	UNIVERSITAS MULAWARMAN FAKULTAS KEHUTANAN PROGRAM STUDI KEHUTANAN PROGRAM MAGISTER	Kode Dokumen 2

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)		SEMESTER	Tgl Penyusunan
Pengolahan Serat dan Energi Terbarukan	190401802P041		T=2		I	
OTORISASI	**Pengembang RPS**	**Koordinator MK**			**Koordinator PRODI**	
					Dr. Rachmat Budiwijaya Suba, S.Hut., M.Sc.	

Capaian Pembelajaran (CP)	**CPL-PRODI yang dibebankan pada MK**	
	CPL2	Menguasai pengetahuan, keterampilan, dan teknik khusus di bidang kehutanan dan lingkungan hutan tropis serta mampu mengembangkan teori, model, dan metode inovatif di bidangnya
	CPL3	Mampu menganalisis masalah-masalah dan isu-isu kekinian, serta menilai dampak ekologi, sosial, dan ekonomi dari implementasi program-program di sektor kehutanan dan lingkungan hutan tropis
	CPL4	Menyusun skema penelitian berbasis pendekatan inter- atau multi-disipliner kehutanan dan lingkungan hutan tropis, serta mengkomunikasikan hasilnya kepada publik
	CPL5	Memimpin, bekerja sama dalam tim, dan bertanggung jawab atas pencapaian hasil kerja kelompok dan kinerja sistem sektor kehutanan dan lingkungan hutan tropis
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	
	CPMK1	Mahasiswa mampu menguasai konsep dasar teknologi pengolahan dan pemanfaatan serat, sifat anatomi tumbuhan penghasil serat, dan asal usul serat serta perkembangannya
	CPMK2	Mahasiswa mampu menganalisis sifat-sifat dan karakteristik serat
	CPMK3	Mahasiswa mampu menganalisis teknologi pengolahan dan pemanfaatan serat
	CPMK4	Mahasiswa mampu menganalisis teknologi di bidang energi terbarukan secara bertanggung jawab
	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	
	Sub-CPMK 1	Mahasiswa mampu memahami gambaran umum tentang teknologi pengolahan dan pemanfaatan serat
	Sub-CPMK 2	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang sifat anatomi tumbuhan penghasil serat
	Sub-CPMK 3	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang asal usul serat dan perkembangannya
	Sub-CPMK 4	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang sifat fisik dan mekanik berbagai macam serat
	Sub-CPMK 5	Mahasiswa mampu menganalisis tentang sifat-sifat dan karakteristik serat
	Sub-CPMK 6	Mahasiswa mampu menguasai tentang teknologi pengolahan serat

	Sub-CPMK 7	Mahasiswa mampu menganalisis penerapan teknologi pengolahan dan pemanfaatan serat di industri berbasis serat
	Sub-CPMK 8	Mahasiswa mampu menguasai tentang energi terbarukan
	Sub-CPMK 9	Mahasiswa mampu menganalisis penerapan teknologi pengolahan dan pemanfaatan serat di bidang energi terbarukan

Korelasi CPL terhadap Sub-CPMK

	Sub-CPMK1	**Sub-CPMK2**	**Sub-CPMK3**	**Sub-CPMK4**	**Sub-CPMK5**	**Sub-CPMK6**	**Sub-CPMK7**	**Sub-CPMK8**	**Sub-CPMK9**
CPMK1	X	X							
CPMK2			X	X	X				
CPMK3						X	X		
CPMK4								X	X

Deskripsi Singkat MK

Pengolahan Serat dan Energi Terbarukan merupakan salah satu mata kuliah pilihan minat studi Teknologi Hasil Hutan yang membahas mengenai : sifat anatomi tumbuhan penghasil serat; asal usul serat, sifat fisik dan mekanik serat; peluang, tantangan dan perkembangan pengolahan serat; sifat-sifat dan karakteristik serat; teknologi pengolahan serat; penerapan teknologi pengolahan dan pemanfaatan serat di industri berbasis serat; dan penerapan teknologi pengolahan dan pemanfaatan serat di bidang bioenergy

Bahan Kajian: Materi Pembelajaran

Pendahuluan tentang pengolahan serat dan energi terbarukan, struktur anatomi serat, asal usul serat dan perkembangannya, sifat fisik dan mekanik serat, karakteristik serat, teknologi pengolahan dan pemanfaatan serat di industri berbasis serat, energi terbarukan.

Pustaka

Utama:

1. Suryanto, H., Marsyahyo, E., Irawan, YS., & Soenoko, R. 2014. Morphology , Structure, and Mechanical Properties of Natural Cellulose Fiber from Mendong Grass (*Fimbristylis globulosa*). UB. Journal of Natural Fiber. Tylor and Francis on line.
2. Horn, R.S 2017. Morphology of Wood Pulp Fiber from Softwoods and Influence on Paper Strength.
3. Smole, MS. Anatomy of Plant Fibres, 2019. In book: Surface Properties of Non-conventional Cellulose Fibres (pp.7-15). University of Maribor.
4. Kolowski, R. And M.M. Talarczyk. 2020. Handbook of Natural Fibres 2nd Edition Volume 1. Woodhead Publishing.
5. Kolowski, R. And M.M. Talarczyk. 2020. Handbook of Natural Fibres 2nd Edition Volume 2. Woodhead Publishing.
6. Fanguiero, R and S. Rana. 2015. Natural Fibres: Advances in Science and Technology Towards Industrial Applications. Springer.
7. Dahiya, A. 2020. Bioenergy. 2nd Edition. Biomass to Biofuel and Waste to Energy. Academic Press.
8. Dahiya, A. 2014. Bioenergy. 1st Edition. Biomass to Biofuels. Academic Press.
9. Love, J. and J.A. Bryant. 2017. Biofuels and Bioenergy. John Wiley & Sons Ltd.

Mg Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Penugasan Mahasiswa [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	**Kriteria dan Teknik**	**Luring (offline)**	**Daring (online)**		
1	Mahasiswa memahami umum tentang pengolahan pemanfaatan serat	Mahasiswa mampu menguraikan gambaran umum tentang teknologi pengolahan dan pemanfaatan serat	**Kriteria:** Ketepatan menjelaskan **Teknik:** tes tulis	**Tatap Muka:** Metode ceramah dan diskusi, mahasiswa menyimak penjelasan tentang teknologi pengolahan dan pemanfaatan serat (2x50’)		Kontrak belajar dan penjelasan RPS Pendahuluan tentang pengolahan serat [1], [2], [3]	5%
Dosen Pengampu		Dr. Wiwin Suwmarti, S.Hut.,M.P Prof. Dr. Rudianto Amirta Prof. Dr. Ir. Agus Sulistyo Budi					
Mata Kuliah Syarat				**Tugas Mandiri:** Mahasiswa membaca bahan kuliah yang telah diberikan (2x60’) **Tugas Terstruktur:** Mahasiswa membuat rangkuman terkait pengolahan serat (2x60’)			
2	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang sifat anatomi dan tumbuhan penghasil serat	Mahasiswa mampu menjelaskan sifat anatomi tumbuhan penghasil serat, mikro struktur, dinding serat, kristalinitas, dan sudut mikrofibril	**Kriteria:** Ketepatan menjelaskan sifat anatomi tumbuhan penghasil serat **Teknik:** Tes tulis dan lisan	**Tatap Muka:** Metode ceramah dan diskusi, mahasiswa menyimak penjelasan tentang sifat anatomi tumbuhan penghasil serat (2x50’) **Tugas Mandiri:** Mahasiswa membaca bahan kuliah yang telah diberikan (2x60’) **Tugas Terstruktur:** Mahasiswa menulis studi literatur terkait		Potensi serat tumbuhan, pembentukan kayu dan komposisi penyusunannya, struktur dan ultrastruktur dinding sel, parenkim, prosenkim, dan sklerenkim [1], [2], [3], [12]	20%

10. Kaltschmitt, M. and H. Hofbauer. 2019. Biomass Conversion and Biorefinery: Hybrid Springer.
11. Zhang, B. and Y. Wang. 2013. Biomass Processing, Conversion and Biorefinery. Nova.
12. Jurnal tentang Serat, Biomassa dan Konversi Biomassa.

Pendukung:

Mg Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Penugasan Mahasiswa [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria dan Teknik	Luring (*offline*)	Daring (*online*)		
				potensi serat tumbuhan (2x60')			
3	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang asal usul serat dan perkembangannya	Mahasiswa mampu menjelaskan asal usul serat dan perkembangannya	**Kriteria:** Ketepatan dalam menjelaskan tentang asal usul serat dan perkembangannya **Teknik:** tes tulis lisan	**Tatap Muka:** Metode ceramah dan diskusi, mahasiswa menyimak penjelasan tentang asal usul serat dan perkembangan (2x50') **Tugas Mandiri:** Mahasiswa mencari literatur terkait struktur morfologi serat tumbuhan terhadap sifat fisik dan mekanik (2x60') **Tugas Terstruktur:** Mahasiswa menganalisis studi kasus terkait identifikasi serat (2x60')		Struktur morfologi serat tumbuhan, identifikasi serat [1], [2], [3], [12]	20%
4	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang sifat fisik dan mekanik berbagai macam serat	Mahasiswa mampu menjelaskan sifat fisik dan mekanik berbagai macam serat	**Kriteria:** Ketepatan menjelaskan sifat fisik dan mekanik berbagai macam serat **Teknik:** tes tulis dan lisan	**Tatap Muka:** Metode ceramah dan diskusi, tanya jawab mahasiswa menyimak penjelasan tentang sifat fisik dan mekanik berbagai macam serat (2x50')		Struktur morfologi serat dan identifikasi serat [1], [2], [3], [12]	20%

Mg Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Penugasan Mahasiswa [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria dan Teknik	Luring (*offline*)	Daring (*online*)		
				Tugas Mandiri: Mahasiswa mempelajari bahan kuliah yang telah diberikan (2x60') **Tugas Terstruktur:** Mahasiswa mencari studi literatur terkait struktur morfologi serat (2x60')			
5	Mahasiswa mampu menganalisis tentang sifat-sifat dan karakteristik serat	Mahasiswa mampu menganalisis sifat-sifat dan karakteristik serat	**Kriteria:** Ketepatan menjelaskan sifat-sifat dan karakteristik serat **Teknik:** Tes tulis dan lisan	**Tatap Muka:** Metode ceramah dan diskusi, mahasiswa menyimak penjelasan tentang sifat-sifat dan karakteristik serat (2x50') **Tugas Mandiri:** Mahasiswa mempelajari bahan kuliah yang telah diberikan (2x60') **Tugas Terstruktur:** Mahasiswa mencari literatur terkait sifat-sifat dan karakteristik serat (2x60')		Sifat-sifat dan karakteristik serat [4], [5], [6], [12]	10%
6-7	Mahasiswa mampu menguasai tentang	Mahasiswa mampu	**Kriteria:** Ketepatan menjelaskan	**Tatap Muka:** Metode ceramah dan diskusi,		Teknologi Pengolahan Serat	10%

Mg Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Penugasan Mahasiswa [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria dan Teknik	Luring (*offline*)	Daring (*online*)		
	teknologi pengolahan serat	menguraikan teknologi pengolahan serat	teknologi pengolahan serat	mahasiswa menyimak penjelasan tentang teknologi pengolahan serat (2x50’) **Tugas Mandiri:** Mahasiswa mempelajari bahan kuliah yang telah diberikan (2x60’) **Tugas Terstruktur:** Mahasiswa merangkum studi kasus terkait teknologi pengolahan serat (2x60’)		[4], [5], [6], [12]	
8	**Evaluasi Tengah Semester / Ujian Tengah Semester**						
9-10	Mahasiswa mampu menganalisis penerapan teknologi pengolahan dan pemanfaatan serat di industri berbasis serat	Mahasiswa mampu menguraikan penerapan teknologi pengolahan dan pemanfaatan serat di industri berbasis serat	**Kriteria:** Ketepatan menjelaskan penerapan teknologi pengolahan dan pemanfaatan serat di industri berbasis serat **Teknik:** Tes tulis dan lisan	**Tatap Muka:** Metode ceramah dan diskusi, mahasiswa menyimak penjelasan tentang teknologi pengolahan serat (2x50’) **Tugas Mandiri:** Mahasiswa Menyusun laporan terkait penerapan teknologi pengolahan dan pemanfaatan serat di industri berbasis serat (2x60’)		Penerapan teknologi pengolahan dan pemanfaatan serat di industri berbasis serat [7], [8], [9], [10], [11, [12]	15%

Mg Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Penugasan Mahasiswa [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria dan Teknik	Luring (*offline*)	Daring (*online*)		
				Tugas Terstruktur: Mahasiswa mendiskusikan dan mempresentasikan penerapan teknologi pengolahan dan pemanfaatan serat di industri berbasis serat (2x60')			
11,13	Mahasiswa mampu menguasai tentang energi terbarukan	Mahasiswa mampu menguraikan tentang energi terbarukan	**Kriteria:** Ketepatan menjelaskan tentang energi terbarukan **Teknik:** tugas mandiri, presentasi, diskusi	**Tatap Muka:** Metode ceramah dan diskusi, mahasiswa menyimak penjelasan tentang energi terbarukan (2x50') **Tugas Mandiri:** Mahasiswa mencari literatur terkait energi terbarukan (2x60') **Tugas Terstruktur:** Mahasiswa mempresentasikan tentang energi terbarukan(2x60')		Energi terbarukan [7], [8], [9], [10], [11], [12]	15%
14-15	Mahasiswa mampu menganalisis penerapan	Mahasiswa menguraikan	**Kriteria:** Ketepatan membuat analisis	**Tatap Muka:** Metode ceramah dan diskusi,		penerapan teknologi pengolahan dan	25%

Mg Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Penugasan Mahasiswa [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria dan Teknik	Luring (*offline*)	Daring (*online*)		
	teknologi pengolahan dan pemanfaatan serat di bidang energi terbarukan	penerapan teknologi pengolahan dan pemanfaatan serat di bidang bioenergi	penerapan teknologi pengolahan dan pemanfaatan serta di bidang bioenergi **Teknik:** Tes tulis dan lisan	mahasiswa menyimak penjelasan tentang penerapan teknologi pengolahan dan pemanfaatan serta di bidang bioenergi (2x50') **Tugas Mandiri:** Mahasiswa mendiskusikan penerapan teknologi pengolahan dan pemanfaatan serat di bidang bioenergi (2x60') **Tugas Terstruktur:** Mahasiswa mempresentasikan penerapan teknologi pengolahan dan pemanfaatan serat di bidang bioenergi (2x60')		pemanfaatan serat di bidang bioenergi [7], [8], [9], [10], [11], [12]	
16	**Evaluasi Akhir Semester / Ujian Akhir Semester**						

ASPEK PENILAIAN	PERSENTASE
Partisipasi Aktif (PA)	20 %
UAS (Penilaian Proposal)	40 %
UTS	20 %
Tugas (Tg) membuat cerita dan simulasi cerita	20 %
(Partisipasi Aktif (PA))	

Rumus Nilai Akhir Mata kuliah:
NA = (20 X RPA) + (20 X RTG) + (20 X RUTS) + (40 X RUAS)

BOBOT	RENTANG NILAI	HURUF
4,00	>86	A
3,75	80-85	A-
3,50	74-79	B+
3,00	68-73	B
2,75	62-67	B-
2,50	56-61	C+
2,00	50-55	C
1,00	44-49	D
0,00	<43	E

EVALUASI

BENTUK TES	JENIS TES	KISI-KISI INSTRUMEN PENILAIAN	INSTRUMEN PENILAIAN	RUBRIK PENILAIAN
Tes/ Non Tes/ Lembar Observasi Kinerja	Lisan/ Tertulis/ Praktik Kinerja/ Observasi	Terlampir	Terlampir	Terlampir
Ujian Tengah Semester	Tertulis	Terlampir	Terlampir	Terlampir

KISI-KISI INSTRUMEN PENILAIAN

NO	KEMAMPUAN AKHIR YANG DIHARAPKAN (SUB-CPMK)	BENTUK INSTRUMEN (PILIHAN GANDA/ URAIAN/ OBSERVASI/ PRAKTIK)	ASPEK			NOMOR BUTIR SOAL
			KOGNITIF (C1-C6)	AFEKTIF (A1-A5)	PSIKOMOTORIK (P1-P5)	
1.	Mahasiswa mampu memahami gambaran umum tentang teknologi pengolahan dan pemanfaatan serat	OBSERVASI	C2			-

NO	KEMAMPUAN AKHIR YANG DIHARAPKAN (SUB-CPMK)	BENTUK INSTRUMEN (PILIHAN GANDA/ URAIAN/ OBSERVASI/ PRAKTIK)	ASPEK			NOMOR BUTIR SOAL
			KOGNITIF (C1-C6)	AFEKTIF (A1-A5)	PSIKOMOTORIK (P1-P5)	
2.	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang sifat anatomi dan tumbuhan penghasil serat	PRAKTIK	C3			-
3.	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang asal usul serat dan perkembangannya	OBSERVASI	C3			-
4.	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang sifat fisik dan mekanik berbagai macam serat	PRAKTIK	C6			-
5.	Mahasiswa mampu menganalisis tentang sifat-sifat dan karakteristik serat	PRAKTIK	C4			-
6.	Mahasiswa mampu menguasai tentang teknologi pengolahan serat	PRAKTIK	C5			-
7.	Mahasiswa mampu menganalisis penerapan teknologi pengolahan dan pemanfaatan serat di industri berbasis serat	PRAKTIK	C6			-
8.	Mahasiswa mampu menguasai tentang energi terbarukan					
9.	Mahasiswa mampu menganalisis penerapan teknologi pengolahan dan pemanfaatan serat di bidang energi terbarukan	PRAKTIK	C3			-

RUBRIK SKALA PERSEPSI

Aspek/Dimensi yang Dinilai	Sangat Kurang	Kurang	Cukup	Baik	Sangat Baik
	<20	**(21-40)**	**(41-60)**	**(61-80)**	**>80**
Kemampuan Komunikasi					
Penguasaan Materi					
Kemampuan Menghadapi Pertanyaan					
Penggunaan Alat Peraga Presentasi					
Ketepatan Menyelesaikan Masalah					

INSTRUMEN PENILAIAN
Lampirkan
RUBRIK PENILAIAN
Lampirkan

CATATAN DAN KETERANGAN:

Evaluasi dan Penilaian Mata Kuliah

1. **Ujian Tengah Semester (UTS)**
   Materi yang akan diujikan meliputi materi perkuliahan pada pertemuan pertama sampai pertemuan ke tujuh/delapan dengan memberikan beberapa soal/tugas kepada mahasiswa.

2. **Ujian Akhir Semester (UAS)**
   Materi yang akan diujikan meliputi materi perkuliahan pada pertemuan pertama sampai terakhir, yang dilaksanakan sesuai dengan kalender akademik.

3. ***Performance* (Tugas dan Partisipasi Aktif)**
   Nilai performance merupakan penilaian yang diambilkan dari aktivitas kelas meliputi: penyelesaian tugas terstruktur maupun mandiri dengan baik dan tepat waktu, presensi, keaktifan berpartisipasi dalam diskusi, etika dalam perkuliahan dan diskusi, menghargai teman, dan sebagainya yang dianggap perlu sebagai penunjang.