	2.5%
11	Sifat bio diesel	Ceramah, tutorial, perhitungan		
12	Sumber-sumber bioethanol	Ceramah, tutorial, perhitungan	PR	2.5%
13	Produksi bioethanol	Ceramah, tutorial, perhitungan		
14	Sifat-sifat bioethanol	Ceramah, tutorial, perhitungan		40%
15	Aplikasi bioethanol	Ceramah, tutorial, perhitungan		
16	UAS	Ujian Tulis		

8. KONSEKUENSI

1. Mahasiswa dapat mengikuti UAS apabila hadir kuliah intensif minimal 75%
2. Tugas diserahkan tepat pada waktunya, keterlambatan berarti kegagalan memperoleh nilai
3. Keterlambatan maksimal 30 menit

Lhokseumawe, 7 September 2024

Pihak I

Pihak II

Koordinator/Pengampu

a.n Mahasiswa

(Dr. Ir. Azhari, M.Sc.)
NIP. 196512312002121012

(Dara Sabhira Nasrunna Nasrul)
NIM. 232110101009

Mengetahui,
Ketua Program Studi

(Dr. Adi Setiawan, S.T., M.T.)
NIP. 197509122002121003