

Struktur Kurikulum Program Studi Magister Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan

Departemen Hasil Hutan
Fakultas Kehutanan dan Lingkungan
IPB University



ILMU DAN TEKNOLOGI HASIL HUTAN

Ketua Program Studi: Dr. Ir. Rita Kartika Sari, MSi

1. Staf Pengajar

- | | |
|---|------------------------------------|
| 1. Prof. Dr. Dodi Nandika, MS | 10. I Nyoman Jaya Wistara, Ph.D. |
| 2. Prof. Dr. Yusuf Sudo Hadi, MAgr | 11. Dr. Naresworo Nugroho, MS |
| 3. Prof. Dr. Wasrin Syafii, MAgr | 12. Dr. Dede Hermawan, MSc |
| 4. Prof. Dr. Imam Wahyudi, MS | 13. Dr. Trisna Priadi, MSc |
| 5. Prof. Dr. Fauzi Febrianto, MS | 14. Dr. Ir. Deded S. Nawawi, MS |
| 6. Prof. Dr. I Wayan Darmawan, MSc | 15. Dr. Ir. Rita Kartika Sari, MSi |
| 7. Prof. Dr. Lina Karlinasari, SHut,MSc | 16. Dr. Istie S. Rahayu, SHut MSi |
| 8. Bintang C.H. Simangunsong, PhD | 17. Dr. Arinana, SHut MSi |
| 9. Dr. Elisa G. Togu Manurung, MS | 18. Dr. Effendi Tri B.,SHut MSi |

2. Alamat Sekretariat Program Studi:

Program Studi Magister (S2) Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan, Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, IPB University, Kampus IPB Darmaga Bogor 16680

3. **CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI** :
- 1 Menguasai pengetahuan dan kemampuan riset dalam mengembangkan ilmu dan teknologi pemanfaatan biomasa hutan berdasarkan ilmu biomaterial, rekayasa proses, manajemen, dan bisnis
 - 2 Mampu mengelola dan mengembangkan riset yang berkaitan dengan biomaterial secara inter atau multi-disipliner
 - 3 Mampu mengelola dan mengembangkan riset berkaitan dengan ilmu dan teknologi pemanfaatan biomasa hutan serta mengomunikasikan hasilnya ke komunitas ilmiah dan umum baik pada tataran nasional maupun internasional
 - 4 Mampu membangun komitmen, integritas profesional dan nilai-nilai etika

4. **STRUKTUR MATA KULIAH PROGRAM MAGISTER REGULER**

No	Kode	Mata Kuliah	Bobot SKS	Prasyarat	Semester	
					Ganjil	Genap
Mata Kuliah Kompetensi Umum (<i>Common Core Courses</i>)						
1	THH501	Metode Penelitian	3(2-1)		3 (utk sinergi)	2
2	PPS503	Bahasa Inggris	LH		1	2
		Sub Total SKS	3			
Mata Kuliah Kompetensi Dasar Program Studi (<i>Foundational Courses</i>)						
1	THH502	Perancangan Percobaan Hasil Hutan	3(2-1)		1	2
2	THH50R	Ilmu Kayu (Wajib bagi alumni S1 non THH di sem 1)	2(2-0)		1	1
		Sub Total SKS	3-5			
Mata Kuliah Kompetensi Program Studi (<i>Academic Core Courses</i>)						
1	THH511	Fisika Biomaterial	2(2-0)		1	2
2	THH531	Mekanika Biomaterial	3(2-1)		1	2
3	THH541	Kimia Biomaterial	2(2-0)		1	2
		Sub Total SKS	7			
Mata Kuliah Minat Program Studi (<i>In-Depth Courses</i>)						
1	THH601	Biopolimer (Wajib MK S3)	2(2-0)		Ganjil	Genap
2.	THH602	Modifikasi Biomaterial	3(2-1)			Genap
3	THH612	Deteriorasi Kayu	3(2-1)			Genap
4	THH613	Ultrastruktur Dinding Sel Kayu	3(2-1)		Ganjil	
5	THH614	Finishing Kayu	3(2-1)		Ganjil	
6	THH615	Biologi Rayap	3(2-1)		Ganjil	
7	THH616	Analisis Pemesinan	3(2-1)			Genap
8	THH521	Teknologi Perekatan Biomaterial	3(2-1)		Ganjil	
9	THH622	Teknologi Biokomposit	3(2-1)		Ganjil	
10	THH624	Komposit Biomaterial Maju	3(2-1)			Genap
11	THH632	Nondestruktif Hasil Hutan	3(2-1)			Genap
12	THH633	Material Terbaru pada Konstruksi Berkelanjutan	3(2-1)			Genap
13	THH642	Ilmu Pulp dan Serat Alami	2(2-0)		Ganjil	
14	THH643	Biorefineri Lignoselulosa	3(2-1)			Genap
15	THH644	Ekstraktif Hasil Hutan	3(2-1)		Ganjil	
16	THH651	Optimasi dalam Industri Hasil Hutan	3(2-1)			Genap
17	THH652	Model Ekonometrika untuk Hasil Hutan	3(2-1)		Ganjil	
18	THH50A	Topik Khusus 1	2 (2-0)		Ganjil	Genap
19	THH50B	Topik Khusus 2	2 (2-0)		Ganjil	Genap
		Sub Total SKS	8-11			
Mata Kuliah Pengayaan (<i>Enrichment Courses</i>)						
1		Mata kuliah pilihan dari luar program studi sesuai keperluan mahasiswa (M=merdeka).	M		Ganjil	Genap
2	PPS691	Seminar Tesis	1 (0-1)		3	4
		Sub Total SKS	1-M			
Tugas Akhir						
1	THH691	Kolokium	1 (0-1)		3 (utk sinergi)	2

No	Kode	Mata Kuliah	Bobot SKS	Prasyarat	Semester	
					Ganjil	Genap
2	THH692	Proposal	2 (0-2)		3 (utk sinergi)	2
3	THH693	Ujian Tesis	2 (0-2)		3	4
4	THH694	Tesis	6 (0-6)		3	4
		Sub-sub Total SKS	11			
6.	Publikasi					
6.1	PPS692	Publikasi Ilmiah Nasional	2 (0-2)		3	4
6.2	PPS693	Publikasi Ilmiah Nasional 1	2 (0-2)		3	4
6.3	PPS694	Publikasi Ilmiah Nasional 2	2 (0-2)		3	4
6.4	PPS695	Publikasi Ilmiah Internasional	3 (0-2)		3	4
6.5	PPS696	Publikasi Ilmiah Internasional 1	3 (0-3)		3	4
6.6	PPS697	Publikasi Ilmiah Internasional 2	3 (0-3)		3	4
6.7	PPS698	Publikasi di Prosiding Seminar Internasional	2 (0-2)		3	4
		Sub-sub total (Publikasi) SKS	2-3			
		Sub Total SKS tugas akhir	14-15			
		Total SKS	36-39 (40*)			

Catatan: *) Berdasarkan Surat Dekan SPs Nomor : 6995/IT3.S1/PP/2020 Hal : Ralat Penomoran MK PPS dan Tugas Akhir tanggal 12 Agustus 2020 bahwa jumlah total SKS diperbolehkan maksimal **2 (dua) SKS** dari batas maksimal Program Magister (39 SKS) hanya apabila mahasiswa memilih **Publikasi Ilmiah Internasional** sebagai pengganti Publikasi Ilmiah Nasional atau Publikasi di Prosiding Seminar Internasional yang menjadi persyaratan minimal untuk kelulusannya.

5. MATA KULIAH PROGRAM STUDI MASTER PROGRAM BY RESEARCH*)

No	Kode	Mata Kuliah	Bobot SKS	Prasyarat	Semester	
					Ganjil	Genap
Mata Kuliah Kompetensi Umum (<i>Common Core Courses</i>)						
1	THH501	Metode Penelitian	3(2-1)		2	2
2	PPS503	Bahasa Inggris	LH		1	2
		Sub Total SKS	3			
Mata Kuliah Kompetensi Dasar Program Studi (<i>Foundational Courses</i>)						
1	THH502	Perancangan Percobaan Hasil Hutan	3(2-1)		1	2
2	THH50R	Ilmu Kayu (Wajib bagi alumni S1 non THH di sem 1)	2(2-0)		1	1
		Sub Total SKS	3-5			
Mata Kuliah Kompetensi Program Studi (<i>Academic Core Courses</i>)						
1	THH511	Fisika Biomaterial	2(2-0)		1	2
2	THH531	Mekanika Biomaterial	3(2-1)		1	2
3	THH541	Kimia Biomaterial	2(2-0)		1	2
		Sub Total SKS	4-5			
Mata Kuliah Minat Program Studi (<i>In-Depth Courses</i>)						
1	THH601	Biopolimer	2(2-0)		Ganjil	Genap
2.	THH602	Modifikasi Biomaterial	3(2-1)			Genap
3	THH612	Deteriorasi Kayu	3(2-1)			Genap
4	THH613	Ultrastruktur Dinding Sel Kayu	3(2-1)		Ganjil	
5	THH614	Finishing Kayu	3(2-1)		Ganjil	
6	THH615	Biologi Rayap	3(2-1)		Ganjil	
7	THH616	Analisis Pemesinan	3(2-1)			Genap
8	THH521	Teknologi Perekatan Biomaterial	3(2-1)		Ganjil	
9	THH622	Teknologi Biokomposit	3(2-1)		Ganjil	
10	THH624	Komposit Biomaterial Maju	3(2-1)			Genap
11	THH632	Nondestruktif Hasil Hutan	3(2-1)			Genap
12	THH633	Material Terbarukan pada Konstruksi Berkelanjutan	3(2-1)			Genap
13	THH642	Ilmu Pulp dan Serat Alami	2(2-0)		Ganjil	
14	THH643	Biorefineri Lignoselulosa	3(2-1)			Genap
15	THH644	Ekstraktif Hasil Hutan	3(2-1)		Ganjil	
16	THH651	Optimasi dalam Industri Hasil Hutan	3(2-1)			Genap

No	Kode	Mata Kuliah	Bobot SKS	Prasyarat	Semester	
					Ganjil	Genap
16	THH652	Model Ekonometrika untuk Hasil Hutan	3(2-1)		Ganjil	
18	THH50A	Topik Khusus 1	2 (2-0)		Ganjil	Genap
19	THH50B	Topik Khusus 2	2 (2-0)		Ganjil	Genap
20	THH50C	Topik Khusus 3	2 (2-0)		Ganjil	Genap
		Sub Total SKS	4-11			
Mata Kuliah Pengayaan (Enrichment Courses)						
1		Mata kuliah pilihan dari luar program studi sesuai keperluan mahasiswa (M=merdeka).	M		Ganjil	Genap
2	PPS691	Seminar Tesis	1 (0-1)		3	4
		Sub Total SKS	1-M			
Tugas Akhir						
1	THH691	Kolokium	1 (0-1)		2	2
2	THH692	Proposal	2 (0-2)		2	2
3	THH693	Ujian Tesis	2 (0-2)		3	4
4	THH694	Tesis	6 (0-6)		3	4
		Sub-sub Total SKS	11			
6.	Publikasi					
6.1	PPS692	Publikasi Ilmiah Nasional	2 (0-2)		3	4
6.2	PPS693	Publikasi Ilmiah Nasional 1	2 (0-2)		3	4
6.3	PPS694	Publikasi Ilmiah Nasional 2	2 (0-2)		3	4
6.4	PPS695	Publikasi Ilmiah Internasional	2 (0-2)		3	4
6.5	PPS696	Publikasi Ilmiah Internasional 1	3 (0-3)		3	4
6.6	PPS697	Publikasi Ilmiah Internasional 2	3 (0-3)		3	4
6.7	PPS698	Publikasi di Prosiding Seminar Internasional	2 (0-2)		3	4
		Sub-sub total (Publikasi) SKS	4-6			
		Sub Total SKS tugas akhir	16-18			
		Total SKS	36-39 (41**)			

Catatan:

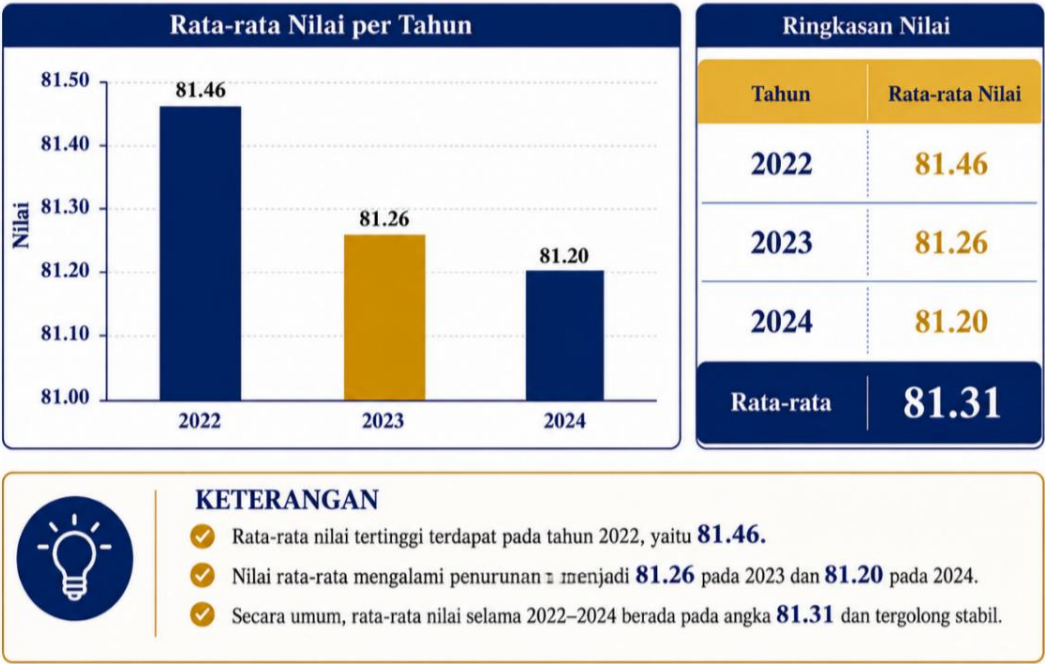
- *) Mahasiswa program magister by Research wajib mengikuti kuliah selama 1 tahun (2 semester)
- **) Berdasarkan Surat Dekan SPs Nomor : 6995/IT3.S1/PP/2020 Hal : Ralat Penomoran MK PPS dan Tugas Akhir tanggal 12 Agustus 2020 bahwa jumlah total SKS diperbolehkan maksimal **2 (dua) SKS** dari batas maksimal Program Magister (39 SKS) hanya apabila mahasiswa memilih **Publikasi Ilmiah Internasional** sebagai pengganti Publikasi Ilmiah Nasional atau Publikasi di Prosiding Seminar Internasional yang menjadi persyaratan minimal untuk kelulusannya.

6. Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL)

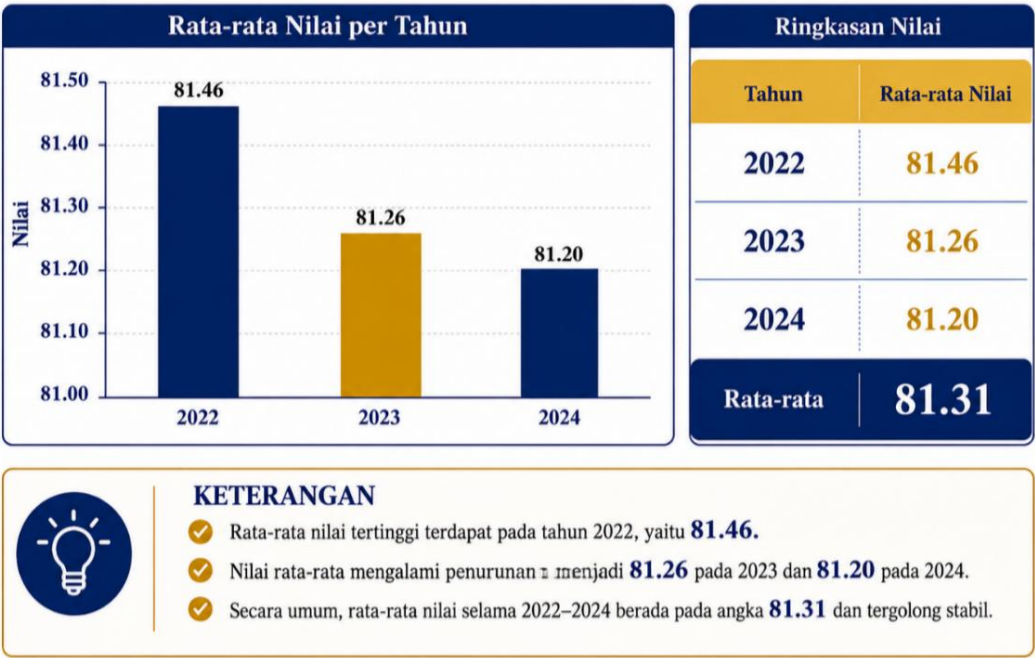
Kebermanfaatan analisis merujuk pada pemanfaatan data capaian lulusan untuk pengembangan kurikulum dan peningkatan kualitas pembelajaran. Evaluasi kurikulum dilakukan secara berkala setiap 3–5 tahun dengan melibatkan pemangku kepentingan internal (dosen, mahasiswa, tenaga kependidikan) dan eksternal (pengguna lulusan, alumni, program studi sejenis). Hasil evaluasi capaian lulusan menjadi dasar penyempurnaan kurikulum, metode pembelajaran, dan fasilitas pendukung termasuk *workshop*, e-learning, perpustakaan digital, dan pelatihan dosen. Berdasarkan hal tersebut analisis ini memastikan lulusan memiliki kompetensi yang relevan, mendalam, dan siap diterapkan di dunia kerja serta penelitian.

Hasil evaluasi capaian nilai mahasiswa menjadi salah satu penilaian CPL pada setiap mata kuliah. Hal tersebut digunakan untuk evaluasi terkait dengan proses pembelajaran, materi kuliah, metode pengajaran, dan penguatan kompetensi tertentu. Hal tersebut memastikan peningkatan kualitas pembelajaran dan kemampuan lulusan secara berkesinambungan. Keserasian merujuk pada tingkat kesesuaian antara capaian lulusan dengan kompetensi yang dibutuhkan oleh industri, dunia akademik, dan penelitian. Rata-rata nilai lulusan 3 tahun terakhir PS Magister ITHH $\geq 3,5$ (skala 4). Hal tersebut menunjukkan bahwa kompetensi lulusan telah tercapai. Semua mata kuliah memiliki RPSS/CPMK yang memuat indikator penilaian serta metode evaluasi capaian pembelajaran. Data ini mendukung penilaian objektif dan menunjukkan bahwa lulusan

mampu memenuhi kompetensi akademik dan profesional yang diharapkan. Visualisasi Data Rata-rata Nilai 3 tahun terakhir menunjukkan stabilitas prestasi akademik yaitu rata-rata 81,20–81,46 pada periode 2022–2024 (Gambar 1). Hal tersebut membuktikan bahwa keserasian antara kurikulum dan hasil belajar mahasiswa. Berdasarkan Gambar 2 nilai rata-rata mahasiswa PS ITHH memiliki nilai ≥ 80 dan terlihat stabil pada periode 2022–2024. Hal tersebut menunjukkan bahwa lulusan PS Magister ITHH tidak hanya menguasai pengetahuan teoritis tetapi juga memiliki kemampuan analisis, aplikasi, dan *problem solving* yang kuat. Berdasarkan hal tersebut terlihat bahwa dalam 3 tahun terakhir PS Magister ITHH memperkuat kompetensi lulusan dalam menghadapi tantangan profesional dan industri.



Gambar 1 Rata-rata nilai mata kuliah pada 3 tahun terakhir



Gambar 2 Rata-rata nilai mata kuliah pada 3 tahun terakhir

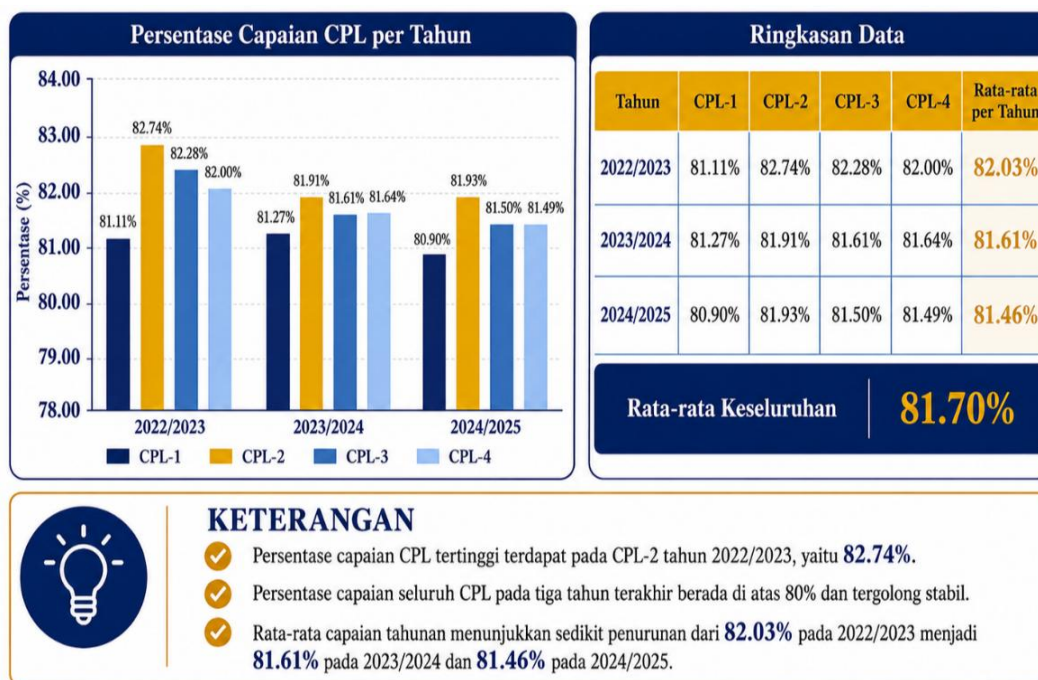
Nilai ketercapaian CPL mahasiswa dihitung berdasarkan nilai akhir yang diperoleh pada setiap mata kuliah yang diikuti oleh mahasiswa tersebut. Dalam perhitungannya, nilai mata kuliah diberikan pembobotan berdasarkan jumlah SKS dan tingkat kedalaman kontribusinya terhadap CPL. Dengan demikian mata kuliah dengan jumlah SKS yang lebih besar dan tingkat kedalaman yang lebih tinggi memberikan kontribusi yang lebih besar terhadap pencapaian CPL program studi. Nilai ketercapaian CPL kemudian dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$CPL_j = \frac{\sum (N_i \times SKS_i \times B_{ij})}{\sum (SKS_i \times B_{ij})}$$

Dimana:

- CPL_j = nilai ketercapaian CPL ke-j;
- N_i = nilai akhir mahasiswa pada mata kuliah ke-i;
- SKS_i = jumlah SKS mata kuliah ke-i;
- B_{ij} = bobot kedalaman mata kuliah ke-i terhadap CPL ke-j;

Berdasarkan jumlah mata kuliah yang diselenggarakan, pada periode TS (2024/2025) terdapat 15 mata kuliah yang terlaksana. Sementara itu, pada periode TS-1 (2023/2024) dan TS-2 (2022/2023) terdapat masing-masing 18 dan 12 mata kuliah yang terlaksana. Hasil analisis terhadap ketercapaian CPL menunjukkan bahwa capaian CPL tertinggi dicapai pada Tahun Akademik 2022/2023 dengan capaian rata-rata 82,03% kemudian mengalami penurunan pada Tahun Akademik 2023/2024 capaian rata-rata menjadi 81,61% dan kembali mengalami penurunan pada Tahun Akademik 2024/2025 capaian rata-rata menjadi 81,46% (Gambar 3). Persentase ketercapaian CPL rata-rata seluruh mata kuliah PS Magister ITHH pada 3 tahun terakhir masih termasuk bermutu A ($\geq 80\%$). Hasil analisis menunjukkan bahwa penurunan capaian terjadi secara merata pada seluruh CPL, sehingga mengindikasikan adanya faktor sistemik yang memengaruhi proses pembelajaran. Namun perlu dipahami bahwa ketercapaian CPL yang dinilai melalui hasil pembelajaran mata kuliah juga dipengaruhi oleh jumlah mata kuliah yang diambil.



Gambar 3 Rata-rata persentase capaian CPL pada 3 tahun terakhir

7. Matriks SDGs

Kurikulum PS Magister ITHH mendukung *Sustainable Development Goals* (SDGs) melalui penguatan Pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat yang

berorientasi pada pemanfaatan hasil hutan secara berkelanjutan. Berikut kesesuaian kurikulum dengan SDGs pada setiap mata kuliah.

Mata kuliah kompetensi umum (*Common core courses*)

1) THH1501 - Metode Penelitian

Mata kuliah (MK) ini memberikan pemahaman tentang konsep dan pengertian etika akademik dan etika penelitian ilmiah berikut perkembangannya, prosedur penelitian yang dimulai dari pengembangan ide, pertimbangan-pertimbangan dalam memilih rancangan penelitian, penerapan teori, strategi menulis dan pertimbangan etis, serta merancang penelitian yg dimulai dari pendahuluan, tinjauan pustaka, rumusan masalah dan hipotesa, metode kuantitatif, kualitatif, dan campuran, prosedur pengumpulan data, serta analisis datanya. Mata kuliah ini dilengkapi dengan responsi dengan materi: etika pendidikan dan penulisan ilmiah, teknik penyusunan proposal penelitian, karya ilmiah tugas akhir mahasiswa baik tesis, artikel ilmiah, dan presentasi karya ilmiahnya. Pada akhir perkuliahan, mahasiswa wajib melakukan kolokium proposal tesis. MK ini memiliki relevansi dengan beberapa SDGs sebagai berikut:

a. SDG no 4- *Quality Education* (Pendidikan berkualitas)

MK ini memberikan pemahaman mahasiswa terkait dengan etika akademik, penulisan ilmiah, dan prosedur penelitian yang sistematis. Hal tersebut dapat mendukung pendidikan tinggi yang berkualitas sehingga mempersiapkan lulusan untuk menjadi lulusan yang berkompeten.

b. SDG no 9 – *Industry, Innovation, and Infrastructure* (Industri, Inovasi, dan Infrastruktur)

MK ini memberikan kemampuan mahasiswa untuk merancang penelitian kuantitatif, kualitatif, atau campuran. Hal tersebut dapat mendukung mahasiswa menghasilkan data dan temuan yang mendorong inovasi teknologi, termasuk inovasi di bidang hasil hutan.

c. SDG no 16 – *Peace, Justice, and Strong Institutions* (Perdamaian, keadilan, dan institusi yang kuat)

MK ini memberikan penekanan pada mahasiswa terkait dengan etika penelitian dan tanggung jawab akademik untuk membentuk integritas, transparansi, dan akuntabilitas dalam praktik ilmiah sehingga dapat mendukung tata Kelola institusi pendidikan yang kuat.

Mata kuliah kompetensi dasar program studi (*Foundational courses*)

1) THH1502 - Perancangan Percobaan Hasil Hutan

Mata ajaran ini membahas statistika dasar (jenis-jenis peubah, penyajian data, peringkasan data, konsep peubah acak, sebaran peluang peubah acak, pendugaan parameter dan pengujian hipotesis). Analisis korelasi dan regresi linier (formulasi model, pendugaan parameter model, pengujian model, ukuran kebaikan model, penerapan model). Prinsip Perancangan Percobaan, Analisis Varian Rancangan Teracak Lengkap, Analisis Varian Rancangan Teracak dalam Blok, Analisis Varian Percobaan Factorial Acak Lengkap, Analisis Varian Percobaan Factorial Acak dalam Blok, Analisis Varian Percobaan Factorial Acak Lengkap, Analisis Varian Rancangan *Split Plot*, Analisis Covarian, Analisis Non-Parametrik. MK ini memiliki relevansi dengan beberapa SDGs sebagai berikut:

a. SDG no 4- *Quality Education* (Pendidikan berkualitas)

MK ini mendukung mahasiswa dalam pendidikan berkualitas melalui meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam berpikir ilmiah, menganalisis data, Menyusun rancangan percobaan, dan mengambil kesimpulan berdasarkan hasil penelitian yang sesuai.

- b. SDG no 9 – *Industry, Innovation, and Infrastructure* (Industri, Inovasi, dan Infrastruktur)

MK ini membantu mahasiswa mengembangkan penelitian yang dapat mendorong inovasi pada industri hasil hutan melalui materi korelasi, regresi, rancangan percobaan, dan analisis varian. Hasil percobaan tersebut dapat digunakan mahasiswa sebagai peningkatan mutu produk, efisiensi proses, dan pengembangan teknologi pengolahan hasil hutan.

2) THH50R - Ilmu Kayu

Mata kuliah ini membahas tentang struktur anatomi, sifat fisis, sifat mekanis dan sifat kimia biomaterial hutan dalam kaitannya sebagai bahan baku industri termasuk keragaman dan faktor-faktor yang mempengaruhinya dalam rangka menentukan tujuan penggunaan, rekayasa, dan proses pengolahan yang paling tepat. MK ini memiliki relevansi dengan beberapa SDGs sebagai berikut:

- a. SDG no 4- *Quality Education* (Pendidikan berkualitas)

MK ini memberikan pemahaman terhadap mahasiswa tentang dasar ilmiah mengenai struktur anatomi, sifat fisis, mekanis, dan kimia kayu sebagai biomaterial hutan. Pengetahuan mengenai ini dapat membentuk mahasiswa dalam memahami karakteristik bahan baku hasil hutan secara sistematis dan ilmiah.

- b. SDG no 9 – *Industry, Innovation, and Infrastructure* (Industri, Inovasi, dan Infrastruktur)

MK ini memberikan mahasiswa pemahaman dalam menentukan penggunaan kayu yang tepat untuk kebutuhan industri. Pemahaman terkait dengan sifat kayu tersebut dapat mendukung inovasi produk, rekayasa material, dan pengembangan teknologi pengolahan hasil hutan.

- c. SDG no 12 – Konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab

MK ini mendukung mahasiswa dapat memanfaatkan bahan baku kayu secara efisien dan tepat guna. Salah satunya melalui pengetahuan karakteristik kayu sehingga mahasiswa dapat menentukan proses pengolahan yang sesuai. Hal tersebut dapat mengurangi pemborosan bahan baku dan meningkatkan nilai tambah.

Mata kuliah kompetensi program studi (*Academic core courses*)

1) THH1511 – Fisika Biomaterial

Mata kuliah ini memberikan pengetahuan tentang ilmu dasar yang berkaitan dengan fisika biomaterial meliputi fisika air, berat jenis, kerapatan, kembang susut, permeabilitas, kapiler, karakteristik permukaan serta fisika biomaterial lain yang berhubungan dengan panas, bunyi, listrik serta faktor-faktor yang mempengaruhinya. MK ini memiliki relevansi dengan beberapa SDGs sebagai berikut:

- a. SDG no 4- *Quality Education* (Pendidikan berkualitas)

MK ini mendukung mahasiswa dalam pendidikan berkualitas melalui pengetahuan ilmiah tentang sifat fisika biomaterial kayu. Pemahaman kadar air, berat jenis, kerapatan, kembang susut, permeabilitas, kapiler, karakteristik

permukaan, panas, bunyi, dan Listrik sebagai dalam pengembangan ilmu hasil hutan

b. SDG no 9 – Industri, inovasi, dan infrastruktur

MK ini memberikan pemahaman mahasiswa terhadap sifat fisik biomaterial yang dapat digunakan untuk mendukung inovasi produk dan teknologi pengolahan hasil hutan. Pengetahuan MK ini membantu mahasiswa untuk mengembangkan material untuk kebutuhan industry, konstruksi, isolasi, serta produk berbasis biomaterial.

c. SDG no 12 – konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab

MK ini mendukung mahasiswa untuk memanfaatkan biomaterial hutan secara efisien dan tepat guna sehingga mahasiswa dapat menentukan proses pengolahan, pengeringan, pengawetan, dan penggunaan biomaterial yang sesuai. Hal ini dapat mengurangi limbah produksi dan pemborosan sumber daya.

2) THH1531 – Mekanika Biomaterial

Mata kuliah ini membahas keunikan kayu dan komposit kayu yang meliputi sifat-sifat multi-komponen sel penyusunnya, higroskopis, anisotropis, ketidakhomogenan, diskontinuitas, inelastisitas, fibrous, porous, dan keterbaharuan. Sifat mekanika bahan yang meliputi tegangan, regangan, dan perubahan bentuk pada benda anisotropi juga dibahas dan diaplikasikan pada system sederhana seperti batang tekan dan tarik uniaxial, balok lentur sederhana, dan tekuk. Perilaku biomaterial dalam menahan beban jangka panjang dan beban dinamis dijelaskan dalam model matematika. Kayu dan komposit kayu dijelaskan melalui pendekatan sebagai system lapisan yang dianalisis dengan *transformed cross section*. Mata kuliah ini diikuti dengan praktek pengujian sifat mekanis kayu dan komposit kayu mengikuti beberapa standar yang berlaku. MK ini memiliki relevansi dengan beberapa SDGs sebagai berikut:

a. SDG no 4- *Quality Education* (Pendidikan berkualitas)

MK ini mendukung mahasiswa pendidikan berkualitas melalui pemahaman ilmiah tentang mekanis kayu dan komposit kayu. Materi tentang tegangan, regangan, deformasi, lentur, tekan, tarik, tekuk, serta pengujian mekanis dilakukan sesuai dengan standar yang berlaku. Hal ini penting bagi mahasiswa untuk membentuk lulusan yang mampu menganalisis biomaterial secara terukur dan professional.

b. SDG no 9 – Industri, inovasi, dan infrastruktur

MK ini memberikan mahasiswa pemahaman terkait dengan pengembangan kayu dan komposit kayu sebagai material teknik. Pemahaman terkait dengan kekuatan, ketahanan beban jangka panjang, beban dinamis, dan sistem lapisan dapat mendukung inovasi produk biomaterial untuk kebutuhan industry, konstruksi, dan rekayasa material.

c. SDG no 11 – Kota dan permukiman yang berkelanjutan

MK ini memberikan mahasiswa pemahaman terkait sifat mekanis dan standar pengujian sehingga mahasiswa dapat menilai kelayakan kayu sebagai material konstruksi yang aman, efisien, dan mendukung Pembangunan permukiman berkelanjutan.

3) THH1541 – Kimia Biomaterial

Mata ajaran ini membahas aspek kimia biomaterial; selulosa, hemiselulosa, lignin dan zat ekstraktif; yang mencakup materi struktur kimia dan polimerisasi, karakteristik fisik dan kimia, reaksi-reaksi dasar, dan modifikasi kimia sebagai dasar pengembangan teknologi penggunaan biomaterial hutan. MK ini memiliki relevansi dengan beberapa SDGs sebagai berikut:

a. SDG no 4- *Quality Education* (Pendidikan berkualitas)

MK ini mendukung mahasiswa pendidikan berkualitas melalui pemahaman ilmiah tentang selulosa, hemiselulosa, lignin, dan zat ekstraktif. Pemahaman terkait struktur kimia, karakteristik fisik-kimia, reaksi dasar, serta modifikasi kimia dapat dijadikan sebagai dasar dalam penelitian dan pengembangan mengenai teknologi hasil hutan.

b. SDG no 9 – Industri, inovasi, dan infrastruktur

MK ini memberikan mahasiswa pengetahuan tentang reaksi kimia dan modifikasi kimia yang dapat digunakan untuk mengembangkan inovasi produk berbasis hasil hutan.

Mata kuliah minat program studi (*In-depth courses*)

1) THH1601 – Biopolimer

Mata kuliah ini ditujukan untuk memberikan dasar yang memadai tentang biopolimer terutama polimer berbasis polisakarida (selulosa dan chitosan) dan lignin bagi mahasiswa yang tidak memiliki dasar ilmu polimer secara memadai, namun memerlukan pemahaman yang memadai dalam rangka melaksanakan penelitian tugas akhirnya. Bahasan akan meliputi *chain molecules*, sifat biopolimer, polisakarida (selulosa dan chitin), lignin, teknik blending antar beragam jenis polimer untuk menghasilkan produk unggul. Karakterisasi, modifikasi kimia. MK ini memiliki relevansi dengan beberapa SDGs sebagai berikut:

a. SDG no 4- *Quality Education* (Pendidikan berkualitas)

MK ini mendukung mahasiswa berpendidikan berkualitas melalui pemahaman biopolimer berbasis polisakarida dan lignin mengenai struktur rantai, sifat biopolimer, teknik blending, karakterisasi, dan modifikasi kimia. Hal ini dapat mendukung mahasiswa dalam penelitian secara ilmiah dan sistematis.

b. SDG no 9 – Industri, inovasi, dan infrastruktur

MK ini memberikan mahasiswa pemahaman terkait dengan biopolimer untuk aplikasi industri, kemasan ramah lingkungan, dan material komposit lainnya. Hal ini mendukung pengembangan teknologi baru dan proses manufaktur yang inovatif.

c. SDG no 12 – Konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab

MK ini mendukung mahasiswa untuk mengurangi ketergantungan pada bahan baku tidak terbarukan melalui pemahaman sifat dan teknik modifikasi biopolimer. Hal ini dapat memberikan mahasiswa pemahaman terkait dengan perancangan produk yang efisien, ramah lingkungan, dan bernilai tambah tinggi.

2) THH1602 – Modifikasi biomaterial

Mata kuliah ini membahas pentingnya modifikasi biomaterial dalam upaya meningkatkan kualitas dan produk biomaterial, modifikasi sifat-sifat biomaterial, modifikasi kimia biomaterial I (modifikasi dengan anhidrida asetat), modifikasi kimia biomaterial II (reaksi dengan bahan kimia lain), modifikasi biomaterial dengan panas,

modifikasi permukaan, modifikasi impregnasi, pertimbangan komersialisasi dan lingkungan, serta perkembangan ke depan. MK ini memiliki relevansi dengan beberapa SDGs sebagai berikut:

a. SDG no 4- *Quality Education* (Pendidikan berkualitas)

MK ini mendukung mahasiswa berpendidikan berkualitas melalui pemahaman berbagai teknik modifikasi biomaterial termasuk modifikasi kimia, panas, permukaan, dan impregnasi. Hal ini dapat menunjang mahasiswa dalam peningkatan kualitas produk biomaterial hutan.

b. SDG no 9- Industri, inovasi, dan infrastruktur

MK ini memberikan mahasiswa pemahaman terkait dengan inovasi produk berbasis biomaterial hutan. Pemahaman terkait dengan teknik modifikasi dan pengaruh terhadap sifat biomaterial dapat menjadi landasan pengembangan produk unggul, material komposit, serta bahan-bahan dengan nilai tambah industry yang lebih tinggi.

c. SDG no 13 – Penanganan perubahan iklim

MK ini memberikan pemahaman bagi mahasiswa mengenai pemanfaatan biomaterial melalui modifikasi secara efisien yang dapat menjadi alternatif material ramah lingkungan. Hal ini mendukung pengembangan produk rendah emisi yang dapat menggantikan material berbasis fosil.

3) THH1612 – Deteriorasi kayu

Mata kuliah ini membahas proses fisis, kimiawi, dan biologis terjadinya deteriorasi kayu serta dampaknya secara teknis, sosial ekonomis, dan ekologis; disamping itu juga dibahas teori dan teknik perlindungan kayu dari kemungkinan terjadinya deteriorasi, termasuk aplikasi *coating agents* (*water repellent*, *varnish*, *lacquer*, dan *cat*) serta bahan pengawet kayu (*wood preservative*). MK ini memiliki relevansi dengan beberapa SDGs sebagai berikut:

a. SDG no 4- *Quality Education* (Pendidikan berkualitas)

MK ini mendukung pendidikan berkualitas melalui pemahaman untuk mahasiswa terkait dengan pengetahuan ilmiah tentang proses deteriorasi kayu secara fisis, kimiawi, dan biologis, serta teknik perlindungan kayu seperti coating dan bahan pengawet. Hal ini memberikan pemahaman terhadap mahasiswa terkait dengan teknik dan aplikatif untuk menjaga kualitas kayu dan dapat meningkatkan kompetensi penelitian.

b. SDG no 9- Industri, inovasi, dan infrastruktur

MK ini memberikan mahasiswa pemahaman terkait dengan pengembangan produk kayu yang lebih tahan lama dan berkualitas tinggi untuk konstruksi, industri, dan sebagainya. Hal ini mendukung mahasiswa dalam pengembangan inovasi dan aplikasi teknologi untuk melindungi kayu secara efisien.

c. SDG no 12 – Konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab

MK ini mendukung penggunaan kayu secara optimal dan berkelanjutan melalui pemahaman teknik perlindungan kayu untuk meminimalisir kerusakan bahan sehingga akan memperpanjang umur pakai produk dan meminimalisir limbah untuk tercapainya produksi yang bertanggung jawab serta efisien.

4) THH1613 – Ultrastruktur dinding sel kayu

Mata kuliah ini menjelaskan tentang ultrastruktur dinding sel penyusun kayu daun lebar (*hardwoods*), kayu daun jarum (*softwoods/conifer*), dan *palmwood*

termasuk ultrastruktur di bagian kayu reaksi dan kayu juvenil serta kaitannya dengan fungsi, sifat/karakter biomaterial, dan proses pengolahan. Ultrastruktur dinding sel yang akan diamati adalah tanda-tanda khusus di dinding dan di dalam sel pembuluh (pori-pori kayu); *fibers* (serabut di *hardwoods*, sel trakeida aksial di *softwood*, dan *fiber bundles* di *palmwoods*), parenkim aksial di *hardwoods*, *softwoods*, dan *palmwoods*; parenkim jari-jari (jari-jari kayu) di *hardwoods* dan *softwoods*; serta inklusi mineral termasuk kristal dan silika. MK ini memiliki relevansi dengan beberapa SDGs sebagai berikut:

a. SDG no 4- *Quality Education* (Pendidikan berkualitas)

MK ini mendukung mahasiswa dalam tercapainya pendidikan berkualitas melalui pemahaman mendalam tentang ultrastruktur dinding sel kayu (*hardwood*, *softwood*, *palmwood*, kayu reaksi, kayu juvenil) seperti fiber, parenkim aksial, parenkim jari-jari, dan sebagainya. Hal ini penting untuk mahasiswa agar membentuk kemampuan analisis ilmiah yang mendukung penelitian serta pengembangan biomaterial hasil hutan.

b. SDG no 9- Industri, inovasi, dan infrastruktur

MK ini mendukung mahasiswa melalui pemahaman ultrastruktur kayu dalam pengembangan inovasi produk dan teknologi pengolahan biomaterial hutan. Pemahaman terkait dengan struktur sel, sifat biomaterial, dan proses pengolahan mendukung mahasiswa dalam merancang material kayu dan komposit yang memiliki nilai tambah di industri.

5) THH1614 – *Finishing* kayu

Mata kuliah *wood surface coating* ini adalah mata kuliah pilihan bagi mahasiswa S2 Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan IPB. Mata kuliah ini diberikan sebagai pengetahuan lanjut dalam meningkatkan mutu kayu melalui teknologi pelapisan permukaan (*surface coating*). Mata kuliah ini akan membahas: 1) Ultrastructure and degradation of *wood surfaces*, 2) *Surface defects and roughness of woods*, 3) *Surface tension and surface free energy*, 4) *Polymeric coating materials* 5) *Wettability of liquid coatings*, 6) *Adhesion and bonding quality of the coating* 7) *Innovation on paint additives for improving paint block resistance*, dan 8) *Nano coating technology*. MK ini memiliki relevansi dengan beberapa SDGs sebagai berikut:

a. SDG no 4- *Quality Education* (Pendidikan berkualitas)

MK ini mendukung mahasiswa berpendidikan berkualitas melalui pengetahuan tentang teknologi pelapisan permukaan kayu. Pemahaman terkait dengan aspek ultrastruktur dan degradasi permukaan kayu, sifat permukaan, adhesi coating, dan teknologi nano coating dapat mendukung mahasiswa dalam penelitian dan inovasi di bidang biomaterial hasil hutan.

b. SDG no 9- Industri, inovasi, dan infrastruktur

MK ini memberikan pemahaman terkait dengan coating dan material polimer dalam mendukung inovasi produk kayu yang lebih awet, efisien, dan berkualitas tinggi. Hal ini dapat membantu mahasiswa dalam merancang teknologi pelapisan baru dan meningkatkan kualitas produk hasil hutan untuk aplikasi industri dan konstruksi.

c. SDG 13- Penanganan perubahan iklim

MK ini memberikan mahasiswa pemahaman terkait dengan pengembangan coating untuk menghasilkan produk yang lebih tahan lama. Hal ini dapat

mengurangi frekuensi penggantian material dan menurunkan penggunaan material berbasis fosil yang berkontribusi terhadap mitigasi perubahan iklim.

6) THH1615 – Biologi rayap

Mata kuliah ini membahas mempelajari dan menerangkan perkembangan terbaru tentang taksonomi, klasifikasi, morfologi, anatomi, filogeni, dan perilaku rayap baik sebagai individu maupun koloni. Selain itu, mata kuliah ini juga mempelajari peranan rayap dalam ekosistem serta perilaku rayap dan kaitannya dengan deteriorasi kayu, dampak serangan rayap pada kayu dan bangunan, baik secara fisik, mekanis, ekonomis maupun ekologis. Teknik-teknik pengendalian rayap, baik secara fisik mekanis, kimiawi, maupun biologis. MK ini memiliki relevansi dengan beberapa SDGs sebagai berikut:

a. SDG no 4- *Quality Education* (Pendidikan berkualitas)

MK ini mendukung pendidikan berkualitas melalui pemahaman pengetahuan ilmiah tentang taksonomi, morfologi, anatomi, dan perilaku rayap sehingga mahasiswa memahami peranan rayap dalam ekosistem, dampak serangan, serta teknik pengendalian secara fisik, kimia, dan biologis. Hal ini dapat mengembangkan mahasiswa terkait dengan penelitian.

b. SDG no 9- Industri, inovasi, dan infrastruktur

MK ini memberikan pemahaman terkait dengan *coating* dan material polimer dalam mendukung inovasi produk kayu yang lebih awet, efisien, dan berkualitas tinggi. Hal ini dapat membantu mahasiswa dalam merancang teknologi pelapisan baru dan meningkatkan kualitas produk hasil hutan untuk aplikasi industri dan konstruksi.

7) THH1616 – Analisis pemesinan

Mata kuliah Analisis Pemesinan Kayu ini adalah mata kuliah pilihan bagi mahasiswa S2 Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan IPB. Mata kuliah ini diberikan sebagai pengetahuan lanjut dalam meningkatkan mutu kayu melalui analisis pemesinan kayu. Mata kuliah ini akan membahas: 1) *Orthogonal Cutting dan Peripheral Milling*; 2) Otomatisasi Proses pemesinan kayu; 3) *Friction and Forces analysis*; 4) *Chips formation analysis*; 5) *Cutting Temperature analysis*; 6) *Surface Roughness analysis*; 7) *Cutting tool Wear analysis*; 8) *Cutting Tool life Improvement*; 9) *Monitoring and control process in wood machining*; 10) *Modeling and Optimization of Wood Machining*. MK ini memiliki relevansi dengan beberapa SDGs sebagai berikut:

a. SDG no 4- *Quality Education* (Pendidikan berkualitas)

MK ini mendukung mahasiswa dalam tercapainya pendidikan berkualitas melalui pemahaman pemesinan kayu (*orthogonal, cutting, peripheral milling*, analisis gaya, pembentukan serpihan, temperature pemotongan, kekasaran permukaan, keausan alat potong, dan optimasi proses). Hal ini dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam penelitian, analisis teknis lapangan, dan pengembangan teknologi di bidang hasil hutan

b. SDG no 9- Industri, inovasi, dan infrastruktur

MK ini memberikan mahasiswa pemahaman terkait dengan otomatisasi proses, monitoring, kontrol, dan optimasi pemesinan kayu yang mendukung perkembangan inovasi teknologi dan efisiensi industri pengolahan kayu. Hal ini dapat mendukung mahasiswa dalam merancang proses manufaktur yang lebih efisien, presisi, dan bernilai tambah.

c. SDG no 8 – Pekerjaan layak dan pertumbuhan ekonomi

MK ini memberikan mahasiswa penguasaan terkait teknologi pemrosesan kayu sehingga membuka peluang inovasi, pengembangan usaha, dan peningkatan kualitas produk kayu untuk mendukung pertumbuhan ekonomi berbasis hasil hutan.

8) THH1521 – Teknologi perekatan biomaterial

Mata kuliah ini menjelaskan arti dan ruang lingkup perekatan kayu, peran perekat pada produk biokomposit, peran perekat, silekat dan mekanisme terjadinya perekatan, ikatan antar molekul pada perekatan, sifat silekat yang berperan pada perekatan, perekat alami, perekat sintesis thermosetting dan thermoplastic, formula perekat, mekanisme terbentuknya perekatan pada biomaterial, emisi formaldehida, optimasi sifat perekat dan silekat, serta evaluasi perekat dan perekatan. MK ini memiliki relevansi dengan beberapa SDGs sebagai berikut.

a. SDG no 4- *Quality Education* (Pendidikan berkualitas)

MK ini mendukung mahasiswa dalam tercapainya pendidikan berkualitas melalui pemahaman tentang perekatan kayu, mekanisme perekat, jenis perekat alami maupun sintesis, formula, optimasi sifat perekat, serta evaluasi kualitas perekatan. Hal ini mendukung mahasiswa untuk pengembangan teknologi biokomposit melalui penelitian.

b. SDG no 9- Industri, inovasi, dan infrastruktur

MK ini memberikan mahasiswa pemahaman terkait dengan mengembangkan produk biokomposit yang berkualitas dan inovatif. Hal ini mendukung mahasiswa untuk efisiensi produk, pengembangan teknologi perekat baru, dan peningkatan nilai tambah produk hasil hutan.

9) THH1622 – Teknologi biokomposit

Mata kuliah ini diberikan sebagai pengetahuan fundamental dalam pengolahan biomaterial menjadi produk-produk biokomposit. Mata kuliah ini akan membahas: 1) Definisi/pengertian umum biokomposit, 2) Kayu lapis, LVL, Glulam, 3) Papan partikel, *Oriented Strand Board* (OSB), Papan serat, dan *Inorganic-Bonded Composites*. MK ini memiliki relevansi dengan beberapa SDGs sebagai berikut:

a. SDG no 4- *Quality Education* (Pendidikan berkualitas)

MK ini mendukung mahasiswa dalam tercapainya pendidikan berkualitas melalui pemahaman tentang biokomposit seperti kayu lapis, LVL, glulam, papan partikel, OSB, papan serat, dan sebagainya. Hal ini dapat membantu mahasiswa dalam memenuhi kompetensi tugas akhir yaitu penelitian.

b. SDG no 9- Industri, inovasi, dan infrastruktur

MK ini membekali mahasiswa mengenai pengembangan produk biokomposit inovatif dan bernilai tambah. Hal ini dapat mendukung industri pengolahan kayu dan material komposit untuk meningkatkan efisiensi produksi, kualitas produk, dan inovasi teknologi.

c. SDG no 12 – Konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab

MK ini mendukung pemanfaatan biomaterial hutan secara efisien dan berkelanjutan. Hal ini mendukung mahasiswa untuk merancang proses produksi untuk mengurangi limbah, memaksimalkan nilai tambah bahan baku, dan meminimalisir dampak terhadap lingkungan.

10) THH1624 – Komposit biomaterial maju

Mata ajaran ini menyajikan materi tentang komposit polimer kayu (*wood polymer composite*) dan bionanokomposit dari kayu dan bahan berlignoselulosa lainnya yang akan menjelaskan tentang berbagai *matrix*, *filler*, *coupling agent*, dan bahan aditif lainnya dalam proses pembuatan baik itu wood polymer composite maupun bionanokomposit. Selain itu, proses isolasi dan modifikasi nanoselulosa turut dibahas dalam rangka pembuatan dan aplikasi bionanokomposit. MK ini memiliki relevansi dengan beberapa SDGs sebagai berikut:

a. SDG no 4- *Quality Education* (Pendidikan berkualitas)

MK ini mendukung mahasiswa dalam tercapainya pendidikan berkualitas melalui pemahaman tentang komposit polimer kayu dan bionanokomposit. Hal tersebut membuat mahasiswa memperoleh kompetensi ilmiah dan teknis untuk penelitian serta inovasi dalam pengembangan biomaterial hasil hutan.

b. SDG no 9- Industri, inovasi, dan infrastruktur

MK ini membekali mahasiswa mengenai pembuatan dan aplikasi *wood polymer composite* dan bionanokomposit sehingga mahasiswa dapat mengembangkan produk baru yang lebih efisien, tahan lama, dan bernilai tambah. Hal tersebut mendukung mahasiswa dalam berinovasi material dan teknologi berbasis biomaterial hutan untuk industri dan konstruksi.

c. SDG no 12- Konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab

MK ini mendukung pemanfaatan bionanokomposit yang lebih rendah emisi karbon dibandingkan dengan material berbasis fosil sehingga dapat berkontribusi pada pengembangan material rendah karbon dan ramah lingkungan.

11) THH1632 – Nanodestruktif Hasil Hutan

Cakupan materi yang dibahas dalam mata kuliah ini meliputi hirarki struktur kayu, hipotesa dasar NDT/E dan kaitannya dengan karakteristik kayu, produk kayu dan hasil hutan lainnya, serta mampu menjelaskan prinsip kerja dan aplikasi untuk berbagai metode NDT/E yaitu berbasis elastisitas dan defleksi, akustik, NIR spektroskopi, termal dan *microwave*, dan *nuclear magnetic resonance* pada suatu produk dan pengujian in-situ bangunan serta pohon berdiri. Diskusi interaktif dan tugas terstruktur diberikan untuk beberapa topik terkini terkait aplikasi NDT/E di berbagai produk. MK ini memiliki relevansi dengan beberapa SDGs sebagai berikut:

a. SDG no 4- *Quality Education* (Pendidikan berkualitas)

MK ini mendukung mahasiswa dalam tercapainya pendidikan berkualitas melalui pemahaman tentang prinsip, metode, dan aplikasi NDT/E pada kayu, produk kayu, dan sebagainya. Pemahaman ini memberikan pengetahuan baru mengenai struktur kayu, karakteristik bahan, dan teknik evaluasi tanpa merusak objek uji.

b. SDG no 9- Industri, inovasi, dan infrastruktur

MK ini mengenai NDT/E yaitu teknologi penting dalam inovasi pengujian material dikarenakan dapat mengevaluasi material tanpa merusak struktur.

c. SDG no 11- Kota dan permukiman yang berkelanjutan

MK ini memberikan pemahaman pada mahasiswa terkait dengan aplikasi NDT/E pada pengujian in-situ bangunan yang mendukung keamanan dan

keberlanjutan infrastruktur berbasis kayu. Hal tersebut dapat mengevaluasi elemen kayu pada bangunan tanpa merusak struktur.

12) THH1633 – Material terbarukan pada konstruksi berkelanjutan

Mata kuliah ini memberikan pengetahuan kepada mahasiswa untuk mampu menganalisis bangunan hijau yang berwawasan lingkungan yang ditinjau dari berbagai aspek termasuk dari desain, proses maupun ekologi bangunannya. Penilaian bangunan menggunakan berbagai standard nasional & internasional serta pendekatan domestik pada bangunan berwawasan lingkungan; analisis siklus material (*life cycle analysis*) pada bangunan hijau, kualitas lingkungan serta lingkungan terbangun (*built environment*) yang mempengaruhi bangunan hijau. MK ini memiliki relevansi dengan beberapa SDGs sebagai berikut:

a. SDG no 4- *Quality Education* (Pendidikan berkualitas)

MK ini mendukung mahasiswa dalam tercapainya pendidikan berkualitas melalui pemahaman tentang konsep, prinsip, standar, dan metode penilaian bangunan hijau. Pemahaman tersebut melatih mahasiswa untuk menganalisis bangunan secara ilmiah berdasarkan aspek desain, proses konstruksi, ekologi bangunan, kualitas lingkungan, dan lingkungan terbangun.

b. SDG no 7- Energi bersih dan terjangkau

MK ini mendukung mahasiswa dalam tercapainya bangunan hijau melalui penekanan efisiensi energi dalam proses perancangan dan penggunaan bangunan. Hal ini memberikan pemahaman bagi mahasiswa mengenai strategi pengurangan konsumsi energi melalui desain pasif, pemilihan material, sistem pencahayaan, ventilasi, dan teknologi bangunan yang lebih hemat energi.

c. SDG no 11- Kota dan permukiman yang berkelanjutan

MK ini mendukung mahasiswa untuk dapat menganalisis desain, ekologi bangunan, dan kualitas lingkungan untuk terciptanya bangunan yang mendukung kenyamanan serta keberlanjutan kawasan perkotaan melalui bangunan hijau.

13) THH1642 – Ilmu Pulp dan Serat Alami

Mata kuliah ini secara mendetail menjelaskan tentang beragam pulping proses, anatomi serpih kayu sehubungan dengan penetrasi larutan, prinsip dasar mekanisme reaksi ekstraksi serat, kinetika reaksi dan transfer massa dalam proses pulping, bleaching dan pencucian pulp, preparasi material maju berbasis nanofiber dari serat selulosa, dan aspek ilmu pengetahuan dan teknologi dalam pengendalian dampak lingkungan dari *fiber processing* (*pulping* dan *bleaching*). MK ini memiliki relevansi dengan beberapa SDGs sebagai berikut.

a. SDG no 4- *Quality Education* (Pendidikan berkualitas)

MK ini mendukung mahasiswa dalam tercapainya pendidikan berkualitas melalui pemahaman tentang proses pulping, bleaching, pencucian pulp, preparasi material maju berbasis nanofiber selulosa. Pemahaman ini melatih mahasiswa untuk memahami proses pengolahan serat secara ilmiah, teknis, dan terukur.

b. SDG no 6- Air bersih dan sanitasi layak

MK ini memberikan mahasiswa pemahaman terkait dengan pengendalian dampak terhadap lingkungan akibat dari proses pulping dan bleaching

sehingga mahasiswa memahami mengenai pengolahan limbah, efisiensi penggunaan air, dan pencegahan pencemaran perairan.

c. SDG no 9- Industri, inovasi, dan infrastruktur

MK ini mendukung mahasiswa mengembangkan industri berbasis serat dan selulosa melalui pemahaman proses ekstraksi serat, reaksi kimia, transfer massa, bleaching, dan teknologi nanofiber. Pengetahuan tersebut mendorong mahasiswa berinovasi produk pulp, kertas, biomaterial, dan material maju berbasis serat selulosa.

14) THH1643 – Biorefineri lignoselulosa

Mata kuliah ini membahas konversi biomasa lignoselulosa dengan pendekatan biorefineri meliputi materi konsep biorefineri, bahan baku, fraksinasi komponen lignoselulosa, karakteristik kimia lignoselulosa, jenis konversi biomasa lignoselulosa, produk biorefineri lignoselulosa, integrasi industri biorefineri, prospek dan aspek lingkungan untuk meningkatkan efisiensi biomaterial hutan. MK ini memiliki relevansi dengan beberapa SDGs sebagai berikut:

a. SDG no 4- *Quality Education* (Pendidikan berkualitas)

MK ini mendukung mahasiswa dalam tercapainya pendidikan berkualitas melalui pemahaman tentang konsep biorefinery, karakteristik kimia lignoselulosa, fraksinasi biomassa, jenis konversi, serta produk biorefineri. Pemahaman tersebut membuat mahasiswa memperoleh dasar pengetahuan yang kuat dalam pengembangan penelitian dan teknologi pemanfaatan biomaterial hutan secara efisien

b. SDG no 7- Energi bersih dan terjangkau

MK ini mendukung mahasiswa dalam pengembangan energi terbarukan dari biomassa seperti bioetanol, biofuel, dan produk energi berbasis bahan berlignoselulosa. Hal tersebut menunjang pemahaman mahasiswa dalam pemanfaatan sumber energi alternatif yang lebih ramah lingkungan sehingga tidak bergantung pada sumber fosil.

c. SDG no 9- Industri, inovasi, dan infrastruktur

MK ini memberikan pemahaman untuk mahasiswa mengenai industri biorefinery dan pengembangan produk biomassa lignoselulosa agar memiliki nilai tambah. Pemahaman tersebut mendukung mahasiswa berinovasi berbasis biomaterial hutan termasuk bahan kimia hijau, biopolimer, biofuel, dan material maju

15) THH1644 – Ekstraktif hasil hutan

Mata kuliah ini membahas tentang penggolongan dan karakteristik zat ekstraktif hasil hutan; prinsip-prinsip dasar mekanisme dan jenis ekstraksi, fraksinasi, dan isolasi; karakterisasi zat ekstraktif dengan metode spektroskopi; material maju berbasis zat ekstraktif hasil hutan; dan diskusi interaktif serta penugasan terstruktur untuk topik terkini terkait dengan ekstraktif hasil hutan. MK ini memiliki relevansi dengan beberapa SDGs sebagai berikut:

a. SDG no 4- *Quality Education* (Pendidikan berkualitas)

MK ini mendukung mahasiswa dalam tercapainya pendidikan berkualitas melalui pemahaman tentang penggolongan, karakteristik, ekstraksi, fraksinasi, isolasi, dan karakterisasi zat ekstraktif hasil hutan. Pemahaman tersebut merupakan bekal mahasiswa untuk perkembangan riset terkait dengan ekstraktif hasil hutan.

b. SDG no 3- Kehidupan sehat dan sejahtera

MK ini mendukung mahasiswa dalam pengembangan zat ekstraktif hasil hutan. Hal tersebut memiliki potensi sebagai sumber senyawa bioaktif seperti antioksidan, antimikroba, antijamur, pewarna alami, minyak atsiri, dan bahan aktif untuk produk Kesehatan. Pemahaman tersebut mendukung pengembangan produk alami yang bermanfaat bagi Kesehatan.

c. SDG no 9- Industri, inovasi, dan infrastruktur

MK ini memberikan pemahaman untuk mahasiswa mengenai pengembangan material maju berbasis zat ekstraktif hasil hutan. Hal tersebut dapat mendukung mahasiswa dalam berinovasi terkait dengan industri biomaterial, farmasi, kosmetik, pangan fungsional, bahan kimia hijau, dan produk berbasis sumber daya hutan.

16) THH1651 – Optimasi dalam industri hasil hutan

Mata kuliah ini membahas: Pengantar Optimasi (*Introduction to Optimization*), Program Linear (*Linear programming*), Program Jejaring (*Network models*), Program Integer (*Integer programming*), Program non-linear (*Non-linear programming*), dan Simulasi (*Simulation*). MK ini memiliki relevansi dengan beberapa SDGs sebagai berikut:

a. SDG no 4- *Quality Education* (Pendidikan berkualitas)

MK ini mendukung mahasiswa dalam tercapainya pendidikan berkualitas melalui pemahaman tentang berpikir analitis, sistematis, dan berbasis data. Mahasiswa mengoperasikan juga terkait dengan program integer, non-linear, model jejaring, dan simulasi membantu mahasiswa menyelesaikan masalah kompleks secara ilmiah.

b. SDG no 9- Industri, inovasi dan infrastruktur.

MK ini mendukung mahasiswa dalam optimasi dan simulasi menjadi dasar dalam perancangan sistem industri yang efisien dan inovatif. Pemahaman tersebut mahasiswa dapat menggunakan model matematis untuk mengoptimalkan proses produksi, rantai pasok, penggunaan mesin, alokasi bahan baku, dan pengembangan teknologi industri hasil hutan.

c. SDG no 11- Kota dan permukiman yang berkelanjutan

MK ini mendukung mahasiswa dalam proses perencanaan distribusi material, logistik, dan sistem infrastruktur yang lebih efisien. Pendekatan tersebut dapat mendukung penyediaan material bangunan berbasis biomaterial secara berkelanjutan.

17) THH1652 – Model ekonometrika untuk hasil hutan

Mata kuliah ini membahas: Model persamaan tunggal (*Single Equation Models*), Model persamaan pilihan kualitatif (*Model of Qualitative Choice*), Model persamaan simultan (*Simultaneous-Equation Models*), dan Model deret waktu (*Time Series Models*). MK ini memiliki relevansi dengan beberapa SDGs sebagai berikut:

a. SDG no 4- *Quality Education* (Pendidikan berkualitas)

MK ini mendukung mahasiswa dalam tercapainya pendidikan berkualitas melalui pemahaman tentang analisis kuantitatif melalui model persamaan tunggal, model pilihan kualitatif, model persamaan simultan, dan model deret waktu. Pemahaman tersebut dapat memperkuat kemampuan mahasiswa dalam melakukan penelitian berbasis data, menguji hubungan antarvariabel, serta mengambil keputusan secara ilmiah.

b. SDG no 9- Industri, inovasi dan infrastruktur.

MK ini mendukung mahasiswa dalam proses mengevaluasi kinerja industri, memprediksi tren produksi, menganalisis permintaan bahan baku, serta mendukung inovasi dalam pengelolaan industri hasil hutan. Hal tersebut dapat menjadi dasar perencanaan teknologi dan pengambilan keputusan industri.

c. SDG no 16- Perdamaian, keadilan, dan kelembagaan yang Tangguh

MK ini memberikan pemahaman terhadap mahasiswa terkait dengan penguasaan model kuantitatif dalam pengambilan keputusan berbasis bukti. Analisis daya secara objektif dapat membantu dalam Menyusun kebijakan, evaluasi program, dan perencanaan kelembagaan yang lebih transparan, akuntabel, dan dapat dipertanggungjawabkan.

Mata kuliah pada PS Magister ITHH mendukung pembangunan yang lebih adil, Sejahtera, dan berkelanjutan. Berikut merupakan rekapan SDGs pada setiap MK (Gambar 4).

Blue = Common Core Courses Green = Foundational Courses Orange = Academic Core Courses Purple = In-Depth Courses			
Kelompok Mata Kuliah	Kode MK	Nama Mata Kuliah	SDGs Terkait
COMMON CORE COURSES	THH1501	Metode Penelitian	SDG 4 Pendidikan Berkualitas SDG 9 Industri, Inovasi & Infrastruktur SDG 16 Perdamaian, Keadilan & Institusi Kuat
	THH1502	Perancangan Percobaan Hasil Hutan	SDG 4 Pendidikan Berkualitas SDG 9 Industri, Inovasi & Infrastruktur
FOUNDATIONAL COURSES	THH150R	Ilmu Kayu	SDG 4 Pendidikan Berkualitas SDG 9 Industri, Inovasi & Infrastruktur SDG 12 Konsumsi & Produksi Bertanggung Jawab
	THH1511	Fisika Biomaterial	SDG 4 Pendidikan Berkualitas SDG 9 Industri, Inovasi & Infrastruktur SDG 12 Konsumsi & Produksi Bertanggung Jawab
ACADEMIC CORE COURSES	THH1531	Mekanika Biomaterial	SDG 4 Pendidikan Berkualitas SDG 9 Industri, Inovasi & Infrastruktur SDG 11 Kota & Permukiman Berkelanjutan
	THH1541	Kimia Biomaterial	SDG 4 Pendidikan Berkualitas SDG 9 Industri, Inovasi & Infrastruktur
	THH1601	Biopolimer	SDG 4 Pendidikan Berkualitas SDG 9 Industri, Inovasi & Infrastruktur SDG 12 Konsumsi & Produksi Bertanggung Jawab
IN-DEPTH COURSES	THH1602	Modifikasi Biomaterial	SDG 4 Pendidikan Berkualitas SDG 9 Industri, Inovasi & Infrastruktur SDG 13 Penanganan Perubahan Iklim
	THH1612	Deteriorasi Kayu	SDG 4 Pendidikan Berkualitas SDG 9 Industri, Inovasi & Infrastruktur SDG 12 Konsumsi & Produksi Bertanggung Jawab
	THH1613	Ultrastruktur Dinding Sel Kayu	SDG 4 Pendidikan Berkualitas SDG 9 Industri, Inovasi & Infrastruktur
	THH1614	Finishing Kayu	SDG 4 Pendidikan Berkualitas SDG 9 Industri, Inovasi & Infrastruktur SDG 13 Penanganan Perubahan Iklim
	THH1615	Biologi Rayap	SDG 4 Pendidikan Berkualitas SDG 9 Industri, Inovasi & Infrastruktur SDG 13 Penanganan Perubahan Iklim
	THH1616	Analisis Pemesinan Kayu	SDG 4 Pendidikan Berkualitas SDG 9 Industri, Inovasi & Infrastruktur SDG 8 Pekerjaan Layak & Pertumbuhan Ekonomi
	THH1521	Teknologi Perekatan Biomaterial	SDG 4 Pendidikan Berkualitas SDG 9 Industri, Inovasi & Infrastruktur
	THH1622	Teknologi Biokomposit	SDG 4 Pendidikan Berkualitas SDG 9 Industri, Inovasi & Infrastruktur SDG 12 Konsumsi & Produksi Bertanggung Jawab
	THH1624	Komposit Biomaterial Maju	SDG 4 Pendidikan Berkualitas SDG 9 Industri, Inovasi & Infrastruktur SDG 12 Konsumsi & Produksi Bertanggung Jawab
	THH1632	Nondestruktif Hasil Hutan	SDG 4 Pendidikan Berkualitas SDG 9 Industri, Inovasi & Infrastruktur SDG 11 Kota & Permukiman Berkelanjutan
	THH1633	Material Terbarukan pada Konstruksi Berkelanjutan	SDG 4 Pendidikan Berkualitas SDG 9 Industri, Inovasi & Infrastruktur SDG 11 Kota & Permukiman Berkelanjutan
	THH1642	Ilmu Pulp dan Serat Alami	SDG 4 Pendidikan Berkualitas SDG 6 Air Bersih & Sanitasi Layak SDG 9 Industri, Inovasi & Infrastruktur
	THH1643	Biorefineri Lignoselulosa	SDG 7 Energi Bersih & Terjangkau SDG 9 Industri, Inovasi & Infrastruktur
	THH1644	Ekstraktif Hasil Hutan	SDG 3 Kehidupan Sehat & Sejahtera SDG 9 Industri, Inovasi & Infrastruktur
	THH1651	Optimasi dalam Industri Hasil Hutan	SDG 4 Pendidikan Berkualitas SDG 9 Industri, Inovasi & Infrastruktur SDG 11 Kota & Permukiman Berkelanjutan
	THH1652	Model Ekonometrika untuk Hasil Hutan	SDG 4 Pendidikan Berkualitas SDG 9 Industri, Inovasi & Infrastruktur SDG 16 Perdamaian, Keadilan & Institusi Kuat
SDGs yang Paling Sering Muncul SDG 4 > SDG 9 > SDG 12 > SDG 11 > SDG 13 > SDG 7 > SDG 16 > SDG 6 > SDG 8 > SDG 3 Pendidikan Berkualitas Industri, Inovasi & Infrastruktur Konsumsi & Produksi Bertanggung Jawab Kota & Permukiman Berkelanjutan Penanganan Perubahan Iklim Energi Bersih & Terjangkau Perdamaian, Keadilan & Institusi Kuat Air Bersih & Sanitasi Layak Pekerjaan Layak & Pertumbuhan Ekonomi Kehidupan Sehat & Sejahtera			

Gambar4 Rekapitulasi mata kuliah dengan SDGs

8. Silabus Mata Kuliah

Berikut merupakan silabus mata kuliah magister program ilmu dan teknologi hasil hutan.

a. THH50R Ilmu Kayu 2(2-0)

Mata kuliah ini membahas tentang struktur anatomi, sifat fisis, sifat mekanis dan sifat kimia biomaterial hutan dalam kaitannya sebagai bahan baku industri termasuk keragaman dan faktor-faktor yang mempengaruhinya dalam rangka menentukan tujuan penggunaan, rekayasa, dan proses pengolahan yang paling tepat.

**Deded Sarip Nawawi
Imam Wahyudi
Istie Sekartining Rahayu
Naresworo Nugroho**

b. THH501 Metode Penelitian 3(2-1)

Mata kuliah ini memberikan pemahaman tentang konsep dan pengertian etika akademik dan etika penelitian ilmiah berikut perkembangannya, prosedur penelitian yang dimulai dari pengembangan ide, pertimbangan-pertimbangan dalam memilih rancangan penelitian, penerapan teori, strategi menulis dan pertimbangan etis, serta merancang penelitian yg dimulai dari pendahuluan, tinjauan pustaka, rumusan masalah dan hipotesa, metode kuantitatif, kualitatif, dan campuran, prosedur pengumpulan data, serta analisis datanya. Mata kuliah ini dilengkapi dengan responsi dengan materi: etika pendidikan dan penulisan ilmiah, teknik penyusunan proposal penelitian, karya ilmiah tugas akhir mahasiswa baik tesis, artikel ilmiah, dan presentasi karya ilmiahnya. Pada akhir perkuliahan, mahasiswa wajib melakukan kolokium proposal tesis.

**Rita Kartika Sari
Arinana**

c. THH502 Perancangan Percobaan Hasil Hutan 3(2-1)

Mata ajaran ini membahas statistika dasar (jenis-jenis peubah, penyajian data, peringkasan data, konsep peubah acak, sebaran peluang peubah acak, pendugaan parameter dan pengujian hipotesis). Analisis korelasi dan regresi linier (formulasi model, pendugaan parameter model, pengujian model, ukuran kebaikan model, penerapan model). Prinsip Perancangan Percobaan, Analisis Varian Rancangan Teracak Lengkap, Analisis Varian Rancangan Teracak dalam Blok, Analisis Varian Percobaan Factorial Acak Lengkap, Analisis Varian Percobaan Factorial Acak dalam Blok, Analisis Varian Percobaan Factorial Acak Lengkap, Analisis Varian Rancangan *Split Plot*, Analisis Covarian, Analisis Non-Parametrik.

**I Wayan Darmawan
Effendi Tri Bahtiar**

d. THH511 Fisika Biomaterial 2(2-0)

Mata kuliah ini memberikan pengetahuan tentang ilmu dasar yang berkaitan dengan fisika biomaterial meliputi fisika air, berat jenis, kerapatan, kembang susut, permeabilitas, kapiler, karakteristik permukaan serta fisika biomaterial lain yang berhubungan dengan panas, bunyi, listrik serta faktor-faktor yang mempengaruhinya.

**Istie Sekartining Rahayu
Trisna Priadi**

e. THH531 Mekanika Biomaterial 3(2-1)

Mata kuliah ini membahas keunikan kayu dan komposit kayu yang meliputi sifat-sifat multi-komponen sel penyusunnya, higroskopis, anisotropis, ketidakhomogenan, diskontinuitas, inelastisitas, fibrous, porous, dan keterbaruan. Sifat mekanika bahan yang meliputi tegangan, regangan, dan perubahan bentuk pada benda anisotropi juga dibahas dan diaplikasikan pada system sederhana seperti batang tekan dan tarik uniaxial, balok lentur sederhana, dan tekuk. Perilaku biomaterial dalam menahan beban jangka panjang dan beban dinamis dijelaskan dalam model matematika. Kayu dan komposit kayu dijelaskan melalui pendekatan sebagai system lapisan yang dianalisis dengan *transformed cross section*. Mata kuliah ini diikuti dengan praktek pengujian sifat mekanis kayu dan komposit kayu mengikuti beberapa standar yang berlaku.

**Effendi Tri Bahtiar
Naresworo Nugroho
Lina Karlinasari**

f. THH541 Kimia Biomaterial 3(2-1)

Mata ajaran ini membahas aspek kimia biomaterial; selulosa, hemiselulosa, lignin dan zat ekstraktif; yang mencakup materi struktur kimia dan polimerisasi, karakteristik fisik dan kimia, reaksi-reaksi dasar, dan modifikasi kimia sebagai dasar pengembangan teknologi penggunaan biomaterial hutan.

**Deded Sarip Nawawi
Nyoman Jaya Wistara**

g. THH601 Biopolimer 2(2-0)

Mata kuliah ini ditujukan untuk memberikan dasar yang memadai tentang biopolimer terutama polimer berbasis polisakarida (selulosa dan chitosan) dan lignin bagi mahasiswa yang tidak memiliki dasar ilmu polimer secara memadai, namun memerlukan pemahaman yang memadai dalam rangka melaksanakan penelitian tugas akhirnya. Bahasan akan meliputi *chain molecules*, sifat biopolimer, polisakarida (selulosa dan chitin), lignin, teknik blending antar beragam jenis polimer untuk menghasilkan produk unggul. Karakterisasi, modifikasi kimia.

**Nyoman Jaya Wistara
Widya Fatriasari**

h. THH602 Modifikasi Biomaterial 3(2-1)

Mata kuliah ini membahas pentingnya modifikasi biomaterial dalam upaya meningkatkan kualitas dan produk biomaterial, modifikasi sifat-sifat biomaterial, modifikasi kimia biomaterial I (modifikasi dengan anhidrida asetat), modifikasi kimia biomaterial II (reaksi dengan bahan kimia lain), modifikasi biomaterial dengan panas, modifikasi permukaan, modifikasi impregnasi, pertimbangan komersialisasi dan lingkungan, serta perkembangan ke depan.

**Wasrin Syafii
Wahyu Dwianto**

i. THH512 Deteriorasi Kayu 3(2-1)

Mata kuliah ini membahas proses fisis, kimiawi, dan biologis terjadinya deteriorasi kayu serta dampaknya secara teknis, sosial ekonomis, dan ekologis; disamping itu juga dibahas teori dan teknik perlindungan kayu dari kemungkinan terjadinya deteriorasi, termasuk aplikasi coating agents (*water repellent*, varnish, lacquer, dan cat) serta bahan pengawet kayu (*wood preservative*).

**Arinana
Trisna Priadi
Istie Sekartining Rahayu**

j. THH613 Ultrastruktur Dinding Sel Kayu 3(2-1)

Mata kuliah ini menjelaskan tentang ultrastruktur dinding sel penyusun kayu daun lebar (*hardwoods*), kayu daun jarum (*softwoods/conifer*), dan *palmwood* termasuk ultrastruktur di bagian kayu reaksi dan kayu juvenil serta kaitannya dengan fungsi, sifat/karakter biomaterial, dan proses pengolahan. Ultrastruktur dinding sel yang akan diamati adalah tanda-tanda khusus di dinding dan di dalam sel pembuluh (pori-pori kayu); *fibers* (serabut di *hardwoods*, sel trakeida aksial di *softwood*, dan *fiber bundles* di *palmwoods*), parenkim aksial di *hardwoods*, *softwoods*, dan *palmwoods*; parenkim jari-jari (jari-jari kayu) di *hardwoods* dan *softwoods*; serta inklusi mineral termasuk kristal dan silika.

**Imam Wahyudi
Trisna Priadi
3(2-1)**

k. THH614 Finishing Kayu

Mata kuliah *wood surface coating* ini adalah mata kuliah pilihan bagi mahasiswa S2 Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan IPB. Mata kuliah ini diberikan sebagai pengetahuan lanjut dalam meningkatkan mutu kayu melalui teknologi pelapisan permukaan (*surface coating*). Mata kuliah ini akan membahas : 1) *Ultrastructure and degradation of wood surfaces*, 2) *Surface defects and roughness of woods*, 3) *Surface tension and surface free energy*, 4) *Polymeric coating materials* 5) *Wettability of liquid coatings*, 6) *Adhesion and bonding quality of the coating*, 7) *Innovation on paint additives for improving paint block resistance*, 8) *Nano coating technology*.

**I Wayan Darmawan
Istie Sekartining Rahayu**

I. THH615 Biologi Rayap 3(2-1)

Mata kuliah ini membahas mempelajari dan menerangkan perkembangan terbaru tentang taksonomi, klasifikasi, morfologi, anatomi, filogeni, dan perilaku rayap baik sebagai individu maupun koloni. Selain itu, mata kuliah ini juga mempelajari peranan rayap dalam ekosistem serta perilaku rayap dan kaitannya dengan deteriorasi kayu, dampak serangan rayap pada kayu dan bangunan, baik secara fisik, mekanis, ekonomis maupun ekologis. Teknik-teknik pengendalian rayap, baik secara fisik mekanis, kimiawi, maupun biologis.

**Arinana
Khoirul Himmi S**

m. THH521 Teknologi Perekatan Biomaterial 3(2-1)

Mata kuliah ini menjelaskan arti dan ruang lingkup perekatan kayu, peran perekat pada produk biokomposit, peran perekat, at, sirekat dan mekanisme terjadinya perekatan, ikatan antar molekul pada perekatan, sifat sirekat yang berperan pada perekatan, perekat alami, perekat sintetis thermosetting dan thermoplastic, formula perekat, mekanisme terbentuknya perekatan pada biomaterial, emisi formaldehida, optimasi sifat perekat dan sirekat, serta evaluasi perekat dan perekatan.

**Yusuf Sudo Hadi,
Dede Hermawan**

n. THH622 Teknologi Biokomposit 3(2-1)

Mata kuliah ini diberikan sebagai pengetahuan fundamental dalam pengolahan biomaterial menjadi produk-produk biokomposit. Mata kuliah ini akan membahas: 1) Definisi/pengertian umum biokomposit, 2) Kayu lapis, LVL, Glulam, 3) Papan partikel, *Oriented Strand Board* (OSB), Papan serat, dan *Inorganic-Bonded Composites*.

**Dede Hermawan
Yusuf Sudo Hadi**

o. THH624 Komposit Biomaterial Maju 3(2-1)

Mata ajaran ini menyajikan materi tentang komposit polimer kayu (*wood polymer composite*) dan bionanokomposit dari kayu dan bahan berlignoselulosa lainnya yang akan menjelaskan tentang berbagai matrix, filler, coupling agent dan bahan aditif lainnya dalam proses pembuatan baik itu wood polymer composite maupun bionanokomposit. Selain itu, proses isolasi dan modifikasi nanoselulosa turut dibahas dalam rangka pembuatan dan aplikasi bionanokomposit.

Yusuf Sudo Hadi

p. THH632 Nondestruktif Hasil Hutan 3(2-1)

Cakupan materi yang dibahas dalam mata kuliah ini meliputi hierarki struktur kayu, hipotesa dasar NDT/E dan kaitannya dengan karakteristik kayu, produk kayu dan hasil hutan lainnya, serta mampu menjelaskan prinsip kerja dan aplikasi untuk berbagai metode NDT/E yaitu berbasis elastisitas dan defleksi, akustik, NIR spektroskopi, termal dan microwave, dan nuclear magnetic resonance pada suatu produk dan pengujian in-situ bangunan serta pohon berdiri. Diskusi interaktif dan tugas terstruktur diberikan untuk beberapa topik terkini terkait aplikasi NDT/E di berbagai produk

**Lina Karlinasari
Naresworo Nugroho**

q. THH633 Material Terbarukan pada Konstruksi Berkelanjutan 3(2-1)

Mata kuliah ini memberikan pengetahuan kepada mahasiswa untuk mampu menganalisis bangunan hijau yang berwawasan lingkungan yang ditinjau dari berbagai aspek termasuk dari desain, proses maupun ekologi bangunannya. Penilaian bangunan menggunakan berbagai standard nasional & internasional serta pendekatan domestik pada bangunan berwawasan lingkungan; analisis siklus material (*life cycle analysis*) pada bangunan hijau, kualitas lingkungan serta lingkungan terbangun (*built environment*).yang mempengaruhi bangunan hijau.

**Naresworo Nugroho
Lina Karlinasari**

r. THH642 Ilmu Pulp dan Serat Alami 3(2-0)

Mata kuliah ini secara mendetail menjelaskan tentang beragam pulping proses, anatomi serpih kayu sehubungan dengan penetrasi larutan, prinsip dasar mekanisme reaksi ekstraksi serat, kinetika reaksi dan transfer massa alam proses pulping, bleaching dan pencucian pulp, preparasi material maju berbasis nanofiber dari serat selulosa, dan aspek ilmu pengetahuan dan teknologi dalam pengendalian dampak lingkungan dari fiber processing (pulping dan bleaching).

Nyoman Jaya Wistara

s. THH643 Biorefineri Lignoselulosa 3(2-1)

Mata kuliah ini membahas konversi biomassa lignoselulosa dengan pendekatan biorefineri meliputi materi konsep biorefineri, bahan baku, fraksinasi komponen lignoselulosa, karakteristik kimia lignoselulosa, jenis konversi biomassa lignoselulosa, produk biorefineri lignoselulosa, integrasi industri biorefineri, prospek dan aspek lingkungan untuk meningkatkan efisiensi biomaterial hutan

**Wasrin Syafii
Deded Sarip Nawawi**

t. THH644 Ekstraktif Hasil Hutan 3(2-1)

Mata kuliah ini membahas tentang penggolongan dan karakteristik zat ekstraktif hasil hutan; prinsip-prinsip dasar mekanisme dan jenis ekstraksi, fraksinasi, dan isolasi; karakterisasi zat ekstraktif dengan metode spektroskopi; material maju berbasis zat ekstraktif hasil hutan; dan diskusi interaktif serta penugasan terstruktur untuk topik terkini terkait dengan ekstraktif hasil hutan.

**Rita Kartika Sari
Wasrin Syafii**

u. THH651 Optimasi dalam Industri Hasil Hutan 3(2-1)

Mata kuliah ini membahas: Pengantar Optimasi (Introduction to Optimization), Program Linear (Linear programming), Program Jejaring (Network models), Program Integer (Integer programming), Program non-linear (Non-linear programming), dan Simulasi (Simulation).

**Bintang CH Simangunsong
Elisa Ganda Togu Manurung**

v. THH652 Model Ekonometrika untuk Hasil Hutan 3(2-1)

Mata kuliah ini membahas : Model persamaan tunggal (Single Equation Models), Model persamaan pilihan kualitatif (Model of Qualitative Choice), Model persamaan simultan (Simultaneous-Equation Models), dan Model deret waktu (Time Series Models).

**Bintang CH Simangunsong
Elisa Ganda Togu Manurung**

w. THH616 Analisis Pemesinan 3(2-1)

Mata kuliah Analisis Pemesinan Kayu ini adalah mata kuliah pilihan bagi mahasiswa S3 Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan IPB. Mata kuliah ini diberikan sebagai pengetahuan lanjut dalam meningkatkan mutu kayu melalui analisis pemesinan kayu. Mata kuliah ini akan membahas: 1) Orthogonal Cutting dan Peripheral Milling; 2) Otomatisasi Proses pemesinan kayu; 3) *Friction and Forces analysis*; 4) *Chips formation analysis*; 5) *Cutting Temperature analysis*; 6) *Surface Roughness analysis*; 7) *Cutting tool Wear analysis*; 8) *Cutting Tool life Improvement*; 9) Monitoring and control process in wood machining; 10) *Modeling and Optimization of Wood Machining*.

**I Wayan Darmawan
Istie Sekartining Rahayu**

x. THH734 Akustik Kayu 3(2-1)

Cakupan materi yang dibahas dalam mata kuliah ini meliputi teori akustik kayu kaitannya dengan kayu sebagai bahan baik untuk keperluan pengujian nondestruktif (NDT), alat musik, akustika bangunan, akustik ruangan, serta adanya pengaruh lingkungan terhadap akustik kayu

**Lina Karlinasari
Naresworo Nugroho
Effendi Tri Bahtiar**

y. THH735 Material Visko-elastis

3(2-1)

Mata kuliah ini mempelajari material viscoelastis yaitu material yang memiliki gabungan sifat viscous dan elastis ketika berdeformasi akibat menerima beban. Material yang viscous menahan aliran geser dan regangan secara linier terhadap waktu ketika tegangan terjadi. Material elastis mengalami regangan ketika diberi beban dan segera kembali ke bentuk semula ketika dibebaskan dari tegangan. Eksperimen untuk mempelajari perilaku material viscoelastis yang meliputi creep, relaksasi, respons dinamis, serta hubungan konstitutifnya terhadap waktu dan temperatur, diuraikan dan dianalisis melalui model-model matematis yang relevan

**Effendi Tri Bahtiar
Naresworo Nugroho
Lina Karlinasari**

z. THH753 Ekonomi Industri Hasil Hutan

3(2-1)

Mata kuliah ini membahas : 1) Konsekuensi kekuatan pasar terhadap kesejahteraan (The welfare consequences of market power), 2) Perusahaan dominan (The dominant firm), 3) Oligopoli-pengakuan kesalingtergantungan (Oligopoly – The recognition of interdependence), 4) Oligopoli-Kolusi (Oligopoly – Collusion), 5) Struktur-Prilaku-Kekuatan Pasar – Bukti (Structure, Conduct, Market Power – The Evidence), 6) Faktor-faktor penentu struktur pasar (The Determinants of Market Structure), 7) Faktor-faktor penentu struktur perusahaan (The Determinants of Firm Structure), 8) Kebijakan Publik berkenaan penggabungan perusahaan (Public Policy towards Mergers), 9) Berbagai upaya penjualan (Sales Efforts), 10) Riset dan Pengembangan (Research and Development), 11) Ekonomi industri dan perdagangan internasional (Industrial Economics and International Trade), 12) Ekonomi industri dan Ekonomi makro (Industrial Economics and Macroeconomics), 13) Price Discrimination /Exclusionary Practices, and 14) Predation

**Bintang CH Simangunsong
Elisa Ganda Togu Manurung**

aa. THH754 Analisis Kebijakan Hasil Hutan

3(2-1)

Mata kuliah ini membahas : Analisis kuantitatif dalam pengembangan kebijakan (the quantitative analysis of development policy); analisis permintaan (demand analysis); pendekatan fungsi keuntungan terhadap penawaran dan permintaan inputs (the profit function approach to supply and factor demand); distorsi harga: indikator dan analisis keseimbangan parsial (price distortions: indicators and partial equilibrium analysis); model input-output (Input-output tables), social accounting matrices (SAM), and multipliers; dan multi-market models.

**Bintang CH Simangunsong
Elisa Ganda Togu Manurung**

ab. THH70A dan THH 70B Topik Khusus

3(3-0)

Mata kuliah ini khusus untuk mahasiswa program Doktor dan merupakan perkuliahan yang dilakukan tatap muka antara dosen dan mahasiswa secara terjadwal yang diadakan untuk memperkaya materi penelitian mahasiswa. MK ini dikelola oleh komisi pembimbing dan atau dosen IPB yang kompeten di bidangnya (1-3 orang).

ac. THH50A dan THH 750B Topik Khusus

2(2-0)

Mata kuliah ini khusus untuk mahasiswa program Magister dan merupakan perkuliahan yang dilakukan tatap muka antara dosen dan mahasiswa secara terjadwal yang diadakan untuk memperkaya materi penelitian mahasiswa. MK ini dikelola oleh komisi pembimbing dan atau dosen IPB yang kompeten di bidangnya (1-3 orang).

Catatan Tambahan:

Arti kode awal mata kuliah	1. Mata kuliah (MK) dengan kode awal 5 hanya dapat diambil oleh mahasiswa dari program Magister (S2) saja 2. MK dengan kode awal 6 (selain dari kelompok Tugas Akhir) dapat diambil oleh mahasiswa dari program Magister (S2) atau Doktor (S3). 3. MK dengan kode awal 7 hanya dapat diambil oleh mahasiswa dari program Doktor (S3) saja.
<i>Enrichment course</i> (EC)	1. Pilihan MK EC pada rentang sks : 1- M (Merdeka, yang berarti sesuai keperluan mahasiswa). 2. EC 1 sks dapat diperoleh dari mata kuliah Seminar, sesuai POB-IPB-SPs-17 (Mahasiswa wajib menghadiri seminar minimal 13 kali pada kelompok keilmuannya, dan 16 kali pada setiap kelompok keilmuan lainnya (@4 kali di masing-masing kelompok keilmuan) atau Serial Seminar (optional), IPB <i>Talk on Complexity and Sustainability Sciences</i> (kerjasama dengan ICO), <i>Graduate Student Monthly Seminar</i> (kerjasama dengan CTSS), dan Forum Wacana (Desa binaan, Seri diskusi, Lembaga kegiatan). 4. Mahasiswa dapat mengambil mata kuliah di luar PS yang bersangkutan, baik di IPB atau di luar IPB sebagai EC dengan persetujuan Ketua PS dan dosen pembimbing. EC dimasukkan dalam transkrip dan diperhitungkan dalam IPK apabila menunjang CPL, setara dan dapat menggantikan IC dengan jumlah total perolehan sks tidak melebihi batas maksimal program magister (39 sks) atau doktor (45 sks). Daftar EC, bobot sks, dan nilainya tidak dimasukkan dalam transkrip akhir dan diperhitungkan dalam IPK, apabila jumlah sks dari CC, FC, AC, IC dan TA mencapai jumlah maksimal untuk program magister atau doktor, tetapi dimasukkan dalam SKPI (Surat Keterangan Pendamping Ijazah).
MK Bahasa Inggris	Nilai Bahasa Inggris tidak dituliskan dalam transkrip, tetapi masuk SKPI (Surat Keterangan Pendamping Ijazah). Kualifikasi/nilai minimal untuk bisa mendapatkan SKL diatur dalam POB SPs.
Layanan untuk Percepatan Masa Studi	1. Sistem pendaftaran dan pelaksanaan sidang komisi, kolokium, seminar, ujian, sidang promosi secara daring ☐ mengurangi antrian dan percepatan proses administrasi akademik. 2. Penguatan peran GKM/GPM dengan acuan milestone (Gambar 1 dan 2) ☐ perbaikan sistem movev bagi mahasiswa yang berpotensi mengalami kelambatan studi. 3. Klinik/Rumah Publikasi ☐ percepatan publikasi melalui pelatihan dan pendampingan 4. Fasilitasi Program Sinergi dan PMDSU ☐ percepatan penyelesaian studi mahasiswa berprestasi.

Tabel 1. Pilihan Kombinasi Publikasi untuk Program Magister dan Doktor*)

Program	Publikasi Ilmiah Nasional	Publikasi Ilmiah Internasional	Prosiding Seminar Internasional	Total sks MK Publikasi
S2 (2 – 3 sks) : 1 Publikasi				
Pilihan 1	PPS692	-	-	2
Pilihan 2	-	-	PPS698	2
Pilihan 3	-	PPS695	-	3
S2 by Research (4 – 6 sks) : 2 Publikasi				
Pilihan 1	PPS692	-	PPS698	4
Pilihan 2	PPS692	PPS695	-	5
Pilihan 3	PPS693+PPS694	-	-	4
Pilihan 4	-	PPS696+PPS697	-	6
Pilihan 5	-	PPS695	PPS698	4
S3 (5 – 6 sks) : 2 Publikasi				
Pilihan 1	PPS792	PPS793	-	5
Pilihan 2	-	PPS793	PPS798	5
Pilihan 3	-	PPS794+PPS795	-	6
S3 by Research (8 – 9 sks) : 3 Publikasi				
Pilihan 1	PPS792	PPS794+PPS795	-	8
Pilihan 2	-	PPS794+PPS795+PPS796	-	9
Pilihan 3	-	PPS794+PPS795	PPS798	8

*) Berdasarkan Surat Dekan SPs Nomor : 6995/IT3.S1/PP/2020 Hal : Ralat Penomoran MK PPS dan Tugas Akhir tanggal 12 Agustus 2020



Gambar 5 Monev penyelesaian tugas akhir dengan acuan milestone studi S3

Kurikulum Program S2
disusun untuk dapat diselesaikan
dalam 4 semester

PROGRAM S2



P (Peringatan) → jika sd semester 2, mhs belum kolokium

PK (Peringatan Keras) → jika sd semester 3, mhs belum kolokium, Kaprodi perlu mengevaluasi kinerja Komisi Pembimbing

RM (Rekomendasi kuat untuk Mengundurkan diri) → jika sd semester 4, mhs belum kolokium

Inspiring innovation with integrity & Serving the Best

Gambar 6 Monev penyelesaian tugas akhir dengan acuan milestone studi S3

9. Rencana Pembelajaran Semester (RPS)



INSTITUT PERTANIAN BOGOR
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN DEPARTEMEN HASIL HUTAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL HUTAN

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH	KODE	RUMPUN	BOBOT	SEMESTER	TANGGAL
METODE PENELITIAN	THH 1501	Mata Kuliah Keahlian	3(2-1)	Genap	Juli 2023
OTORISASI	Dosen Pengembang		Koordinator Mata Kuliah	Kaprodi	Ketua Departemen
	1. Dr. Ir. Rita Kartika Sari, MSi 2. Dr. Arinana, S.Hut, M.Si		Dr. Ir. Rita Kartika Sari, MSi	Prof. Dr. I Wayan Darmawan	Dr. Istie S.R., S.Hut, MSi
CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)	CP-PROGRAM STUDI: Mampu mengembangkan pengetahuan dan teknologi dalam bidang pemanfaatan biomasa hutan melalui riset, hingga menghasilkan bioproduk yang inovatif dan teruji secara berkelanjutan; memecahkan permasalahan sains, teknologi, dan atau seni di dalam pemanfaatan biomasa hutan melalui pendekatan inter atau multidisipliner ; dan mengelola riset berkaitan dengan biomaterial yang bermanfaat bagi masyarakat dan keilmuan, serta mendapat pengakuan nasional atau internasional				
	CPPS-1	Menguasai pengetahuan dan kemampuan riset dalam mengembangkan ilmu dan teknologi pemanfaatan biomasa hutan berdasarkan ilmu biomaterial, rekayasa proses, manajemen, dan bisnis			
	CPPS-2	Mampu mengelola dan mengembangkan riset yang berkaitan dengan biomaterial secara inter atau multi-disipliner			

	CPPS-3	Mampu mengelola dan mengembangkan riset berkaitan dengan ilmu dan teknologi pemanfaatan biomasa hutan serta mengomunikasikan hasilnya ke komunitas ilmiah dan umum baik pada tataran nasional maupun internasional
	CPPS-4	Mampu membangun komitmen, integritas profesional dan nilai-nilai etika

	CP-MATA KULIAH	
	CPMK-1	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang Pengetahuan, Ilmu & etika serta plagiasi dlm penelitian
	CPMK 2	Mahasiswa mampu merumuskan latar belakang, permasalahan penelitian dan menyusun hipotesa penelitian dg sumber rujukan bermutu, terukur, dan sahih
	CPMK 3	Mahasiswa mampu memilih dan menggunakan kepustakaan, melakukan literature review, serta penyitiran pustaka secara benar
	CPMK 4	Mahasiswa mampu menjelaskan berbagai metode penelitian kualitatif, kuantitatif, dan campuran mpuran
	CPMK 5	Mahasiswa mampu memahami perbedaan isi dan penulisan manuskrip artikel riset (<i>original article</i>) dan Artikel review (<i>Review article</i>)
	CPMK 6	Mahasiswa mampu menyajikan hasil, pembahasan, kesimpulan, dan abstrak hasil penelitian
	CPMK 6	Mahasiswa mampu merancang penelitian dalam bentuk proposal penelitian TA serta menuliskan hasil penelitian dalam bentuk manuskrip berkala ilmiah internasional dg bertanggungjawab dan beretika
DESKRIPSI SINGKAT MK	Mata kuliah ini memberikan pemahaman tentang konsep dan pengertian etika akademik dan etika penelitian ilmiah berikut perkembangannya, tahapan prosedur penelitian yg dimulai dari latar belakang, literature review, , rumusan masalah dan hipotesa, pemilihan metode penelitian (kuantitatif, kualitatif, dan campuran), prosedur pengumpulan data, serta analisis datanya. Metode pembelajaran <i>Blended Learning</i> antara kuliah	

	mimbar dan <i>Project-Based Learning</i> (PBL) melalui responsi dengan luaran proposal penelitian tesis dan manuskrip artikel ilmiah yang bersumber dari skripsi atau laporan penelitiannya.	
MATERI PEMBELAJARAN (POKOK BAHASAN)	1 .	Pendahuluan, Etika Sain, dan Tahapan Penelitian
	2.	Kajian literatur
	3.	Latar belakang, Perumusan Masalah Penelitian serta Hipotesis
	4.	Jenis metode penelitian
	5.	Penelusuran dan Penentuan jurnal ilmiah berdasarkan Kriteria dan Mutu Jurnal ilmiah
	6.	Tahapan Proses Publikasi di Jurnal Ilmiah dan Gaya Selingkung/Pedoman Bagi Penulis
	7.	Penyiapan manuskrip untuk artikel riset (<i>original article</i>) dan Artikel review (<i>Review article</i>)
	8.	Pendahuluan di manuskrip jurnal
	9.	Keabsahan pengumpulan data dengan triangulasi, trustworthiness, dan authenticity serta analisis data
	10.	Pembahasan, kesimpulan, abstrak dan judul manuskrip
PUSTAKA	Creswell JW. 2014. <i>Research Design : Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches</i>. Singapore (SNG): SAGE Publications, Inc. Jalongo MR, Saracho ON. 2016. <i>Writing for Publication</i>. Indiana (US): Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-31650-5 Moore BN, Parker R. 2007. <i>Critical Thinking. Eight Edition</i>. Boston (US): McGraw-Hill International edition. Lukman, Achmadi SS, Manalu W, Hidayat DS. 2017. <i>Pedoman Publikasi Ilmiah</i>. Jakarta (ID): Kemenristekdikti.	

	Nisa C <i>et al.</i> 2020. <i>Pedoman Penulisan Karya Ilmiah Tugas Akhir Mahasiswa Edisi Ke-4</i> . Jakarta (ID): IPB University.	
MEDIA PEMBELAJARAN	Blanded kuliah dengan project base learning	Tatap muka, media kuliah daring, internet, LMS, Laptop, LCD
TIM PENGAJAR	Dr. Ir. Rita Kartika Sari, MSi Dr. Arinana, Shut., MSi	

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

Mata Kuliah :Metode Penelitian
Departemen : Hasil Hutan

Kode Matakuliah : HHT THH1644
Program Studi : Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan

Semester: 2 **sks : 3(2-3)**

Dosen Pengampu : Dr. Ir. Rita Kartika Sari, MSi
Dr. Arinana, Shut., MSi

Minggu Ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Materi Ajar	Metode Pembelajaran	Waktu	Indikator	Kriteria Penilaian
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	
1	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang Pengetahuan, Ilmu & etika serta plagiasi dlm penelitian, serta tahapan penelitian	Pendahuluan (overview metode penelitian), etika sains, dan tahapan Penelitian	Ceramah, diskusi interaktif	1x100	Ketepatan menjelaskan nilai dasar sains, pengertian etika sains, standar etika dan tanggungjawab dalam sains material transfer agreement (MTA) dan tahapan penelitian	UTS

Project-Based Learning (PBL) Individu**1. Penyusunan proposal tesis**

2-3	Mahasiswa mampu menganalisis kajian literatur dalam menyusun referensi kunci, State of the Art, dan keterbaruan penelitian (novelty), menganalisis kajian serta penyitiran pustaka secara benar	KAJIAN LITERATUR 1. Referensi kunci, 2. State of the Art, 3. keterbaruan penelitian (novelty), 4. Cara penyitiran, dan penulisan daftar pustaka yang benar	Ceramah, diskusi interaktif, didukung dengan responsi	2x100 ,	Mampu memilih dengan tepat literatur (jurnal, buku, dll) yang digunakan. 2. Mampu menganalisis referensi kunci pada topik penelitian 3. Mampu menganalisis state of the art (melihat celah dalam penelitian lampau dan keterbaruan) pada penelitian tesis ; 4. cara penyitiran pustaka di latar belakang maupun tinjauan pustaka dan penulisan daftar pustaka	UTS & Responsi
4-5	Mahasiswa mampu melakukan identifikasi latar belakang, permasalahan penelitian serta membuat rumusan permasalahan penelitian dengan benar	PENDAHULUAN Latar Belakang Penelitian, Identifikasi dan Perumusan Masalah Penelitian, serta Hipotesis	Ceramah, diskusi interaktif, didukung dengan responsi	2x100 ,	Kemampuan menuliskan latar belakang, perumusan masalah dalam sebuah penelitian,	UTS & Responsi

6, 7	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang jenis rancangan penelitian (kualitatif dan kuantitatif)	METODE PENELITIAN Jenis Metode Penelitian: Metode penelitian kuantitatif, kualitatif,	Ceramah, diskusi interaktif, didukung dengan responsi	2x100 ,	Ketepatan dalam menjelaskan jenis rancangan penelitian kualitatif dan kuantitatif, komponen penting dalam rancangan penelitian, kriteria dalam memilih rancangan penelitian tersebut	UTS & Responsi
	UTS					
8	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang jenis rancangan penelitian campuran dari kualitatif dan kuantitatif	Jenis Metode Penelitian: Metode penelitian campuran	Ceramah, diskusi interaktif, didukung dengan responsi	2x100 ,	- Ketepatan dalam menjelaskan jenis rancangan penelitian campuran antara kualitatif dan kuantitatif, komponen penting dalam rancangan penelitian, kriteria dalam memilih rancangan penelitian tersebut Setelah M8, tugas penyusunan proposal penelitian tesis dikumpulkan	UTS & Responsi

Project-Based Learning (PBL) Individu

2. Penyusunan manuskrip artikel ilmiah

9	Mahasiswa mampu memahami kualitas jurnal serta memilih jurnal berdasarkan kriteria dan mutunya	Penelusuran dan Penentuan jurnal ilmiah berdasarkan Kriteria dan Mutu Jurnal ilmiah	Ceramah, diskusi interaktif, didukung dengan responsi	1x100'	- Ketepatan dalam memilih jurnal yang sesuai dengan substansi skripsi/laporan penelitian - Tugas: Journal finder dan penentuan mutu jurnal dari 3 penerbit berbeda	UAS & Responsi
10.	Mahasiswa mampu memahami tahapan proses publikasi manuskrip jurnal ilmiah dan gaya selingkung jurnal ilmiah	Tahapan Proses Publikasi di Jurnal Ilmiah dan Gaya Selingkung/Pedoman Bagi Penulis	Ceramah, diskusi interaktif, didukung dengan responsi	1x100'	- Ketepatan dalam memahami tahapan proses publikasi dan perbedaan gaya selingkung antara beberapa jurnal ilmiah - Tugas: Ringkasan gaya selingkung dari 3 jurnal berbeda	UAS & Responsi
11	Mahasiswa mampu memahami isi dan penulisan manuskrip artikel riset (<i>original article</i>) dan Artikel review (<i>Review article</i>)	Penyiapan manuskrip untuk artikel riset (<i>original article</i>) dan Artikel review (<i>Review article</i>)	Ceramah, diskusi interaktif, didukung dengan responsi	1x100'	Ketepatan dalam memahami perbedaan isi <i>original article</i> dan <i>Review article</i>	UAS & Responsi
12	Mahasiswa mampu memahami isi dan penulisan pendahuluan manuskrip	Pendahuluan di manuskrip jurnal	Ceramah, diskusi interaktif, didukung dengan responsi	1x100'	- Ketepatan dalam memahami tahapan proses publikasi dan isi pendahuluan manuskrip - Tugas: Membuat pendahuluan manuskrip	UAS & Responsi

13	Mahasiswa mampu menganalisis data penelitian dg sistematis, bermutu, dan terukur melalui teknik pemeriksaan keabsahan data triangulasi, trustworthiness, dan authenticity	Keabsahan pengumpulan data triangulasi, trustworthiness, dan authenticity Pengumpulan dan analisis data	Ceramah, diskusi interaktif, didukung dengan responsi	1x100'	Ketepatan dalam mengidentifikasi dengan tepat penggunaan teknik keabsahan data dan menganalisis data penelitian	UAS & Responsi
14	Mahasiswa mampu menulis hasil, pembahasan, kesimpulan abstrak, dan judul manuskrip	Penyajikan hasil, pembahasan, kesimpulan, abstrak dan judul manuskrip	Ceramah, diskusi interaktif, didukung dengan responsi	1x100'	Ketepatan dalam menyajikan hasil, pembahasan, kesimpulan, abstrak, dan judul manuskrip yang berasal dari skripsi/laporan penelitian	UAS & Responsi

EVALUASI

No	Basis Evaluasi	Komponen Evaluasi	Bobot (%)	Deskripsi
1	Aktivitas Partisipatif	PBL	10	Penilaian sikap, termasuk kepatuhan, kedisiplinan, tanggung-jawab dan keterampilan mahasiswa dalam berkomunikasi dan bekerjasama dalam tim dalam pembelajaran kolaborasi PBL
2	Hasil proyek	PBL	60	Penilaian terhadap kegiatan PBL mahasiswa yang meliputi Hasil Proyek/Pembelajaran mandiri (LTM, Laporan, Presentasi, Tugas, dll)
3	Kognitif	UTS	10	Mahasiswa secara individu mengerjakan soal untuk mengevaluasi pengetahuan dan pemahaman mahasiswa terhadap materi/bahan kajian pada pertemuan 1-7
4	Kognitif	UAS	10	Mahasiswa secara individu mengerjakan soal untuk mengevaluasi pengetahuan dan pemahaman mahasiswa terhadap materi/bahan kajian pada pertemuan 8-14
5	Kognitif	TTS	10	Penilaian terhadap tugas mandiri yang diberikan secara perorangan atau kelompok



INSTITUT PERTANIAN BOGOR
FAKULTAS KEHUTANAN DAN
LINGKUNGAN DEPARTEMEN HASIL HUTAN
PROGRAM STUDI ILMU dan TEKNOLOGI HASIL HUTAN

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH	KODE	RUMPUN	BOBOT	SEMESTER	TANGGAL
Perancangan Percobaan HASIL HUTAN	THH2502	Mata Kuliah Keahlian	3(2-3)	1/3	Juni 2025
OTORISASI	Dosen Pengembang		Koordinator Mata Kuliah	Kaprodi	Ketua Departemen
	- Prof. Dr. I Wayan Darmawan - Ir. Bintang CH Simangunsong, MS, Ph.D		Prof. Dr. I Wayan Darmawan	Prof. Dr. I Wayan Darmawan	Dr. Istie S.R., S.Hut, MSi
CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)	CP-PROGRAM STUDI: Mampu mengembangkan pengetahuan dan teknologi dalam bidang pemanfaatan biomasa hutan melalui riset, hingga menghasilkan bioproduk yang inovatif dan teruji secara berkelanjutan; memecahkan permasalahan sains, teknologi, dan atau seni di dalam pemanfaatan biomasa hutan melalui pendekatan inter atau multidisipliner ; dan mengelola riset berkaitan dengan biomaterial yang bermanfaat bagi masyarakat dan keilmuan, serta mendapat pengakuan nasional atau internasional				
	CPPS-1	Menguasai pengetahuan dan kemampuan riset dalam mengembangkan ilmu dan teknologi pemanfaatan biomasa hutan berdasarkan ilmu biomaterial, rekayasa proses, manajemen, dan bisnis			

	CPPS-2	Mampu mengelola dan mengembangkan riset yang berkaitan dengan biomaterial secara inter atau multi-disipliner
	CPPS-3	Mampu mengelola dan mengembangkan riset berkaitan dengan ilmu dan teknologi pemanfaatan biomasa hutan serta mengomunikasikan hasilnya ke komunitas ilmiah dan umum baik pada tataran nasional maupun internasional
	CPPS-4	Mampu membangun komitmen, integritas profesional dan nilai-nilai etika

	CP-MATA KULIAH	
	CPMK-1	Mampu menjelaskan Pendugaan Parameter dan Pengujian Hipotesis (C3)
	CPMK-2	Mampu menjelaskan Penyajian Data (C3)
	CPMK-3	Mampu menjelaskan Ukuran Pemusatan dan Ukuran penyebaran (C4)
	CPMK-4	Mampu menjelaskan Pendugaan Parameter (C4)
	CPMK-5	Mampu menjelaskan Hipotesis statistik dan Pengujian (C4)
	CPMK-6	Mampu menerapkan Analisa Regresi (C4)
	CPMK-7	Mampu menerapkan Desain dan Analisis Percobaan (C4)
	CPMK-8	Mampu menerapkan Analisa Statistika Non-Parametrik
DESKRIPSI SINGKAT MK	Mata ajaran ini membahas statistika dasar (jenis-jenis peubah, penyajian data, peringkasan data, konsep peubah acak, sebaran peluang peubah acak, pendugaan parameter dan pengujian hipotesis). Analisis korelasi dan regresi linier (formulasi model, pendugaan parameter model, pengujian model, ukuran kebaikan model, penerapan model). Prinsip Perancangan Percobaan, Analisis Varian Rancangan Teracak Lengkap, Analisis Varian Rancangan Teracak dalam Blok, Analisis Varian Percobaan Factorial Acak Lengkap, Analisis Varian Percobaan Factorial Acak dalm Blok, Analisis Varian Percobaan Factorial Acak Lengkap, Analisis Varian Rancangan <i>Split Plot</i> , Analisis Covarian, Analisis Non-Parametrik.	

MATERI PEMBELAJARAN (POKOK BAHASAN)	1	Pendahuluan	Pengertian, definisi dan pentingnya Analisis Data Hasil Hutan
	2	Analisis korelasi dan regresi linier sederhana dan berganda	Formulasi model regresi linear, pendugaan parameter model, pengujian model, ukuran kebaikan model, penerapan model.
	3	Analisis korelasi dan regresi non linier	Formulasi model regresi non linear, pendugaan parameter model, pengujian model, ukuran kebaikan model, penerapan model.
	4	Prinsip Perancangan Percobaan, Analisis Varian Rancangan Teracak Lengkap	Formulasi model rancangan teracak lengkap, pendugaan parameter model, pengujian model, ukuran kebaikan model, penerapan model.
		Prinsip Perancangan Percobaan, Analisis Varian Rancangan Teracak Blok	Formulasi model rancangan teracak blok, pendugaan parameter model, pengujian model, ukuran kebaikan model, penerapan model.
	5	Prinsip Percobaan Faktorial, Analisis Varian Percobaan Faktorial	Analisis Varian Percobaan Factorial (pendugaan parameter model, pengujian model, ukuran kebaikan model, penerapan model)
	6	Analisis Statistika Non-Parametrik	Analisis statistika Non-Parametrik (Uji Wilcoxon, Uji Kuskal-Wallis)
PUSTAKA	1. Koopmans, L. H. 1987. <i>Introduction to Contemporary Statistical Methods 2nd ed.</i> Duxbury Press. Boston. 2. Hurtsbinger, D.V. dan P. P. Bilingsley. 1987. <i>Element of Statistical Inference</i>. 6th ed. Allyn and Bacon. Boston 3. Walpole RE, Myers RH. 1978. <i>Probability and Statistics for Engineers and Scientists</i>. Macmillan Publishing co., Inc. (Sudah ada terjemahan) 4. Mood AM, Graybill FA, Boes, DC. 1983. <i>Introduction to the Theory of Statistics</i>. McGraw-Hill Company. London 5. Montgomery D.C. 1984. <i>Design and Analysis of Experiments</i>. John Wiley & Sons, New York		

MEDIA PEMBELAJARAN	Blended Learning	Tatap muka, media kuliah daring, internet, LMS, Laptop, LCD
TIM PENGAJAR		

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

Mata Kuliah : Perancangan Percobaan

Kode Matakuliah : THH

Semester : 1/3 sks : 3(2-3)

Departemen : Hasil Hutan

Program Studi : Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan

**Dosen Pengampu : 1. Prof Dr Wayan Darmawan, MSc.
2. Bintang Charles Simangunson**

Minggu Ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Materi Ajar	Metode Pembelajaran	Waktu	Kriteria Penilaian dan Indikator	Bobot Penilaian (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	Mahasiswa mampu menjelaskan Pengertian, definisi dan pentingnya Perancangan Percobaan Hasil Hutan	Pendahuluan Perancangan Percobaan	Tatap muka dan diskusi	1x100'	- Ketepatan menjelaskan Pengertian, definisi dan pentingnya Perancangan Percobaan - Ketepatan menjelaskan statistika inferensia	5
2	Mahasiswa mampu menjelaskan Pendugaan Parameter	Pendugaan Rataan, Pendugaan Ragam	Tatap muka, diskusi	1x100'	- Ketepatan menjelaskan Pendugaan Rataan - Ketepatan menjelaskan Pendugaan Ragam	5

3	Mahasiswa mampu menjelaskan Hipotesis statistik dan Pengujian	Hipotesis statistic Pengujian Hipotesis	Tatap muka, diskusi	1x100'	• Ketepatan menjelaskan Hipotesis statistic • Ketepatan menjelaskan Pengujian Hipotesis	10
6	Mahasiswa mampu menjelaskan Analisis Regresi dan mampu melakukan data processing dengan program stat	Analisis Varian Regresi Linear Sederhana Analisis Varian Regresi Linear Berganda	Tatap muka, diskusi	3x100'	• Ketepatan menjelaskan Analisis Varian Regresi Linear Sederhana • Ketepatan menjelaskan Analisis Varian Regresi Linear Berganda	20
7	Mahasiswa mampu menjelaskan Analisis Regresi dan mampu melakukan data processing dengan program stat	Analisis Varian Regresi Non Linear	Tatap muka, diskusi	1x100'	• Ketepatan menjelaskan Analisis Varian Regresi Non Linear	10
8-11	Mahasiswa mampu menjelaskan Analisis Rancangan Percobaan	Analisis Varian Rancangan Teracak Lengkap Anova Rancangan Teracak Dalam Blok Anova Percobaan Faktorial Acak Lengkap Anova Percobaan Faktorial Dalam Blok	Tatap muka, diskusi	4x100'	• Ketepatan menjelaskan Analisis Varian Rancangan Teracak Lengkap • Ketepatan menjelaskan Anova Rancangan Teracak Dalam Blok • Ketepatan menjelaskan Anova Percobaan Faktorial Acak Lengkap • Ketepatan menjelaskan Anova Percobaan Faktorial Dalam Blok	20

12	Mahasiswa mampu menjelaskan Analisis Rancangan Percobaan	Analisis Varian Rancangan Split plot desain	Tatap muka, diskusi	1x100'	• Ketepatan menjelaskan Analisis Varian Rancangan Split plot • Faktorial Dalam Blok	10
13-14	Mahasiswa mampu menjelaskan Analisis Statistika Non-Parametrik	Analisis statistika Non-Parametrik (Uji Wilcoxon, Uji Kuskal-Wallis)	Tatap muka, diskusi, tugas materi	2x100'	• Ketepatan menjelaskan Analisis statistika Non-Parametrik Uji Wilcoxon • Ketepatan menjelaskan Uji Kuskal-Wallis	20



INSTITUT PERTANIAN BOGOR
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
DEPARTEMEN HASIL HUTAN
PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU DAN TEKNOLOGI HASIL HUTAN

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH	KODE	RUMPUN	BOBOT	SEMESTER	TANGGAL
Ilmu Kayu	THHT 50R	Mata Kuliah Matrikulasi	2(2-0)	Ganjil/genap	Juli 2020
OTORISASI	Dosen Pengembang		Koordinator Mata Kuliah	Kaprodi	
	- Prof. Dr.Ir. Deded Sarip Nawawi, M.Sc - Prof.Dr.Ir. Imam Wahyudi, MS - Dr. Istie Sekartining Rahayu, S.Hut., M.Si - Prof. Dr.Ir. Naresworo Nugroho, MS.			Prof. Dr. I Wayan Darmawan	Dr. Istie S.R., S.Hut, MSi
CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)	CP-PROGRAM STUDI: Mampu mengembangkan pengetahuan dan teknologi dalam bidang pemanfaatan biomasa hutan melalui riset, hingga menghasilkan bioproduk yang inovatif dan teruji secara berkelanjutan; memecahkan permasalahan sains, teknologi, dan atau seni di dalam pemanfaatan biomasa hutan melalui pendekatan inter atau multidisipliner ; dan mengelola riset berkaitan dengan biomaterial yang bermanfaat bagi masyarakat dan keilmuan, serta mendapat pengakuan nasional atau internasional				
	CPPS-1	Menguasai pengetahuan dan kemampuan riset dalam mengembangkan ilmu dan teknologi pemanfaatan biomasa hutan berdasarkan ilmu biomaterial, rekayasa proses, manajemen, dan bisnis			

	CPPS-2	Mampu mengelola dan mengembangkan riset yang berkaitan dengan biomaterial secara inter atau multi-disipliner
	CPPS-3	Mampu mengelola dan mengembangkan riset berkaitan dengan ilmu dan teknologi pemanfaatan biomasa hutan serta mengomunikasikan hasilnya ke komunitas ilmiah dan umum baik pada tataran nasional maupun internasional
	CPPS-4	Mampu membangun komitmen, integritas profesional dan nilai-nilai etika
	CP-MATA KULIAH	
	CPMK-1	Mahasiswa mampu menjelaskan pengertian, peran, dan pentingnya pengetahuan sifat dasar biomaterial sebagai bahan baku industri pengolahan biomaterial hutan
	CPMK-2	Mampu menjelaskan hubungan antara proses pertumbuhan pohon dengan pembentukan dan perbedaan sifat/karakter struktur anatomi kayu dan non kayu; dan mampu menjelaskan perbedaan antara struktur anatomi daun lebar (<i>hardwoods</i>), kayu daun jarum (<i>softwoods/conifers</i>), dan <i>palmwood</i> dalam kaitannya sebagai bahan baku industry.
	CPMK-3	Mahasiswa mampu menjelaskan parameter sifat fisis kayu utama beserta factor-faktor yang mempengaruhinya, stabilitas dimensi, permeabilitas dan variasi sifat fisis serta sifat fisis lainnya
	CPMK-4	Mampu menguraikan jenis tegangan dan statika dasar pada biomaterial akibat pembebanan, pengujian sifat mekanis dan faktor-faktor yang mempengaruhinya, serta penyusunan tegangan ijin.
	CPMK-5	Mampu menguraikan komponen kimia kayu dan menguraikan sifat kimianya serta faktor penentu reaktivitasnya
	CPMK-6	Mampu menghubungkan sifat dasar kayu dengan pengolahan, penggunaan dan pengembangan produk kayu
DESKRIPSI SINGKAT MK	Mata kuliah ini menjelaskan tentang struktur anatomi, sifat fisis, sifat mekanis dan sifat kimia biomaterial hutan dalam kaitannya sebagai bahan baku industri termasuk keragaman dan faktor-faktor yang mempengaruhinya dalam rangka menentukan tujuan akhir penggunaan, rekayasa, dan proses pengolahan yang paling tepat.	

MATERI PEMBELAJARAN (POKOK BAHASAN)	1	Pendahuluan	
	2	Struktur anatomi biomaterial	Pertumbuhan pohon dan pembentukan <i>xylem</i> , struktur anatomi hardwoods (kayu daun lebar), struktur anatomi <i>softwoods/conifer</i> (kayu daun jarum), dan struktur anatomi <i>palmwood</i>
	3	Sifat fisis kayu	Parameter utama sifat fisis kayu (kadar air, berat jenis dan kerapatan) dan faktor-faktor yang mempengaruhinya, stabilitas dimensi, permeabilitas dan variasi sifat fisis kayu serta sifat fisis lainnya,
	4	Sifat mekanis kayu	Statika dasar biomaterial, pengujian sifat mekanis, faktor yang mempengaruhi sifat mekanis biomaterial, dan penyusunan tegangan ijin
	5	Sifat kimia kayu	Komposisi dan keragaman komponen kimia kayu, struktur kimia dan factor penentu reaktifitasnya
	6	Pengaruh sifat dasar terhadap pengolahan dan penggunaan kayu	Mampu menghubungkan sifat dasar kayu dengan pengolahan, penggunaan dan pengembangan produk kayu
PUSTAKA	Referensi Utama: 1. Bowyer JL, Shmulsky R, Haygreen JG. 2003. <i>Forest Products and Wood Science: An Introduction</i>. Iowa (US): Iowa State Press. 2. Panshin, AJ and Carl de Zeeuw. 1987. <i>Textbook of Wood Technology</i>. 4th Edition. Vol. I, New York (US): McGraw-Hill Book Company. 3. Tsoumis G. 1991. <i>Science and Technology of Wood: Structure, properties and Utilization</i>. New York (US): Van Nostrand Reinhold. 4. Skaar C. Water in Wood. 1972. Syracuse University Press 5. Siau JF. 1984. Transport Process in Wood. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York Tokyo 6. Mardikanto TR, L Karlinasari, ET Bahtiar. 2011. Sifat Mekanis Kayu. Bogor (ID): IPB Press. 7. Sjostrom E. 1993. <i>Wood Chemistry. Fundamental and Applications 2nd</i>. New York (US): Academic Press. Referensi Tambahan: 1. Fengel D and G Wegener. 1984. <i>Wood: Chemistry, Ultrastructure, Reactions</i>. Berlin: Walter de Gruyter. 2. <i>Forest Products Laboratory General Technical</i>. 1999. <i>Wood Handbook: Wood as An Engineering Material</i>. Forest Products Society, US Department of Agriculture, USA.		

Minggu Ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Materi Ajar	Metode Pembelajaran	Waktu	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Indikator Penilaian	Kriteria Penilaian	Bobot Penilaian (%)
	sebagai bahan baku industri				kekurangan biomaterial dan pengaruhnya terhadap pengolahan dan penggunaan	sebagai bahan baku industri • Ketepatan menjelaskan sifat umum biomaterial biomaterial hutan • Ketepatan menjelaskan kelebihan dan kekurangan biomaterial, serta upaya mengatasinya		
2-4	Mahasiswa mampu menjelaskan hubungan antara pertumbuhan pohon dengan pembentukan kayu dan keragaman struktur anatomi; serta mampu menjelaskan tentang struktur anatomi <i>hardwoods</i> (kayu daun lebar), <i>softwood</i> (kayu daun jarum), dan	Struktur anatomi biomaterial hutan (kayu dan non kayu)	Tatap muka dan diskusi	3x100"	• Berdiskusi tentang struktur anatomi biomaterial hutan (kayu dan non kayu) • Menyamoakan pendapat tentang perbedaan struktur anatomi kayu dna non kayu	• Ketepatan menjelaskan hubungan antara proses pertumbuhan pohon dengan keragaman struktur anatomi • Ketepatan menjelaskan struktur anatomi <i>hardwoods</i> (kayu daun lebar) • Ketepatan menjelaskan struktur anatomi	UTS Tugas mandiri	20

Minggu Ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Materi Ajar	Metode Pembelajaran	Waktu	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Indikator Penilaian	Kriteria Penilaian	Bobot Penilaian (%)
	struktur anatomi <i>palmwood</i> .					<i>softwoods</i> (kayu daun jarum) dan struktur anatomi <i>palmwood</i>		
5-7	Mahasiswa mampu menjelaskan parameter sifat fisis kayu utama beserta factor-faktor yang mempengaruhinya, stabilitas dimensi, permeabilitas dan variasi sifat fisis serta sifat fisis lainnya	Sifat fisis kayu	Tatap muka dan diskusi	3x100"	- Menyampaikan pendapat tentang sifat fisis kayu, factor-faktor yang mempengaruhinya - Berdiskusi tentang aplikasi dari sifat fisis kayu pada pengolahan dan penggunaan kayu	- Ketepatan menjelaskan berbagai parameter sifat fisis kayu utama beserta factor-faktor yang mempengaruhinya - Ketepatan menjelaskan tentang stabilitas dimensi, metode untuk meningkatkan stabilitas dimensi, permeabilitas serta variasi sifat fisis - Ketepatan menjelaskan sifat fisis lainnya termasuk aplikasinya	UTS Tugas mandiri	20
8-10	Mampu menguraikan konsep statika dasar biomaterial	Sifat mekanis kayu	Tatap muka, diskusi, tugas mandiri topic minggu 8-10	3x100"	Menyampaikan pendapat tentang sifat mekanis kayu, konsep dasar,	Ketepatan menguraikan konsep statika dasar biomaterial,	UAS Tugas mandiri	20

Minggu Ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Materi Ajar	Metode Pembelajaran	Waktu	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Indikator Penilaian	Kriteria Penilaian	Bobot Penilaian (%)
	akibat pembebanan, pengujian sifat mekanis dan faktor-faktor yang mempengaruhinya, serta penyusunan tegangan ijin.				parameter sifat mekanis. Berdiskusi tentang factor yang mempengaruhi sifat mekanis dan aplikasinya dalam penyusunan tegangan ijin	hubungan tegangan akibat pembebanan. - Ketepatan menguraikan beberapa jenis sifat mekanis kayu dan cara pengujiannya. - Ketepatan menjelaskan hubungan factor-faktor yang berpengaruh terhadap kekuatan dan penyusunan tegangan ijin.		
11-13	Mampu menguraikan komponen kimia kayu dan menguraikan sifat kimianya serta faktor penentu reaktifitasnya	Sifat kimia kayu	Tatap muka, diskusi, tugas mandiri topic minggu 11-13	3x100"	- Menyamaikan pendapat tentang keragaman komponen kimia kayu dan faktor yang memengaruhinya - Berdiskusi tetang faktor penentu reaktifitas komponen kimia kayu	- Ketepatan menguraikan komposisi dan keragaman komponen kimia kayu - Ketepatan menguraikan struktur kimia dan faktor penentu reaktifitas setiap komponen kimia	UAS Tugas mandiri	20

Minggu Ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Materi Ajar	Metode Pembelajaran	Waktu	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Indikator Penilaian	Kriteria Penilaian	Bobot Penilaian (%)
14	Mampu menghubungkan sifat dasar kayu dengan sifat pengolahan, penggunaan dan pengembangan produk kayu	Pengaruh sifat dasar kayu terhadap pengolahan dan penggunaan kayu	Tatap muka, diskusi	1x100"	Berdikusi tentang pengaruh komponen kimia terhadap sifat dasar, pengolahan dan penggunaan kayu	- Ketepatan menghubungkan sifat dasar kayu dengan karakteristik proses pengolahan kayu - Ketepatan menghubungkan sifat dasar kayu dengan penggunaan dan pengembangan produk kayu	UAS Tugas mandiri	15



INSTITUT PERTANIAN BOGOR
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
DEPARTEMEN HASIL HUTAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL HUTAN

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH	KODE	RUMPUN	BOBOT	SEMESTER	TANGGAL
Fisika Biomaterial	THH 1511	Mata Kuliah Keahlian	2(2-0)	3	Juni 2020
OTORISASI	Dosen Pengembang		Koordinator Mata Kuliah	Kaprodi	Ketua Departemen
	• Dr. Istie S Rahayu, S.Hut, <u>M.Si</u> • Prof. Dr. Ir. Trisna Priadi, M.Eng.Sc		Dr. Istie Sekartining Rahayu, S.Hut, M.Si	Prof. Dr. I Wayan Darmawan	Dr. Istie S.R., S.Hut, MSi
CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)	CP-PROGRAM STUDI : Mampu mengembangkan pengetahuan dan teknologi dalam bidang pemanfaatan biomasa hutan melalui riset, hingga menghasilkan bioproduk yang inovatif dan teruji secara berkelanjutan; memecahkan permasalahan sains, teknologi, dan atau seni di dalam pemanfaatan biomasa hutan melalui pendekatan inter atau multidisipliner ; dan mengelola riset berkaitan dengan biomaterial yang bermanfaat bagi masyarakat dan keilmuan, serta mendapat pengakuan nasional atau internasional				
	CPPS-1	Menguasai pengetahuan dan kemampuan riset dalam mengembangkan ilmu dan teknologi pemanfaatan biomasa hutan berdasarkan ilmu biomaterial, rekayasa proses, manajemen, dan bisnis			
	CPPS-2	Mampu mengelola dan mengembangkan riset yang berkaitan dengan biomaterial secara inter atau multi-disipliner			
	CPPS-3	Mampu mengelola dan mengembangkan riset berkaitan dengan ilmu dan teknologi pemanfaatan biomasa hutan serta mengomunikasikan hasilnya ke komunitas ilmiah dan umum baik pada tataran nasional maupun internasional			

	CPPS-4	Mampu membangun komitmen, integritas profesional dan nilai-nilai etika	
	CP-MATA KULIAH		
	CPMK-1	Mampu menjelaskan ilmu dasar yang berkaitan dengan fisika biomaterial	
	CPMK-2	Mampu menghubungkan ilmu dasar yang berkaitan dengan fisika biomaterial dengan parameter utama fisika biomaterial (kadar air, berat jenis, kerapatan dan kembang susut)	
	CPMK-3	Mampu menghubungkan antara permeabilitas dan keterbasahan dengan aplikasi penggunaan kayu (perekatan, pengeringan, pengawetan dan <i>finishing</i> kayu)	
	CPMK-4	Mampu mendiferensiasikan berbagai metode peningkatan kualitas kayu secara fisis, mekanis dan kimia	
	CPMK-5	Mampu menjelaskan aplikasi sifat fisika kayu lainnya (sifat panas, listrik dan akustik)	
	CPMK-6	Mampu melakukan presentasi hasil-hasil penelitian yang berhubungan dengan fisika kayu dan menganalisa hal-hal yang masih perlu diperbaiki dalam penelitian tersebut	
DESKRIPSI SINGKAT MATA KULIAH	Mata kuliah ini merupakan salah satu mata kuliah <i>academic core courses</i> pada kurikulum tingkat pascasarjana di Fakultas Kehutanan IPB. Mata kuliah ini memberikan pengetahuan tentang ilmu dasar yang berkaitan dengan fisika biomaterial meliputi fisika air, berat jenis, kerapatan, kembang susut, permeabilitas, kapiler, karakteristik permukaan serta fisika biomaterial lain yang berhubungan dengan panas, bunyi, listrik serta faktor-faktor yang mempengaruhinya.		
MATERI PEMBELAJARAN (POKOK BAHASAN)	1	Pendahuluan	Peranan parameter-parameter fisika kayu dalam kaitannya proses dasar, pengolahan, dan pengembangan produk kayu
	2	Fisika air	Kelembaban dan tekanan uap air, uap air dan hukum gas ideal, tekanan uap air jenuh, peranan panas dalam proses penguapan, pencairan dan sublimasi, system kapiler
	3	Struktur dan komposisi kimia kayu	Struktur dinding sel kayu (<i>Middle Lamella</i> , Primer, Sekunder, Sekunder, Sekunder, <i>Warty Layer</i>), struktur mikro kayu tidak berpori (konifer) dan struktur mikro kayu berpori, tipe noktah pada kayu tidak berpori (konifer) dan struktur mikro kayu berpori, komposisi kimia kayu normal dan kayu reaksi
	4	Kadar air kayu dan lingkungan	Review definisi dan jenis-jenis kadar air, kadar air kesetimbangan dan <i>sorption isotherm</i> , pengukuran kadar air

			Ikatan hidrogen dan penyerapan air, kadar air segar, pengaruh kelembaban, jenis kayu dan ekstraktif serta temperatur terhadap kadar air lingkungan
	5-6	Berat jenis, kerapatan dan kembang susut kayu	Review definisi berat jenis dan kerapatan, perbedaan berat jenis dan kerapatan, berat jenis zat kayu dan porositas kayu Pengembangan dan penyusutan dinding sel kayu Pengembangan dan penyusutan volume dinding sel kayu Anisotropis dan penyusutan dan tegangan
	7-8	Permeabilitas	Darcy's Law, jenis-jenis aliran, permeabilitas spesifik, metode pengukuran permeabilitas gas dan cairan, model permeabilitas yang cocok untuk kayu, pengaruh pengeringan, kadar air dan panjang sampel terhadap permeabilitas, perlakuan yang dapat meningkatkan permeabilitas, permeabilitas dinding sel kayu
	9	Kapiler dan energi potensial air	<i>Surface tension, capillary tension and pressure</i> , pengaruh gaya kapiler terhadap impregnasi kayu, cacat collapse pada kayu, <i>pit aspiration</i> , hubungan antara energi potensial air dan aliran air
	10	Termodinamik penyerapan air oleh kayu	<i>Differential heat of sorption, integral heat of wetting, integral heat of sorption</i> , hubungan antara integral dan differential heats of sorption, <i>free energy</i> dan perubahan entropy selama penyerapan air
	11	Karakteristik permukaan	Sifat-sifat permukaan, metode mikroskopik, spektroskopik dan termodinamik untuk mengkarakterisasi permukaan, <i>wetting and penetration</i>
	12	Konduktivitas termal Sifat elektrik dan akustikal	Fourier law, konduktivitas termal, aplikasi sifat listrik dan dielektrik, aplikasi sifat akustik sebagai alat non destructive test untuk cacat pada pohon hidup dan produk kayu
	13	Penggunaan teknologi nano dalam rangka peningkatan karakteristik fisika kayu	Metode-metode peningkatan stabilitas kayu secara kimia, fisis dan mekanis, metode peningkatan mutu menggunakan partikel nano organik dan anorganik

	14	Presentasi jurnal hasil penelitian terkini yang bertemakan fisika kayu	Kesesuaian isi bahan presentasi dengan isi jurnal yang dipilih, menjawab pertanyaan, bersikap dan bertutur kata saat presentasi, mengatur jalannya diskusi sesuai dengan waktu yang telah disepakati,
PUSTAKA	Referensi Utama: 1. Bowyer JL, Shmulsky R, Haygreen JG. 2003. <i>Forest Products and Wood Science: An Introduction</i> . Iowa (US): Iowa State Press. 2. Panshin, AJ and Carl de Zeeuw. 1987. <i>Textbook of Wood Technology</i> . 4 th Edition. Vol. I, New York (US): McGraw-Hill Book Company. 3. Tsoumis G. 1991. <i>Science and Technology of Wood: Structure, properties and Utilization</i> . New York (US): Van Nostrand Reinhold. 4. Skaar, C. 1972. Water in Wood. States University College of Forestry at Syracuse University, Syracuse University Press. 5. Siau, J.F. 1984. Transport Processes in Wood. Springer-Verlag. Berlin Heidelberg New York, Tokyo Referensi Tambahan: 1. Forest Products Laboratory General Technical. 1999. <i>Wood Handbook: Wood as An Engineering Material</i> . Forest Products Society, US Department of Agriculture, USA. 2. Rowell RM. 2012. Handbook of Wood Chemistry and Wood Composites, Second Edition. Boca Raton: CRC Press		
MEDIA PEMBELAJARAN	Blended Learning		Media kuliah daring, internet, LMS, Laptop, LCD
TIM PENGAJAR	Dr. Istie Sekartining Rahayu, S.Hut., M.Si., Prof. Dr. Ir. Trisna Priadi, M. Eng.Sc		

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

Mata Kuliah	: Fisika Kayu	Kode Matakuliah	: HHT221	Semester: 1	sks: 2(2-0)
Departemen	: Hasil Hutan	Fakultas	: Kehutanan		
Dosen Pengampu	: 1. Dr. Istie Sekartining Rahayu, S.Hut., M.Si. 2. Dr. Ir. Trisna Priadi, M. Eng.Sc				

Minggu Ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Materi Ajar	Metode Pembelajaran	Waktu	Kriteria Penilaian dan Indikator	Bobot Penilaian (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	Mahasiswa mampu menjelaskan Peranan parameter-parameter fisika kayu dalam kaitannya proses dasar, pengolahan, dan pengembangan produk kayu	Pendahuluan	Tatap muka dan diskusi	1x100”	Peranan parameter-parameter fisika kayu dalam kaitannya proses dasar, pengolahan, dan pengembangan produk kayu	5
2	Mahasiswa mampu menjelaskan hal-hal yang berkaitan dengan molekul air dalam hubungannya dengan fisika biomaterial	Fisika air	Tatap muka, diskusi	1x100”	- Kelembaban dan tekanan uap air, - uap air dan hukum gas ideal, - tekanan uap air jenuh, - peranan panas dalam proses penguapan, pencairan dan sublimasi, - system kapiler	5

3	Mahasiswa mampu menjelaskan elemen (sel) pembentuk kayu berpori dan kayu tidak berpori, struktur/bagian dari dinding sel, makrofibril dan mikrofibril, dan mampu menjelaskan ikatan hidrogen dan ikatan H ₂ O pada dindi	Struktur dan komposisi kimia kayu	Tatap muka, diskusi,	1x100"	• Struktur dinding sel kayu (<i>Middle Lamella</i>, Primer, Sekunder, Sekunder, Sekunder, <i>Warty Layer</i>), • struktur mikro kayu tidak berpori (konifer) dan struktur mikro kayu berpori, • tipe noktah pada kayu tidak berpori (konifer) dan struktur mikro kayu berpori, • komposisi kimia kayu normal dan kayu reaksi	5
4	Mahasiswa mampu menghubungkan antara parameter ut, a fisika biomaterial	Kadar air kayu dan lingkungan	Tatap muka, diskusi	1x100"	• Review definisi dan jenis-jenis kadar air, • kadar air kesetimbangan dan <i>sorption isotherm</i>, • pengukuran kadar air • Ikatan hidrogen dan penyerapan air, • kadar air segar, • pengaruh kelembaban, jenis kayu dan ekstraktif serta temperatur terhadap kadar air lingkungan	10
5-6	Mahasiswa mampu menjelaskan kembang susut yang terjadi dalam kayu sampai ke tingkat dinding sel kayu	Berat jenis, kerapatan dan kembang susut kayu	Tatap muka, diskusi, tugas materi 7	2x100"	• Review definisi berat jenis dan kerapatan, perbedaan berat jenis dan kerapatan, berat jenis zat kayu dan porositas kayu	15

					• Pengembangan dan penyusutan dinding sel kayu • Pengembangan dan penyusutan volume dinding sel kayu • Anisotropis dan penyusutan dan tegangan	
7-8	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang permeabilitas kayu	Permeabilitas	Tatap muka, diskusi	2x100"	• Darcy's Law, • jenis-jenis aliran, permeabilitas spesifik, • metode pengukuran permeabilitas gas dan cairan, • model permeabilitas yang cocok untuk kayu, • pengaruh pengeringan, kadar air dan panjang sampel terhadap permeabilitas, • perlakuan yang dapat meningkatkan permeabilitas, • permeabilitas dinding sel kayu	10
9	Mahasiswa mampu menjelaskan Kapiler dan energi potensial air	Kapiler dan energi potensial air	Tatap muka, diskusi	1x100"	• <i>Surface tension,</i> • <i>capillary tension and pressure,</i> • pengaruh gaya kapiler terhadap impregnasi kayu, • cacat collapse pada kayu, • <i>pit aspiration,</i> • hubungan antara energi potensial air dan aliran air	5

10	Mahasiswa mampu menjelaskan Termodinamik penyerapan air oleh kayu	Termodinamik penyerapan air oleh kayu	Tatap muka, diskusi	1x100"	• <i>Differential heat of sorption,</i> • <i>integral heat of wetting,</i> • <i>integral heat of sorption,</i> • hubungan antara integral dan differential heats of sorption, • <i>free energy</i> dan perubahan entropy selama penyerapan air	10
11	Mahasiswa mampu menjelaskan Karakteristik permukaan	Karakteristik permukaan	Kuliah daring, tatap muka, diskusi	1x100"	• Sifat-sifat permukaan, • metode mikroskopik, spektroskopik dan termodinamik untuk mengkarakteriasi permukaan, • <i>wetting and penetration</i>	5
12	Mahasiswa mampu menjelaskan Konduktifitas termal Sifat elektrik dan akustikal	Konduktifitas termal Sifat elektrik dan akustikal	Kuliah daring, tatap muka, diskusi	1x100"	• Fourier law, • konduktifitas termal, • aplikasi sifat listrik dan dielektrik, • aplikasi sifat akustik sebagai alat non destructive test untuk cacat pada pohon hidup dan produk kayu	5
13	Mahasiswa mampu menjelaskan Penggunaan teknologi nano dalam rangka peningkatan karakteristik fisika kayu	Penggunaan teknologi nano dalam rangka peningkatan karakteristik fisika kayu	Kuliah daring, tatap muka, diskusi	1x100"	• Metode-metode peningkatan stabilitas kayu secara kimia, fisis dan mekanis, • metode peningkatan mutu menggunakan partikel nano organik dan anorganik	5
14	Mahasiswa mampu mempresentasikan hasil-hasil penelitian yang berhubungan	Presentasi jurnal hasil penelitian terkini yang	Kuliah, tatap muka, tugas materi 11-14	1x100"	• Kesesuaian isi bahan presentasi dengan isi jurnal yang dipilih, menjawab	5

	dengan fisika kayu dan menganalisa hal-hal yang masih perlu diperbaiki dalam penelitian tersebut	bertemakan fisika kayu			pertanyaan, bersikap dan bertutur kata saat presentasi, mengatur jalannya diskusi sesuai dengan waktu yang telah disepakati	
--	--	------------------------	--	--	---	--



INSTITUT PERTANIAN BOGOR
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
DEPARTEMEN HASIL HUTAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL HUTAN

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH	KODE	RUMPUN	BOBOT	SEMESTER	TANGGAL
Mekanika Biomaterial	THH1531	Mata Kuliah Keahlian	3(2-3)	1-2	September 2020
OTORISASI	Dosen Pengembang		Koordinator Mata Kuliah	Kaprodi	Ketua Departemen
	- Prof. Dr. Ir. Naresworo Nugroho, MS - Prof. Dr. Lina Karlinasari, S.Hut, MScFTrop		Prof. Dr. Ir. Naresworo Nugroho, MS	Prof. Dr. I Wayan Darmawan	Dr. Istie S.R., S.Hut, MSi
CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)	CP-PROGRAM STUDI: Mampu mengembangkan pengetahuan dan teknologi dalam bidang pemanfaatan biomasa hutan melalui riset, hingga menghasilkan bioproduk yang inovatif dan teruji secara berkelanjutan; memecahkan permasalahan sains, teknologi, dan atau seni di dalam pemanfaatan biomasa hutan melalui pendekatan inter atau multidisipliner ; dan mengelola riset berkaitan dengan biomaterial yang bermanfaat bagi masyarakat dan keilmuan, serta mendapat pengakuan nasional atau internasional				
	CPPS-1	Menguasai pengetahuan dan kemampuan riset dalam mengembangkan ilmu dan teknologi pemanfaatan biomasa hutan berdasarkan ilmu biomaterial, rekayasa proses, manajemen, dan bisnis			
	CPPS-2	Mampu mengelola dan mengembangkan riset yang berkaitan dengan biomaterial secara inter atau multi-disipliner			

	CPPS-3	Mampu mengelola dan mengembangkan riset berkaitan dengan ilmu dan teknologi pemanfaatan biomasa hutan serta mengomunikasikan hasilnya ke komunitas ilmiah dan umum baik pada tataran nasional maupun internasional
	CPPS-4	Mampu membangun komitmen, integritas profesional dan nilai-nilai etika
	CP-MATA KULIAH	
	CPMK-1	Mampu menguraikan karakteristik unik dari kayu dan komposit kayu dibandingkan material konstruksi lain seperti besi, baja, batu, bata, dan produk sintetis lainnya. Karakteristik unik kayu ini meliputi sifat-sifat multi-komponen sel penyusunnya, hygroskopis, anisotropis, ketidakhomogenan, diskontinuitas, inelastisitas, fibrous, porous, dan keterbaharuan.
	CPMK-2	Mampu menguraikan prinsip-prinsip mekanika bahan yaitu meliputi tegangan, regangan, dan perubahan bentuk yang diaplikasikan pada kayu dan komposit kayu terutama terkait dengan elastisitas anisotropi yang disederhanakan menjadi <i>orthotropy</i> dan <i>plane-isotropy</i> .
	CPMK-3	Mampu memecahkan permasalahan analisis struktur pada system sederhana seperti batang tekan dan tarik uniaxial, lentur sederhana, dan tekuk.
	CPMK-4	Mampu menguraikan perilaku kayu yang menerima beban jangka panjang melalui pemodelan matematika yang terkait dengan creep dan relaksasi.
	CPMK-5	Mampu menguraikan perilaku kayu dan komposit kayu dalam menerima beban dinamis (termasuk vibrasi) dan menyusun pemodelan matematikanya.
	CPMK-6	Mampu memecahkan permasalahan analisis struktur balok laminasi berdasarkan komponen penyusunnya
	CPMK-7	Mampu memecahkan permasalahan pengujian sifat mekanis kayu dan komposit kayu mengikuti berbagai standar yang berlaku.
DESKRIPSI SINGKAT MATA KULIAH	Mata kuliah ini membahas keunikan kayu dan komposit kayu yang meliputi sifat-sifat multi-komponen sel penyusunnya, hygroskopis, anisotropis, ketidakhomogenan, diskontinuitas, inelastisitas, fibrous, porous, dan keterbaharuan. Sifat mekanika bahan yang meliputi tegangan, regangan, dan perubahan bentuk pada benda anisotropi juga dibahas dan diaplikasikan pada system sederhana seperti batang tekan dan tarik uniaxial, balok lentur sederhana, dan tekuk. Perilaku biomaterial dalam menahan beban jangka panjang dan beban dinamis dijelaskan dalam model matematika. Kayu dan komposit kayu dijelaskan melalui pendekatan sebagai system lapisan yang dianalisis dengan <i>transformed cross section</i> .	

	Mata kuliah ini diikuti dengan praktek pengujian sifat mekanis kayu dan komposit kayu mengikuti beberapa standar yang berlaku.		
MATERI PEMBELAJARAN (POKOK BAHASAN)	1	Pendahuluan: Sifat-sifat kayu dan komposit kayu	Pendahuluan: (1) Sejarah pemanfaatan kayu (2) Komposisi dan organisasi kayu, (3) Komposit kayu sebagai komponen bangunan, klasifikasi, kayu termodifikasi, komposit sistem lapisan, komposit partikel, komposit serat, pemodelan produk komposit, kadar air dan kerapatan.
	2	Tegangan, regangan, dan perubahan bentuk	(1) Pendahuluan, (2) system tegangan – regangan sederhana: tegangan dan regangan uniaxial, tegangan dan regangan geser, kurva tegangan-regangan, rasio poisson, (3) Komponen tegangan dan regangan: tegangan pada satu titik tertentu, regangan pada satu titik tertentu, (4) Perubahan bentuk: metode matriks, metode keseimbangan
	3	Elastisitas orthotropis	(1) Sumbu bahan: simetri material, hukum Hooke tiga dimensi, (2) perilaku orthotropis, (3) Matriks kekakuan untuk material orthotropis, (4) Sistem planar, (5) Elastisitas produk komposit.
	4	Aplikasi teori elastisitas pada system sederhana	(1) Tarik dan tekan uniaxial, (2) balok lentur sederhana: lentur murni, tegangan lentur, balok rekayasa, distribusi momen dan gaya geser, tegangan geser, defleksi balok, defleksi geser (3) tekuk: asal muasal tekuk, kolom euler, angka kelangsingan, kolom intermediate, rumus tekuk yang menerus.
	5	Karakteristik Rheology	(1) Pendahuluan: pentingnya perilaku yang bergantung waktu dari kayu dan komposit kayu, mengamati sifat alamiah dari perilaku yang bergantung waktu, (2) creep dan relaksasi, (3) pembebanan siklik, (4) pemodelan matematika dari rheology, (5) parameter viskoelastis
	6	Perilaku dinamis	(1) Pendahuluan: pentingnya perilaku biomaterial ketika menerima beban dinamis, (2) Beban tiba-tiba (benturan), (3) aplikasi beban tiba-tiba pada komposit kayu, (4) Konsep dasar getaran, (5) Pemodelan matematis pada getaran, (6) getaran pada media menerus, (7) vibrasi pada komposit.

	7	System laminasi (lapisan)	(1) Pendahuluan: prinsip laminasi, klasifikasi laminae, (2) parameter elastis laminasi, (3) balok laminasi yang menerima beban lentur, (4) komposit kayu laminasi, (5) kayu gergajian didekati sebagai sistem laminasi.
	8	Pengujian sifat mekanis kayu dan komposit kayu	(1) Pendahuluan, (2) teknik pengambilan contoh, (3) tujuan pengujian, (4) Metode pengujian, (5) Standar pengujian sifat mekanis kayu dan komposit kayu.
PUSTAKA	Referensi Utama: 1. Bodig, J and BA Jayne. 1982. Mechanics of Wood and Wood Composites. Van Nostrand Reinhold Company Lmt. Berkshire, England.		
MEDIA PEMBELAJARAN	Blended Learning	Media kuliah tatap muka dan dalam jaringan (daring) via newlms IPB	
TIM PENGAJAR	1. Prof. Dr. Ir. Naresworo Nugroho, MS 2. Prof. Dr. Lina Karlinasari, S.Hut, MScFTrop		

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

Mata Kuliah : Mekanika Biomaterial Kode Matakuliah : HHT531 Semester: 1-2 sks: 3(2-3)

Departemen : Hasil Hutan Fakultas : Kehutanan

Dosen Pengampu :

1. Prof. Dr. Ir. Naresworo Nugroho, M.Si.

2. Prof. Dr. Lina Karlinasari, S.Hut, MScFTrop

Ptm Ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Materi Ajar	Metode Pembelajaran	Waktu	Kriteria Penilaian dan Indikator	Bobot Penilaian (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	Mahasiswa mampu menguraikan karakteristik unik dari kayu dan komposit kayu dibandingkan material konstruksi lain seperti besi, baja, batu, bata, dan produk sintetis lainnya.	Pendahuluan: Sifat-sifat kayu dan komposit kayu	Tatap muka dan diskusi interaktif	1x100"	Ketepatan menguraikan karakteristik unik kayu yang meliputi: sifat-sifat multi-komponen sel penyusunnya, hygroskopis, anisotropis, ketidakhomogenan, diskontinuitas, inelastisitas, fibrous, porous, dan keterbaharuan.	5
2	Mampu menguraikan prinsip-prinsip mekanika bahan yaitu meliputi tegangan, regangan, dan perubahan bentuk yang diaplikasikan pada kayu dan komposit kayu terutama terkait dengan elastisitas anisotropi yang disederhanakan menjadi <i>orthotropy</i> dan <i>plane-isotropy</i> .	Tegangan, regangan, dan perubahan bentuk	Tatap muka, diskusi interaktif, dan penugasan daring	1x100"	- Ketepatan menguraikan arti tegangan, regangan, dan perubahan bentuk pada material kayu dan komposit kayu - Ketepatan menghitung nilai tegangan, regangan, dan perubahan bentuk akibat beban tarik, tekan, dan lentur yang	15

					diberikan pada kayu dan produk komposit kayu	
3	Mampu menguraikan prinsip-prinsip mekanika bahan yaitu meliputi tegangan, regangan, dan perubahan bentuk yang diaplikasikan pada kayu dan komposit kayu terutama terkait dengan elastisitas anisotropi yang disederhanakan menjadi <i>orthotropy</i> dan <i>plane-isotropy</i> .	Elastisitas orthotropis	Tatap muka dan diskusi interaktif	2x100"	- Ketepatan menguraikan sifat anisotropi dan penyederhanaannya menjadi orthotropic dan plane isotropi pada kayu dan komposit kayu - Ketepatan menganalisis besarnya tegangan, regangan, dan perubahan bentuk pada tiga sumbu utama kayu dan komposit kayu (aksial, tangensial, radial)	30
4	Mahasiswa mampu memecahkan permasalahan analisis struktur pada system sederhana seperti batang tekan dan tarik uniaxial, lentur sederhana, dan tekuk.	Aplikasi teori elastisitas pada system sederhana	Tatap muka, diskusi interaktif	3x100"	- Ketepatan memecahkan permasalahan analisis struktur pada batang tekan - Ketepatan memecahkan permasalahan analisis struktur pada batang tarik - Ketepatan memecahkan permasalahan analisis struktur pada balok lentur	15
5	Mahasiswa mampu menguraikan perilaku kayu yang menerima beban jangka panjang melalui pemodelan matematika yang terkait dengan creep dan relaksasi.	Karakteristik Rheology	Tatap muka, diskusi interaktif	2x100"	- Ketepatan menguraikan perilaku kayu ketika menerima beban jangka panjang - Ketepatan memecahkan permasalahan analisis matematik pada perilaku creep dan relaksasi	10
6	Mahasiswa mampu menguraikan perilaku kayu dan komposit kayu dalam menerima beban dinamis (termasuk vibrasi) dan menyusun pemodelan matematikanya.	Perilaku dinamis	Tatap muka, diskusi interaktif, dan daring	2x100"	- Ketepatan menguraikan perilaku kayu ketika menerima beban dinamis - Ketepatan memecahkan permasalahan analisis matematik pada perilaku kayu dalam menerima beban dinamis	10
7	Mahasiswa mampu memecahkan permasalahan analisis struktur balok	System laminasi (lapisan)	Tatap muka, diskusi interaktif	1x100"	Ketepatan memecahkan permasalahan analisis transformed cross section pada system laminasi	5

	laminasi berdasarkan komponen penyusunnya					
8	Mahasiswa mampu memecahkan permasalahan pengujian sifat mekanis kayu dan komposit kayu mengikuti berbagai standar yang berlaku.	Pengujian sifat mekanis kayu dan komposit kayu	Tatap muka, diskusi interaktif, daring	2x100"	• Ketepatan dalam memecahkan permasalahan pengujian sifat mekanis kayu dan komposit kayu sesuai dengan standar yang diterapkan • Ketepatan mengolah data hasil pengujian sifat mekanis kayu dan komposit kayu	10



INSTITUT PERTANIAN BOGOR
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
DEPARTEMEN HASIL HUTAN
PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU DAN TEKNOLOGI HASIL HUTAN

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH	KODE	RUMPUN	BOBOT	SEMESTER	TANGGAL
Kimia Biomaterial	THH1541	Mata Kuliah Keahlian	2(2-0)	Genap/Ganjil	Juli 2020
OTORISASI	Dosen Pengembang		Koordinator Mata Kuliah	Kaprodi	Ketua Departemen
	1. Prof. Dr.Ir. Deded Sarip Nawawi, M.Sc. 2. Prof. Nyoman J. Wistara, Ph.D.		Prof. Dr.Ir. Deded Sarip Nawawi, M.Sc	Prof. Dr. I Wayan Darmawan	Dr. Istie S.R., S.Hut, MSi
CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)	CP-PROGRAM STUDI: Mampu mengembangkan pengetahuan dan teknologi dalam bidang pemanfaatan biomasa hutan melalui riset, hingga menghasilkan bioproduk yang inovatif dan teruji secara berkelanjutan; memecahkan permasalahan sains, teknologi, dan atau seni di dalam pemanfaatan biomasa hutan melalui pendekatan inter atau multidisipliner ; dan mengelola riset berkaitan dengan biomaterial yang bermanfaat bagi masyarakat dan keilmuan, serta mendapat pengakuan nasional atau internasional				
	CPPS-1	Menguasai pengetahuan dan kemampuan riset dalam mengembangkan ilmu dan teknologi pemanfaatan biomasa hutan berdasarkan ilmu biomaterial, rekayasa proses, manajemen, dan bisnis			
	CPPS-2	Mampu mengelola dan mengembangkan riset yang berkaitan dengan biomaterial secara inter atau multi-disipliner			
	CPPS-3	Mampu mengelola dan mengembangkan riset berkaitan dengan ilmu dan teknologi pemanfaatan biomasa hutan serta mengomunikasikan hasilnya ke komunitas ilmiah dan umum baik pada tataran nasional maupun internasional			

	CPPS-4		Mampu membangun komitmen, integritas profesional dan nilai-nilai etika
	CP-MATA KULIAH		
	CPMK-1	Mahasiswa mampu menguraikan perbedaan komponen kimia kayu, keragaman dan fungsinya dalam biomaterial	
	CPMK-2	Mahasiswa mampu merekonstruksi proses pembentukan struktur selulosa tingkat molekul, supermolekul dan morfologis, membedakan aksesibilitas, senyawa asing, sifat makroskopis dan sifat kimia serta aspek lingkungan beragam jenis dan sumber selulosa,	
	CPMK-3	Mahasiswa mampu membedakan proses swelling dan mekanisme reaksi pelarutan selulosa dari beragam sumber dan pretreatments.	
	CPMK-4	Mampu membedakan beragam jenis monomer dan struktur hemiselulosa, mampu membandingkan reaksi-reaksi dasar selulosa dalam kondisi homogen dan heterogen.	
	CPMK-5	Mahasiswa mampu menguraikan polimerisari, struktur, dan karakteristik polimer lignin	
	CPMK-6	Mahasiswa mampu membedakan dan menguraikan perbedaan mekanisme reaksi lignin	
	CPMK-7	Mahasiswa mampu membedakan dan menguraikan karakteristik kimia zat ekstraktif dan mineral kayu	
DESKRIPSI SINGKAT MK		Mata ajaran ini membahas aspek kimia biomaterial; selulosa, hemiselulosa, lignin dan zat ekstraktif; yang mencakup materi struktur kimia dan polimerisasi, karakterisk fisik dan kimia, reaksi-reaksi dasar, dan modifikasi kimia sebagai dasar pengembangan teknologi penggunaan biomaterial hutan	
MATERI PEMBELAJARAN (POKOK BAHASAN)	1	Review Komponen kimia biomaterial	Komponen kimia biomaterial; selulosa, hemiselulosa, lignin, ekstraktif, dan keragamannya dan fungsi dalam biomaterial
	2	Struktur dan sifat selulosa	Struktur (molecular, supramolecular, and morphological), struktur pori dan permukaan dalam, aksesibilitas, senyawa asing, dan sifat makroskopis (morfologi kasar, sifat mekanis, listrik, optik, termal) dan sifat kimia dan lingkungan selulosa
	3	Swelling, dissolution and degradation of cellulose	Limited swelling (in water, organic liquid, sodium hydroxide; interaction with solvent and swelling agents), Dissolution (kelompok pelarut dan formasi struktur

			selulosa dan turunannya), Degradation (asam, enzim, alkali, mekanis, panas, radiasi)
	4	Jenis dan struktur molekul hemiselulosa dan prinsip reaksi selulosa	Monomer dan struktur molekul hemiselulosa, reaksi polimer, jenis reaksi penting, prinsip dan mekanisme reaksi selulosa dalam kondisi homogen dan heterogen
	5	Polimer lignin dan sifat fisis-kimianya	Struktur dan karakteristik lignin: prokuron dan polimerisasi, karakteristkik lignin; bobot molekul, bentuk molekul, glass transition, solubility, accessibility, sorption, gugus fungsi polimer lignin
	6	Reaksi dan modifikasi kimia lignin	Reaksi lignin dan modifikasi kimia lignin: solvolisis, oksidasi, reduksi, thermal degradation, kondensasi, derivatisasi
	7	Kimia ekstraktif	Kimia ekstraktif dan mineral biomaterial: lignin, flavonoids, stilbenes, isopaponoid, quinones, tannin, bahan mineral dalam kayu.
PUSTAKA	1. Sarkanen KV, Ludwig CH. 1971. Lignin: Occurrence, Formation, Structure and Reactions. New York: Wiley-Interscience 2. Huang J, Fu S, Gan L. 2019. Lignin Chemistry and Applications. US: Chemical Industry Press. 3. Hon DNS, Shiraisi N. 2001. Wood and Cellulosic Chemistry. New York: Marcel Dekker Inc. 4. Klemm D, Philipp B, Heinze T, Heinze U, Wagenknecht W. 1998. Comprehensive Cellulose Chemistry, Volume I: Fundamentals and Analytical Methods. New York: WILEY-VCH		
MEDIA PEMBELAJARAN	Blended Learning	Media kuliah daring: internet, LMS, Laptop, LCD	
TIM PENGAJAR	1. Prof. Dr.Ir. Deded Sarip Nawawi, M.Sc. 2. Prof. Nyoman J. Wistara, Ph.D.		

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

Mata Kuliah	: Kimia Biomaterial	Kode Mata Kuliah	: HHT 342	Semester	:
Departemen	: Hasil Hutan	Program Studi	: Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan	sks	: 2(2-0)
Dosen Pengampu	: 1. Dr.Ir. Deded Sarip Nawawi, M.Sc. 2. Nyoman J. Wistara, Ph.D.				

Minggu Ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Materi Ajar	Metode Pembelajaran	Waktu	Kriteria Penilaian dan Indikator	Bobot Penilaian (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	Mahasiswa mampu menguraikan perbedaan komponen kimia kayu, keragaman dan fungsinya dalam biomaterial	Komponen kimia biomaterial: Review komponen kimia biomaterial; selulosa, hemiselulosa, lignin, ekstraktif, keragam dan fungsi dalam biomaterial	Tatap muka, diskusi, reading assignment materi minggu 2-4	1x100"	- Ketepatan menguraikan perbedaan komponen kimia biomaterial - Ketepatan menguraikan keragaman dan fungsi dalam biomaterial	5
2-4	Mahasiswa mampu merekonstruksi proses pembentukan struktur selulosa tingkat molekul, supermolekul dan morfologis, membedakan aksesibilitas, senyawa asing, sifat makroskopis dan sifat kimia serta aspek lingkungan beragam jenis dan sumber selulosa,	Struktur dan sifat selulosa: a. Struktur (molecular, supramolecular, and morphological), b. Struktur pori dan permukaan dalam c. aksesibilitas d. senyawa asing e. sifat makroskopis (morfologi kasar, sifat	Tatap muka, diskusi, reading assignment materi minggu 5-6	3 x 100"	- Ketepatan dalam memecahkan mekanisme reaksi pembentukan struktur selulosa - Ketepatan dalam menghubungkan struktur pori, luas permukaan dalam dengan aksesibilitas - Ketepatan dalam membedakan	20

Minggu Ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Materi Ajar	Metode Pembelajaran	Waktu	Kriteria Penilaian dan Indikator	Bobot Penilaian (%)
		mekanis, listrik, optik, termal) f. sifat kimia dan lingkungan selulosa			beragam sumber senyawa asing dan keberadaannya di dalam selulosa hasil isolasi Ketepatan dalam membedakan sifat makroskopis selulosa, serta sifat kimia dan lingkungan selulosa	
5-6	Mahasiswa mampu membedakan proses swelling dan mekanisme reaksi pelarutan selulosa dari beragam sumber dan pretreatments.	Swelling, dissolution and degradation of cellulose: a. Limited swelling (in water, organic liquid, sodium hydroxide; interaction with solvent and swelling agents) b. Dissolution (kelompok pelarut dan formasi struktur selulosa dan turunannya), c. Degradation (asam, ensim, alkali, mekanis, panas, radiasi)	Diskusi, tatap muka, reading assignment materi minggu 7	2 x 100"	- Ketepatan dalam mengidentifikasi sifat-sifat swelling agent - Ketepatan dalam membedakan kemampuan kompetisi swelling agent dalam beraksi dengan gugus reaktif selulosa - Ketepatan dalam membandingkan mekanisme reaksi pelarut dengan selulosa - Ketepatan dalam membandingkan mekanisme reaksi degradasi selulosa	15

Minggu Ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Materi Ajar	Metode Pembelajaran	Waktu	Kriteria Penilaian dan Indikator	Bobot Penilaian (%)
					oleh beragam agen degradation.	
7	Mampu membedakan beragam jenis monomer dan struktur hemiselulosa, mampu membandingkan reaksi-reaksi dasar selulosa dalam kondisi homogen dan heterogen.	Jenis dan struktur molekul hemiselulosa dan prinsip reaksi selulosa: a. Monomer dan struktur molekul hemiselulosa, b. reaksi polimer, c. jenis reaksi penting, d. prinsip dan mekanisme reaksi selulosa dalam kondisi homogen dan heterogen	Tatap muka, diskusi	1 x 100"	• Ketepatan dalam membedakan jenis dan struktur molekul hemiselulosa • Ketepatan dalam membedakan reaksi-reaksi penting selulosa • Ketepatan dalam membedakan sifat dan mekanisme reaksi selulosa dalam kondisi homogen dan heterogen	10
8-10	Mahasiswa mampu menguraikan polimerisasi, struktur, dan karakteristik polimer lignin	Struktur dan karakteristik lignin: prokursor dan polimerisasi, karakteristik lignin; bobot molekul, bentuk molekul, glass transition, solubility, accessibility, sorption, gugus fungsi polimer lignin	Tatap muka, diskusi, tugas mandiri topik minggu ke 8-10	3 x 100"	• Ketepatan menjelaskan prekursor dan menguraikan polimerisasi lignin • Ketepatan menguraikan karakteristik fisis polimer lignin • Ketepatan membedakan dan menguraikan	20

Minggu Ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Materi Ajar	Metode Pembelajaran	Waktu	Kriteria Penilaian dan Indikator	Bobot Penilaian (%)
					karakteristik kimia polimer lignin	
11-12	Mahasiswa mampu membedakan dan menguraikan perbedaan mekanisme reaksi lignin	Reaksi lignin dan modifikasi kimia lignin: solvolisis, oksidasi, reduksi, thermal degradation, kondensasi, derivatisasi	Tatap muka, diskusi, tugas mandiri topik minggu ke 11-12	2 x 100"	- Ketepatan membedakan dan menguraikan reaksi dasar lignin - Ketepatan menguraikan reaksi modifikasi kimia lignin	15
13-14	Mahasiswa mampu membedakan dan menguraikan karakteristik kimia zat ekstraktif dan mineral kayu	Kimia ekstraktif dan mineralbiomaterial: lignin, flavonoids, stilbenes, isopaponoid, quinones, tannin, bahan mineral dalam kayu.	Tatap muka, diskusi, tugas mandiri topik minggu ke 13-14	2x100"	- Ketepatan membedakan dan menguraikan kimia ekstraktif dan mineral kayu - Ketepatan menghubungkan pengaruh ekstraktif pada penggunaan kayu - Ketepatan menguraikan penggunaan ekstraktif kayu	15



INSTITUT PERTANIAN BOGOR
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
DEPARTEMEN HASIL HUTAN
PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU DAN TEKNOLOGI HASIL HUTAN

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH	KODE	RUMPUN	BOBOT	SEMESTER	TANGGAL
Biopolimer	THH1601	Mata Kuliah Keahlian	2(2-0)	Ganjil/Genap	Desember 2019
OTORISASI	Dosen Pengembang		Koordinator Mata Kuliah	Kaprodi	Ketua Departemen
	- Prof. Nyoman J. Wistara, Ph.D - Prof. Dr. Ir. Deded Sarip Nawawi, M.Sc.F.Trop		Prof. Nyoman J. Wistara, Ph.D	Prof. Dr. I Wayan Darmawan	Dr. Istie S.R., S.Hut, MSi
CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)	CP-PROGRAM STUDI: Mampu mengembangkan pengetahuan dan teknologi dalam bidang pemanfaatan biomasa hutan melalui riset, hingga menghasilkan bioproduk yang inovatif dan teruji secara berkelanjutan; memecahkan permasalahan sains, teknologi, dan atau seni di dalam pemanfaatan biomasa hutan melalui pendekatan inter atau multidisipliner ; dan mengelola riset berkaitan dengan biomaterial yang bermanfaat bagi masyarakat dan keilmuan, serta mendapat pengakuan nasional atau internasional.				
	CPPS-1	Menguasai pengetahuan dan kemampuan riset dalam mengembangkan ilmu dan teknologi pemanfaatan biomasa hutan berdasarkan ilmu biomaterial, rekayasa proses, manajemen, dan bisnis			
	CPPS-2	Mampu mengelola dan mengembangkan riset yang berkaitan dengan biomaterial secara inter atau multi-disipliner			

	CPPS-3		Mampu mengelola dan mengembangkan riset berkaitan dengan ilmu dan teknologi pemanfaatan biomasa hutan serta mengomunikasikan hasilnya ke komunitas ilmiah dan umum baik pada tataran nasional maupun internasional.
	CPPS-4		Mampu membangun komitmen, integritas profesional dan nilai-nilai etika
	CP-MATA KULIAH		
	CPMK-1	Mampu memahami, membedakan dan menentukan beragam jenis dan sifat dasar biopolimer.	
	CPMK-2	Mampu menghubungkan sifat-sifat dasar biopolimer dengan pemanfaatannya.	
	CPMK-3	Mampu memilih metode kimia yang tepat untuk menghasilkan polimer turunan.	
DESKRIPSI SINGKAT MK	Mata kuliah ini ditujukan untuk memberikan dasar yang memadai tentang biopolimer terutama polimer berbasis polisakarida (selulosa dan chitosan) dan lignin bagi mahasiswa yang tidak memiliki dasar ilmu polimer secara memadai, namun memerlukan pemahaman yang memadai dalam rangka melaksanakan penelitian tugas akhirnya. Bahasan akan meliputi <i>chain molecules</i> , sifat biopolimer, polisakarida (selulosa dan chitin), lignin, teknik blending antar beragam jenis polimer untuk menghasilkan produk unggul. Karakterisasi, modifikasi kimia		
MATERI PEMBELAJARAN (POKOK BAHASAN)	1	Chain Molecules	Pendahuluan, ukuran molekul, polimer linier dan bercabang, holopolimer, copolimer, adisi, kondensasi, polimer alami, isomerism struktural, berat molekul, berat molekul rata-rata, pengukuran berat molekul
	2	Properties	Sifat-sifat intrinsik, sifat pengolahan, sifat produk
		Polysaccharide-Cellulose	Sifat dasar, selulosa I, selulosa II, struktur berserat, modifikasi kimia, <i>biotechnology route to cellulose</i> , turunan selulosa, parameter kelarutan dan energi bebas permukaan.
	3	Polysaccharide_Chitin and Chitosan	Sumber, struktur dan komposisi, isolasi dan karakterisasi, sifat fisis, kimia dan biologis, modifikasi kimia
	4	Lignin	Biosisntesis, arsitektur, sifat kelarutan, metode analisis, struktur molekuler dan order struktur lebih tinggi, sifat fisis pada fase padat, dekomposisi termal dan kimia, polimer turunan baru dari lignin.

	5	Blending	Blending secara umum, blending polimer dengan polimer lain, blending biopolimer dengan polimer sintetis nondegradable.
PUSTAKA	1. Hiemenz PC, Lodge TP. 2007. Polymer Chemistry. 2nd Eds. Boca Raton: CRC Press. 2. Abe A, Dusek K, Kobayashi S. (eds). 2010. Biopolymers: Lignin, Protein, Bioactives, Composites. New York: Springer. 3. Peppas NA, Langer RS (eds). 1993. Biopolymers I. New York: Springer_Verlag. 4. Kaplan DL. 1998. Macromolecular System - Material Approach. Biopolymers from Renewable Resources. New York: Springer - Verlag. 5. Niaounakis M. 2015. Biopolymers: Processing and Products. New York: Elsevier		
MEDIA PEMBELAJARAN	Blended Learning		Media kuliah daring: internet, LMS, Laptop, LCD
TIM PENGAJAR	Prof. Nyoman J. Wistara, Ph.D.		

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

Mata Kuliah : Biopolimer Kode Mata Kuliah : THH1601 Semester : ganjil/genap
 Departemen : DHH Program Studi : Doktor Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan sks : 2(2-0)
 Dosen Pengampu : Nyoman J. Wistara, Ph.D.

Minggu Ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Materi Ajar	Metode Pembelajaran	Waktu	Kriteria Penilaian dan Indikator	Bobot Penilaian (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1 - 3	Mahasiswa mampu memahami dan membedakan beragam jenis, struktur, reaksi dan menentukan berat molekul polimer.	<i>Chain Molecules:</i> a. Pendahuluan, b. ukuran molekul, c. polimer linier dan bercabang, holopolimer, copolimer, d. adisi, kondensasi dan polimer alami, e. isomerism struktural, f. berat molekul, berat molekul rata-rata, g. pengukuran berat molekul	Kuliah daring, tatap muka, diskusi, <i>reading assignment</i> topik minggu ke 4-5	3 x 100"	1. Ketepatan dalam menjelaskan dan membedakan jenis dan struktur polimer 2. Ketepatan menjelaskan dan menghitung berat molekul polimer 3. Ketepatan dalam menjelaskan pengukuran berat molekul polimer	8
4 – 5	Mahasiswa mampu menjelaskan dan interelasi antara sifat intrinsik, pengolahan dan produk polimer.	<i>Properties:</i> a. Sifat-sifat intrinsik,	Tatap muka, diskusi, <i>reading assignment</i> topik minggu ke 6 - 8	2 x 100"	1. Ketepatan dalam menjelaskan dan membedakan interelasi antara sifat intrinsik,	14

		b. sifat pengolahan, c. sifat produk			pengolahan dan produk polimer.	
6 - 8	Mahasiswa mampu menghubungkan sifat struktur dasar selulosa dengan pengembangan turunan selulosa, sintesis selulosa berbasis bacterial dan enzymatic route, serta mampu menentukan energi bebas permukaan untuk menentukan compatibility reaksi dengan agen lainnya.	Polysaccharide-Cellulose: a. Sifat dasar, b. selulosa I, c. selulosa II, d. struktur berserat, e. modifikasi kimia, f. <i>biotechnology route to cellulose</i> , g. turunan selulosa, h. parameter kelarutan dan energi bebas permukaan.	Tatap muka, diskusi, <i>reading assignment</i> topik minggu ke 9	3 x 100"	1. Ketepatan dalam menjelaskan sifat dasar selulosa dan turunannya. 2. Ketepatan dalam memilih pelarut dan swelling agent sehubungan dengan aplikasi selulosa secara tepat. 3. Ketepatan dalam merancang pretreatment untuk konversi selulosa menjadi produk turunannya.	28
9	Mahasiswa mampu membedakan sumber-sumber chitin dan chitosan, serta mengisolasinya secara efisien. Mampu menghubungkan sifat dasar chitin dan chitosan dengan modifikasi kimia untuk beragam aplikasi.	Polysaccharide _Chitin and Chitosan: a. Sumber, b. struktur dan komposisi, c. isolasi dan karakterisasi, d. sifat fisis, kimia dan biologis, e. modifikasi kimia	Tatap muka, diskusi, reading assignment untuk topik minggu ke 11-12	1 x 100"	1. Ketepatan dalam memilih mengembangkan metode isolasi chitin dan chitosan dari beragam sumber potensial. 2. Ketepatan dalam memilih metode karakterisasi dan melakukan modifikasi chitin dan chitosan secara kimia sesuai dengan tujuan penggunaannya.	21

11-12	Mahasiswa membedakan beragam mekanisme rekasi dalam biosintesis lignin. Mampu menghubungkan sifat dasar dan degradasi lignin dengan kemungkinan pembuatan polimer turunan lignin.	Lignin: a. Biosintesis, b. arsitektur, c. sifat kelarutan, d. metode analisis, e. struktur molekuler dan order struktur lebih tinggi, f. sifat fisis pada fase padat, g. dekomposisi termal dan kimia, h. polimer turunan baru dari lignin.	Kuliah daring dan tatap muka, diskusi, Reading assignment untuk topik minggu ke 13-14	3 x 100"	1. Ketepatan dalam membedakan proses biosintesa beragam jenis lignin. 2. Ketepatan dalam mengakarkterisasi sifat fisis lignin pada fase padat. 3. Ketepatan dalam menghubungkan metode degradasi lignin untuk menghasilkan polimer turunan lignin.	21
13 - 14	Mahasiswa mampu memilih beragam jenis polimer yang compatible untuk blending menjadi produk unggul.	Blending: a. Blending secara umum, b. blending polimer dengan polimer lain, c. blending biopolimer dengan polimer sintetis nondegradable.	Tatap muka, diskusi	2 x 100"	1. Ketepatan dalam mengidentifikasi jenis polimer alami dan sintetis. 2. Ketepatan memilih kondisi reaksi dalam blending biopolimer dengan biopolimer lain. 3. Ketepatan dalam memilih kondisi reaksi dan jenis polimer dalam usaha blending antara polimer alami dan sintesis untuk menghasilkan produk unggul.	8



INSTITUT PERTANIAN BOGOR
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
DEPARTEMEN HASIL HUTAN
PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU DAN TEKNOLOGI HASIL HUTAN

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH	KODE	RUMPUN	BOBOT	SEMESTER	TANGGAL
Deteriorasi Kayu	THH1612	<i>Academic Core Courses</i>	3(2-1)	1 atau 2	November 2020
OTORISASI	Dosen Pengembang		Koordinator Mata Kuliah	Kaprodi	Ketua Departemen
	Dr. Arinana, S.Hut, M.Si Prof. Dr. Ir. Trisna Priadi, M.Eng.Sc Dr. Istie Sekartining Rahayu, S.Hut., M.Si		Dr. Arinana	Prof. Dr. I Wayan Darmawan	Dr. Istie S.R., S.Hut, MSi
CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)	CP-PROGRAM STUDI: Mampu mengembangkan pengetahuan dan teknologi dalam bidang pemanfaatan biomasa hutan melalui riset, hingga menghasilkan bioproduk yang inovatif dan teruji secara berkelanjutan; memecahkan permasalahan sains, teknologi, dan atau seni di dalam pemanfaatan biomasa hutan melalui pendekatan inter atau multidisipliner ; dan mengelola riset berkaitan dengan biomaterial yang bermanfaat bagi masyarakat dan keilmuan, serta mendapat pengakuan nasional atau internasional				
	CPPS-1	Menguasai pengetahuan dan kemampuan riset dalam mengembangkan ilmu dan teknologi pemanfaatan biomasa hutan berdasarkan ilmu biomaterial, rekayasa proses, manajemen, dan bisnis			
	CPPS-2	Mampu mengelola dan mengembangkan riset yang berkaitan dengan biomaterial secara inter atau multi-disipliner			
	CPPS-3	Mampu mengelola dan mengembangkan riset berkaitan dengan ilmu dan teknologi pemanfaatan biomasa hutan serta mengomunikasikan hasilnya ke komunitas ilmiah dan umum baik pada tataran nasional maupun internasional			

	CPPS-4	Mampu membangun komitmen, integritas profesional dan nilai-nilai etika	
	CP-MATA KULIAH:		
	CPMK-1	Mampu menjelaskan mekanisme terjadinya deteriorasi kayu, baik secara hidrolisis, oksidasi, photo-chemical degradation, maupun secara enzimatis (C2)	
	CPMK-2	Mampu menghubungkan antara pengetahuan tentang deterorasi kayu dengan teknik perlindungan kayu dari berbagai faktor penyebab deteriorasi kayu dalam rangka meningkatkan kualitas dan masa pakai kayu (C4)	
	CPMK-3	Mampu merancang teknologi perlindungan kayu terhadap pengaruh cuaca (<i>weathering</i>), serangan jamur, serangga xylophagus, <i>marine borer</i> , dan faktor perusak kayu lainnya (C5)	
DESKRIPSI SINGKAT MK	Mata kuliah ini membahas proses fisis, kimiawi, dan biologis terjadinya deteriorasi kayu serta dampaknya secara teknis, sosial ekonomis, dan ekologis; disamping itu juga dibahas teori dan teknik perlindungan kayu dari kemungkinan terjadinya deteriorasi, termasuk aplikasi coating agents (<i>water repellent</i> , varnish, lacquer, dan cat) serta bahan pengawet kayu (<i>wood preservative</i>).		
MATERI PEMBELAJARAN (POKOK BAHASAN)	1	Degradasi Kayu, Deteriorasi Kayu, dan Siklus Karbon	Pengertian dan ruang lingkup degradasi kayu dan deteriorasi kayu. Deteriorasi kayu sebagai proses alami dan dampaknya secara teknis, sosial, ekonomis dan ekologis.
	2	Struktur Kayu dan Sifat-Sifat Kayu	Struktur molekular, anatomis, morfologis, dan geometris kayu dan kaitannya dengan deteriorasi kayu serta sifat-sifat kayu yang berpotensi terpengaruh oleh deteriorasi kayu.
	3	Bentuk-Bentuk Deteriorasi Kayu dan Faktor Penyebabnya.	Bentuk-bentuk deteriorasi kayu dan faktor-faktor (biotik dan abiotik) penyebab terjadinya deteriorasi kayu.
	4	Biodeteriorasi Kayu oleh Serangga	Mekanisme deteriorasi kayu akibat aktivitas serangga perusak kayu terpenting di daerah tropika (Isoptera, Coleoptera, dan Hymenoptera)
	5	Biodeteriorasi Kayu oleh Jamur dan Marine Borer	Mekanisme deteriorasi oleh jamur pelapuk kayu (<i>brown rot dan white rot</i>), jamur pewarna kayu (<i>wood staining fungi</i>) dan jamur pengotor (<i>mold</i>), serta marine borer.

	6	Deteriorasi Kayu oleh faktor cuaca (<i>weathering</i>)	Mekanisme deteriorasi kayu akibat terpapar cuaca (photo-oxydation, hidrolisis).
	7	Bahan Pencegah Deteriorasi Kayu	Karakteristik dan manfaat aplikasi <i>coating agents</i> (<i>water repellents, varnish, lacquer, cat</i>) dan bahan pengawet kayu (<i>wood preservatives</i>) terhadap penampilan dan keawetan kayu
	8	Teknik Modifikasi kayu	Teknik modifikasi kayu secara fisis, mekanis, dan kimiawi dalam rangka peningkatan kualitasnya
	9	<i>Remedial Treatment</i>	Teknik <i>remedial treatment</i> pada produk kayu bernilai ekonomis tinggi.
PUSTAKA	1. Allsopp D, Seal KJ, Gaylarde CC. 2004. Introduction to Biodeterioration. Cambridge University Press. Cambridge, UK 2. Ciesla WM. 2011. Forest Entomology: A Global Perspective (Chapter 15). West Sussex, UK 3. Eaton RA, Hale MDC. 1993. Wood: Decay, Pests and Protection. Chapman & Hall. London 4. Khan MA, Ahmad W (Eds). 2018. Termites and Sustainable Management: Volume 1 – Biology, Social Behaviour and Economic Important. Switzerland (CH): Springer 5. Nicholas DD. 1973. Wood Deterioration and Its prevention by Preservative Treatments. Syracuse University Press, USA 6. Reinprecht L. 2016. Wood Deterioration Protection and Maintenance. Jhon Wiley & Sons, Ltd. West Sussex, UK 7. Richardson BA. 1993. Wood Preservation. 2nd Edition. London: E & FN Spon 8. Ridout B. 2000. Timber Decay in Buildings: The Conservation Approach to Treatment. Spon Press. New York, USA 9. Tracton AA (Editor). 2007. Coatings Materials and Surface Coatings. CRC Press. London, UK 10. Tsoumis, G. 1991. Science and Technology of Wood Structure, Properties, Utilization. Van Nostrand Reinhold, New York 11. Zabel RA, Morrell JJ. 1992. Wood Microbiology: Decay and Its Prevention. Academic Press Inc.; New York, USA		

MEDIA PEMBELAJARAN	Blended Learning	Media kuliah daring, internet, LMS, Laptop, LCD
TIM PENGAJAR	Dr. Arinana, S.Hut., M.Si. Prof. Dr. Ir. Trisna Priadi, M.Eng,Sc Dr. Istie Sekartining Rahayu, S.Hut., M.Si	

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

Mata Kuliah : Deteriorasi Kayu **Kode Matakuliah** : HHT1612 **Semester** : 1 & 2 **sks** : 3(2-3)
Departemen : Hasil Hutan **Program Studi** : Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan
Dosen Pengampu :
1. Dr. Arinana, S.Hut., M.Si.
2. Prof. Dr. Ir. Trisna Priadi, M.Sc.
3. Dr. Istie Sekartining Rahayu, S.Hut., M.Si

Minggu Ke	Kemampuan Akhir Yang Diharapkan	Materi Ajar	Metode Pembelajaran	Waktu	Kriteria Penilaian dan Indikator	Bobot Penilaian (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	Mahasiswa dapat memahami makna degradasi kayu dan deteriorasi kayu serta dampaknya secara teknis, sosial, ekonomi, ekologis (terutama kaitannya dengan siklus karbon di alam).	Degradasi Kayu, Deteriorasi Kayu, dan Siklus Karbon	Tatap muka dan diskusi	1x100'	- Pengertian degradasi kayu dan deteriorasi kayu - Deteriorasi kayu sebagai proses alami - Dampak deteriorasi kayu secara teknis, sosial, ekonomis dan ekologis	5
2-3	Mahasiswa dapat memahami struktur dan sifat-sifat kayu serta kaitannya	Struktur Kayu dan Sifat-Sifat Kayu	Tatap muka dan diskusi	2x100'	Struktur molekular, anatomis, morfologis, dan geometris kayu serta kaitannya dengan deteriorasi kayu	15

	dengan risiko terjadinya deteriorasi kayu.				- Sifat-sifat kayu yang berpotensi terpengaruh oleh deteriorasi kayu - Keawetan kayu - Kelas awet kayu	
4	Mahasiswa mampu memahami bentuk-bentuk deteriorasi kayu dan faktor penyebabnya.	Bentuk-Bentuk Deteriorasi Kayu dan Faktor Penyebabnya	Tatap muka, diskusi, tugas materi 1-4	1x100'	- Bentuk-bentuk deteriorasi kayu - Faktor penyebab deteriorasi kayu (biotik/abiotik)	10
5-7	Mahasiswa dapat memahami perilaku penyerangan serangga perusak kayu.	Biodeteriorasi Kayu oleh Serangga	Tatap muka, diskusi, tugas materi 5-7	3x100'	- Pengenalan famili dan genus serangga xylophagus terpenting di daerah tropika (Isoptera, Coleoptera, dan Hymenoptera) - Karakteristik dan ekologi serangga xylophagus terpenting di daerah tropika	20
8-9	Mahasiswa dapat memahami mekanisme deteriorasi kayu oleh jamur dan marine borer.	Biodeteriorasi Kayu oleh Jamur dan Marine Borer	Tatap muka, diskusi, tugas materi 8-9	2x100'	- Mekanisme oksidasi dan enzimatis pada komponen kimia dinding sel kayu akibat aktivitas jamur (brown rot dan white rot) - Mekanisme mekanis dan enzimatis dalam proses kerusakan kayu oleh marine borer (Crustacea)	10
10	Mahasiswa dapat memahami mekanisme deteriorasi kayu karena faktor cuaca.	Deteriorasi Kayu oleh Faktor Cuaca (<i>Weathering</i>)	Tatap muka, diskusi	1x100'	- Mekanisme photo-oxidation pada polimer kayu akibat faktor cuaca (<i>UV radiation</i>) - Teknik perlindungan kayu terhadap pengaruh cuaca (<i>weathering</i>)	5
11-12	Mahasiswa dapat memahami jenis dan karakteristik bahan-bahan yang dapat digunakan untuk mencegah deteriorasi kayu.	Bahan Pencegah Deteriorasi Kayu	Tatap muka, Diskusi, tugas materi 10-12	2x100'	Karakteristik dan manfaat aplikasi coating agents (<i>water repellents, varnish, lacquer, cat</i>) dan bahan pengawet kayu (<i>wood</i>	15

					<i>preservatives</i>) terhadap penampilan dan keawetan kayu	
13	Mahasiswa dapat memahami teknik-teknik modifikasi kayu untuk meningkatkan keawetannya.	Teknik Modifikasi Kayu	Tatap muka dan diskusi	1x100'	• Modifikasi kayu secara fisis • Modifikasi kayu secara mekanis • Modifikasi kayu secara kimiawi	10
14	Mahasiswa dapat memahami prosedur penanggulangan deteriorasi yang telah terjadi pada kayu atau produk kayu.	<i>Remedial Treatment</i>	Tatap muka dan diskusi	1x100'	• Faktor-faktor yang harus dipertimbangkan dalam melakukan remedial treatment pada kayu bernilai ekonomis tinggi • Teknik remedial treatment pada kayu bernilai ekonomis tinggi.	10



INSTITUT PERTANIAN BOGOR
 FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
 DEPARTEMEN HASIL HUTAN
 PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU DAN TEKNOLOGI HASIL HUTAN

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH	KODE	RUMPUN	BOBOT	SEMESTER	TANGGAL
Ultrastruktur Dinding Sel	THH1613	In-Depth Courses	2 (2-0)	Ganjil	Juli 2020
OTORISASI	Dosen Pengembang		Koordinator Mata Kuliah	Kaprodi	Ketua Departemen
	- Prof. Dr. Ir. Imam Wahyudi, MS - Prof. Dr. Ir. Trisna Priadi, M.Eng.Sc		Prof. Dr. Ir. Imam Wahyudi, MS	Prof. Dr. I Wayan Darmawan	Dr. Istie S.R., S.Hut, MSi
CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)	CP-PROGRAM STUDI: Mampu mengembangkan pengetahuan dan teknologi dalam bidang pemanfaatan biomasa hutan melalui riset, hingga menghasilkan bioproduk yang inovatif dan teruji secara berkelanjutan; memecahkan permasalahan sains, teknologi, dan atau seni di dalam pemanfaatan biomasa hutan melalui pendekatan inter atau multidisipliner ; dan mengelola riset berkaitan dengan biomaterial yang bermanfaat bagi masyarakat dan keilmuan, serta mendapat pengakuan nasional atau internasional				
	CPPS-1	Menguasai pengetahuan dan kemampuan riset dalam mengembangkan ilmu dan teknologi pemanfaatan biomasa hutan berdasarkan ilmu biomaterial, rekayasa proses, manajemen, dan bisnis			
	CPPS-2	Mampu mengelola dan mengembangkan riset yang berkaitan dengan biomaterial secara inter atau multi-disipliner			
	CPPS-3	Mampu mengelola dan mengembangkan riset berkaitan dengan ilmu dan teknologi pemanfaatan biomasa hutan serta mengomunikasikan hasilnya ke komunitas ilmiah dan umum baik pada tataran nasional maupun internasional			
	CPPS-4	Mampu membangun komitmen, integritas profesional dan nilai-nilai etika			
	CP-MATA KULIAH				

	CPMK-1	Mampu menjelaskan konsep <i>cell wall ultrastructure organization</i> pada <i>hardwood</i> , <i>softwood</i> dan <i>palmwood</i>	
	CPMK-2	Mampu menjelaskan struktur khusus yang ada di dinding sel-sel penyusun dan pengaruhnya terhadap karakteristik biomaterial	
	CPMK-3	Mampu menjelaskan hubungan antara ultrastruktur dinding sel dengan karakteristik bahan, serta kaitannya dengan proses pengolahan	
DESKRIPSI SINGKAT MK	Mata kuliah ini menjelaskan tentang ultrastruktur dinding sel penyusun kayu daun lebar (<i>hardwoods</i>), kayu daun jarum (<i>softwoods/conifer</i>), dan <i>palmwood</i> termasuk ultrastruktur di bagian kayu reaksinya serta kaitannya dengan fungsi, sifat/karakter biomaterial dan proses pengolahan.		
MATERI PEMBELAJARAN (POKOK BAHASAN)	1	Pendahuluan	Ruang lingkup mata kuliah, kontrak perkuliahan, dan konsep ultrastruktur dinding sel (<i>cell wall ultrastructure organization</i>).
	2	Struktur khusus di dinding sel penyusun kayu daun lebar	Bidang perforasi, noktah dan <i>intervessel pitting</i> , penebalan spiral (<i>spiral thickening</i>), <i>ligulate extention</i> , <i>trabeculae</i> , <i>cell wall sculpturing</i> dan <i>cell inclusions</i>
	3	Struktur khusus di dinding sel penyusun kayu daun jarum	Noktah, <i>cross-filed pitting</i> , penebalan spiral (<i>spiral thickening</i>), dan <i>cell inclusions</i>
	4	Struktur khusus di dinding sel penyusun <i>palmwood</i>	Noktah, penebalan spiral (<i>spiral thickening</i>), dan <i>cell inclusions</i>
	5	Ultrastruktur kayu reaksi	Struktur khusus di dinding sel penyusun kayu tarik (<i>tension wood</i>), kayu tekan (<i>compression wood</i>), dan yang ada di cabang/ranting
	6	Kaitan ultrastruktur dinding sel dengan karakteristik bahan dan sifat pengolahannya	Pengaruh struktur khusus di dinding sel terhadap dengan karakteristik bahan dan sifat pengolahannya
PUSTAKA	Referensi Utama:		

	Butterfield BG and BA Meylan BA. 1980. <i>Three-dimensional Structure of Wood: An ultra-structural approach. Second Edition. Chapman and Hall Ltd. London.</i> Bahan Bacaan: 1. Cote WA Jr. 1967. <i>Wood Ultrastructure: An atlas of electron micrographs. University of Washington Press. Seattle and London.</i> 2. Meylan BA & BG Butterfield. <i>Three-dimensional Structure of Wood. A scanning electron microscopic study. 1972. Chapman and Hall Ltd. London.</i> 3. Core HA, WA Cote, & AC Day. 1976. <i>Wood: Structure and Identification. Syracuse University Press. New York.</i> 4. Bowyer JL, Shmulsky R, Haygreen JG. 2003. <i>Forest Products and Wood Science: An Introduction. Iowa (US): Iowa State Press.</i>	
MEDIA PEMBELAJARAN	<i>Blended Learning</i>	Media kuliah daring (<i>internet, LMS, Laptop, LCD</i>); Praktikum di laboratorium
TIM PENGAJAR	Prof.Dr.Ir. Imam Wahyudi, MS. Prof. Dr. Ir. Trisna Priadi, M.Eng.Sc	

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

Mata Kuliah : Ultrastruktur Dinding Sel Kode Mata Kuliah : THH1613 Semester : Ganjil
 Departemen : Hasil Hutan Program Studi : Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan Sks : 3 (2-1)
 Dosen Pengampu : Prof.Dr.Ir. Imam Wahyudi, MS

Kuliah:

Minggu Ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Materi Ajar	Metode Pembelajaran	Waktu	Kriteria Penilaian dan Indikator	Bobot Penilaian (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep ultrastruktur dinding sel (<i>cell wall ultrastructure organization</i>) dan mikrofibril	Pendahuluan	Tatap muka dan diskusi	1x100"	- Ketepatan menjelaskan tentang konsep ultrastruktur dinding sel - Ketepatan menjelaskan tentang mikrofibril dan sudut mikrofibril	10
2–4	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang bidang perforasi, noktah dan <i>intervessel pitting</i> , penebalan spiral (<i>spiral thickening</i>), <i>ligulate extention</i> , <i>trabeculae</i> , <i>cell wall sculpturing</i> dan <i>cell inclusions</i>	Struktur khusus di dinding sel penyusun kayu daun lebar	Tatap muka dan diskusi	3x100"	Ketepatan menjelaskan tentang bidang perforasi, noktah dan <i>intervessel pitting</i> , penebalan spiral (<i>spiral thickening</i>), <i>ligulate extention</i> , <i>trabeculae</i> , <i>cell wall sculpturing</i> dan <i>coell inclusions</i>	20
5–6	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang noktah, <i>cross-filed pitting</i> , penebalan spiral (<i>spiral thickening</i>), dan <i>cell inclusions</i>	Struktur khusus di dinding sel penyusun kayu daun jarum	Tatap muka dan diskusi	2x100"	Ketepatan dalam menjelaskan tentang nktah, <i>cross-filed pitting</i> , penebalan spiral (<i>spiral thickening</i>), dan <i>cell inclusions</i>	20
7	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang noktah, penebalan spiral	Struktur khusus di dinding sel penyusun <i>palmwood</i>	Tatap muka dan diskusi	1x100"	Ketepatan dalam menjelaskan tentang noktah, penebalan spiral	10

Minggu Ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Materi Ajar	Metode Pembelajaran	Waktu	Kriteria Penilaian dan Indikator	Bobot Penilaian (%)
	<i>(spiral thickening)</i> , dan <i>cell inclusions</i>				<i>(spiral thickening)</i> , dan <i>cell inclusions</i>	
8–10	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang ultrastruktur pada kayu reaksi	Ultrastruktur kayu reaksi	Tatap muka dan diskusi	3x100"	• Ketepatan dalam menjelaskan ultrastruktur kayu tarik • Ketepatan dalam menjelaskan ultrastruktur kayu tekan • Ketepatan dalam menjelaskan ultrastruktur kayu penyusun cabang/ranting	20
11–12	Mahasiswa mampu menjelaskan kaitan ultrastruktur dinding sel dengan karakteristik bahan dan sifat pengolahan	Kaitan ultrastruktur dinding sel dengan karakteristik bahan dan sifat pengolahannya	Tatap muka dan diskusi	2x100"	• Ketepatan dalam menjelaskan kaitan ultrastruktur dinding sel dengan karakteristik bahan • Ketepatan dalam menjelaskan pengaruh ultrastruktur dinding sel dengan proses pengeringan, pengawetan, dan sifat pengolahan lainnya	20

Praktikum:

Minggu Ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Materi Praktik	Metode Pembelajaran	Waktu	Kriteria Penilaian dan Indikator	Bobot Penilaian (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	Mahasiswa mampu menggunakan semua peralatan praktikum yang digunakan dan paham akan praktik yang akan dilakukan	Pendahuluan	Tatap muka, praktik, dan diskusi	1x180"	Handal dalam menggunakan peralatan dan paham akan tugas yang akan dilakukan	10
2–14	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang ultrastruktur dinding sel dan kaitannya dengan karakteristik bahan dan sifat pengolahan*	Struktur khusus di dinding sel penyusun kayu dan non kayu	Praktik dan presentasi hasil	13x180"	Ketepatan menjelaskan tentang ultrastruktur dinding sel dan kaitannya dengan karakteristik bahan dan sifat pengolahan	90

Keterangan: * bergantung jenis sampel yang dipilih



**INSTITUT PERTANIAN BOGOR
FAKULTAS KEHUTANAN DAN
LINGKUNGAN DEPARTEMEN HASIL HUTAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL HUTAN**

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH	KODE	RUMPUN	BOBOT	SEMESTER	TANGGAL
Surface Coating of Wood (Finishing Kayu)	THH1614	In-Depth Courses	3(2-3)	3-4	Juni 2020
OTORISASI	Dosen Pengembang		Koordinator Mata Kuliah	Kaprodi	Ketua Departemen
	- Prof. Dr. I Wayan Darmawan - Dr. Irsan Alipraja S.Hut, MSc		Prof. Dr. I Wayan Darmawan	Prof. Dr. I Wayan Darmawan	Dr. Istie S.R., S.Hut, MSi
CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)	CP-PROGRAM STUDI: Mampu mengembangkan pengetahuan dan teknologi dalam bidang pemanfaatan biomasa hutan melalui riset, hingga menghasilkan bioproduk yang inovatif dan teruji secara berkelanjutan; memecahkan permasalahan sains, teknologi, dan atau seni di dalam pemanfaatan biomasa hutan melalui pendekatan inter atau multidisipliner ; dan mengelola riset berkaitan dengan biomaterial yang bermanfaat bagi masyarakat dan keilmuan, serta mendapat pengakuan nasional atau internasional				
	CPPS-1	Menguasai pengetahuan dan kemampuan riset dalam mengembangkan ilmu dan teknologi pemanfaatan biomasa hutan berdasarkan ilmu biomaterial, rekayasa proses, manajemen, dan bisnis			
	CPPS-2	Mampu mengelola dan mengembangkan riset yang berkaitan dengan biomaterial secara inter atau multi-disipliner			

	CPPS-3	Mampu mengelola dan mengembangkan riset berkaitan dengan ilmu dan teknologi pemanfaatan biomasa hutan serta mengomunikasikan hasilnya ke komunitas ilmiah dan umum baik pada tataran nasional maupun internasional
	CPPS-4	Mampu membangun komitmen, integritas profesional dan nilai-nilai etika

	CP-MATA KULIAH	
	CPMK-1	Mampu menjelaskan Ultrastructure and Degradation of Wood Surfaces (C3)
	CPMK-2	Mampu menjelaskan Surface Defects and Roughness of Woods (C3)
	CPMK-3	Mampu menjelaskan Polymeric Coating Materials (C4)
	CPMK-4	Mampu menjelaskan Surface Tension and Surface Free Energy (C4)
	CPMK-5	Mampu menjelaskan Wettability of Liquid Coatings (C4)
	CPMK-6	Mampu menjelaskan Bonding quality of the Coating layer (C4)
	CPMK-7	Mampu menerapkan Innovation on paint additives for improving paint block resistance (C4)
	CPMK-8	Mampu menjelaskan Accelerated and Natural Weathering of Coated Wood (C4)
DESKRIPSI SINGKAT MK	Mata kuliah wood surface coating ini adalah mata kuliah pilihan bagi mahasiswa S2 Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan IPB. Mata kuliah ini diberikan sebagai pengetahuan lanjut dalam meningkatkan mutu kayu melalui teknologi pelapisan permukaan (surface coating). Mata kuliah ini akan membahas : 1) Ultrastructure and Degradation of Wood Surfaces , 2) Surface Defects and Roughness of Woods , 3) Surface Tension and Surface Free Energy , 4) Polymeric Coating Materials 5) Wettability of Liquid Coatings , 6) Adhesion and Bonding quality of the Coating , 7) Innovation on paint additives for improving paint block resistance , 8) Nano coating technology	

MATERI PEMBELAJARAN (POKOK BAHASAN)	1	Pendahuluan	Pengertian, definisi dan pentingnya surface coating, peran surface coating, lingkup surface coating dan sejarah perkembangan
	2	Ultrastructure and Degradation of Wood Surfaces	Pentingnya ultrastruktur kayu, degradasi kayu karena factor Fisis, factor Mekanis, factor kimia, factor cuaca (heat dan Sinar UV).
	3	Surface Defects and Roughness of Woods	Cacat alami kayu, Cacat cacat permukaan akibat proses pemesinan, surface roughness of woods
	4	Polymeric Coating Materials	Polymer Coatings, The importance of polymer coatings, Properties of Polymer Coating , Types of Polymer Coatings, Polymer Coatings for Protection of Wood and Wood-Based Materials
	5	Surface Tension and Surface Free Energy	Hydrophobic and Hydrophilic surface, surface temperature, surface contaminant, Measuring the surface energy of solids, Measuring Surface tension
	6	Wettability of Liquid Coatings	Wettability, Spreading, and Interfacial Phenomena, wetting dynamics, physicochemical aspects of wetting, contact angle, Young's equation to determine wettability, model kuantifikasi wettability.
	7	Adhesion and Bonding quality of the Coatings	Mechanical adhesion and internal stress, Surface chemistry and bond strength, Evaluation of adhesion
	8	Innovation on paint additives for improving paint block resistance	wetting agent, dispersing agent, coupling agent, anti-polymerization agent, anti-separation agent, antifoaming agent, anti-blocking agent, ultraviolet absorber, anti-scratch agent, preservative, anti-mold agent, flame retardant
	9	Coatings applications	Application Conditions, rush Application, Roller Application, Spray Application
	10	Nano Coating Technology	The importance of nano coating, Nano coating technology, Durability and Resistance of the coating layer, Accelerated and Natural Weathering of Coated Wood
PUSTAKA	1. Baker GE, Yeager LD. 1974. Wood Technology. New York : Howard W. Sams & Co., Inc.		

	2. Tsoumis G. 1991. Science and Technology of Wood (Structure, Properties, Utilization). New York : Van Nostrand Reinhold. 3. Arthur A. Tracton 2006. Coatings Materials and Surface Coatings, CRC Press, Taylor and Francis, ISBN 9781420044041 - CAT# 44044 4. <u>J. S. Rowlinson, B. Widom</u> 2002. Molecular Theory of Capillarity (Dover Books on Chemistry) Reprint Edition, Dover Publications 5. K.L. Mittal 2008 Contact Angle, Wettability and Adhesion, CRC Press Taylor & Francis Group 6000 Broken Sound Parkway NW, Suite 300 Boca Raton, FL 33487-2742 6. Wing-Hing L. 1992. Wood Finishing. Kuala Lumpur : Asean Timber Technology Centre. 7. Woods GA. 1981. Sawdoctoring Manual. Bogor : UNIDO	
MEDIA PEMBELAJARAN	Blended Learning	Tatap muka, media kuliah daring, internet, LMS, Laptop, LCD
TIM PENGAJAR	Prof Dr Wayan Darmawan, MSc. Dr. Irsan Alipraja Shut, MSc	

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

Mata Kuliah : Surface Coating of Wood

Kode Matakuliah : THH1614

Semester : 6

sks : 3(2-3)

Departemen : Hasil Hutan

Program Studi : Ilmu dan Teknologi HH

**Dosen Pengampu : 1. Prof Dr Wayan Darmawan, MSc.
2. Dr. Irsan Alipraja, SHut MSc.**

Minggu Ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Materi Ajar	Metode Pembelajaran	Waktu	Kriteria Penilaian dan Indikator	Bobot Penilaian (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	Mahasiswa mampu menjelaskan arti, ruang lingkup dan peranan pelapisan permukaan kayu	Pendahuluan	Tatap muka dan diskusi	1x100'	Ketepatan menjelaskan arti peran dan ruang lingkup pelapisan permukaan kayu	5
2	Mahasiswa mampu menjelaskan pentingnya Ultrastructure and Degradation of Wood Surfaces dalam pelapisan permukaan	Ultrastruktur kayu, degradasi kayu karena factor Fisis, factor Mekanis, factor kimia, factor cuaca (heat dan Sinar UV).	Tatap muka, diskusi	1x100'	- Ketepatan menjelaskan Ultrastruktur kayu yang berperan dalam finishing - Ketepatan menjelaskan degradasi kayu karena factor Fisis - Ketepatan menjelaskan degradasi kayu karena factor mekanis kimia - Ketepatan menjelaskan	5

					degradasi kayu karena factor kimia, factor cuaca	
3	Mahasiswa mampu menjelaskan pentingnya Surface Defects and Roughness of Woods pengerjaan kayu	Cacat alami kayu, Cacat cacat permukaan akibat proses pemesinan, surface roughness of woods	Kuliah daring dan tatap muka, diskusi	1x100'	• Ketepatan menjelaskan jenis-jenis cacat permukaan kayu. • Ketepatan menjelaskan cacat permukaan karena proses pemesinan • Ketepatan menjelaskan dan mengukur kekasaran permukaan (surface roughness)	5
4	Mahasiswa mampu menjelaskan Polymeric Coating Materials	Polymer Coatings, The importance and Properties of Polymer Coating , Types of Polymer Coatings for Protection of Wood and Wood-Based	Tatap muka, diskusi	1x100'	• Ketepatan menjelaskan pentingnya polimer coating • Ketepatan menjelaskan sifat-sifat polimer • Ketepatan menjelaskan jenis2 polimer untuk permukaan kayu dan komposit kayu	10

5-6	Mahasiswa mampu mahasiswa akan dapat menjelaskan Surface Tension and Surface Free Energy of wood and coating liquides	Hydrophobic and Hydrophilic surface, surface temperature, surface contaminant, Measuring the surface energy of solids, Measuring Surface tension	Tatap muka, diskusi	2x100'	• Ketepatan menjelaskan Hydrophobic and Hydrophilic surface • Ketepatan menjelaskan the importance of surface temperature, surface contaminant in surface tension and surface energy • Ketepatan menjelaskan Measuring the surface energy of solids, Measuring Surface tension	15
7-8	Mahasiswa mampu menjelaskan Wettability of Liquid Coatings	Wettability, Spreading, and Interfacial Phenomena, Wetting dynamics, physicochemical aspects of wetting contact angle, Young's equation to determine wettability, Model kuantifikasi wettability.	Tatap muka, diskusi	2x100'	• Ketepatan menjelaskan Wettability, Spreading, and Interfacial Phenomena, wetting dynamics • Ketepatan menjelaskan physicochemical aspects of wetting contact angle, Young's equation to determine wettability • Ketepatan menjelaskan modeling for quantification of wettability	15
9	Mahasiswa mampu	Mechanical adhesion and internal stress, Surface chemistry and bond strength, Evaluation of adhesion	Tatap muka, diskusi	1x100'	• Ketepatan menjelaskan mechanical adhesion and internal stress	10

	menjelaskan Adhesion and Bonding quality of the Coatings				• Ketepatan menjelaskan Surface chemistry and bond strength • Ketepatan menjelaskan Evaluation of adhesion	
10-11	Mahasiswa akan dapat menjelaskan pentingnya Innovation on paint additives for improving paint block resistance	Wetting agent, dispersing agent, coupling agent, anti-polymerization agent, anti-separation agent, antifoaming agent, anti-blocking agent, ultraviolet absorber, anti-scratch agent, preservative, anti-mold agent, flame retardant	Tatap muka, diskusi	2x100'	• Ketepatan menjelaskan wetting agent, dispersing agent, coupling agent • Ketepatan menjelaskan anti-polymerization agent • Ketepatan menjelaskan anti-separation agent, antifoaming agent • Ketepatan menjelaskan anti-blocking agent, ultraviolet absorber, anti-scratch agent, preservative, anti-mold agent, flame retardant	15
12	Mahasiswa akan dapat menjelaskan Coatings applications	Application Conditions, brush Application, Roller Application, Spray Application	Tatap muka, diskusi	1x100'	• Ketepatan menjelaskan kondisi permukaan untuk aplikasi cat • Ketepatan menjelaskan teknologi aplikasi bahan finishing dengan kuas dan roll • Ketepatan menjelaskan teknologi aplikasi bahan finishing dengan spray gun	5

13-14	Mahasiswa mampu menjelaskan Nano Coating Technology	The importance of nano coating, Nano coating technology, Durability and Resistance of the coating layer, Accelerated and Natural Weathering of Coated Wood	Tatap muka, diskusi	2x100'	• Ketepatan menjelaskan the importance of nano coating, Nano coating technology • Ketepatan menjelaskan Durability and Resistance of the coating layer • Ketepatan menjelaskan Accelerated and Natural Weathering of Coated Wood	15
-------	---	--	---------------------	--------	--	----



INSTITUT PERTANIAN BOGOR
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
DEPARTEMEN HASIL HUTAN
PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU DAN TEKNOLOGI HASIL HUTAN

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH	KODE	RUMPUN	BOBOT	SEMESTER	TANGGAL
Biologi Rayap	THH1615	<i>Academic Core Courses</i>	3(2-1)	1 atau 2	November 2020
OTORISASI	Dosen Pengembang		Koordinator Mata Kuliah	Kaprodi	Ketua Departemen
	Dr. Arinana, S.Hut, M.Si		Dr. Arinana, S.Hut, M.Si	Prof. Dr. I Wayan Darmawan	Dr. Istie S.R., S.Hut, MSi
CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)	CP-PROGRAM STUDI: Mampu mengembangkan pengetahuan, teknologi, dan atau seni baru di dalam bidang pemanfaatan biomasa hutan melalui riset, hingga menghasilkan bioproduk yang kreatif, original, dan teruji secara berkelanjutan; memecahkan permasalahan sains, teknologi, dan atau seni di dalam pemanfaatan biomasa hutan melalui pendekatan inter, multi atau transdisipliner ; dan mengelola, memimpin, dan mengembangkan riset dan pengembangan berkaitan dengan biomaterial yang bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dan kemaslahatan umat manusia, serta mampu mendapat pengakuan nasional maupun internasional				
	CPPS-1	Mampu merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi riset untuk pengembangan IPTEK di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi pemanfaatan biomasa hutan secara komprehensif mengenai ilmu biomaterial, rekayasa proses, manajemen, dan bisnis untuk menghasilkan bioproduk yang memiliki kebaruan, inovatif, dan teruji			
	CPPS-2	Mampu mengintegrasikan, menganalisis, mensintesis, menerapkan konsep, fakta, dan teknik dalam memecahkan problem-problem baru dan kompleks yang berkaitan dengan biomaterial melalui pendekatan inter, multi atau transdisipliner			

	CPPS-3	Mampu mengelola, memimpin dalam perencanaan dan pelaksanaan riset serta mengembangkan peta jalan riset dalam bidang pemanfaatan biomasa hutan, serta mampu mengkomunikasikan hasilnya ke komunitas ilmiah dan umum baik pada tataran nasional dan internasional	
	CPPS-4	Mampu membangun komitmen dan integritas profesional, serta nilai-nilai etika	
	CP-MATA KULIAH:		
	CPMK-1	Mampu menjelaskan biologi rayap yang meliputi morfologi, ekologi, dan perilaku rayap (C2)	
	CPMK-2	Mampu menentukan spesies rayap yang ditemukan (C2)	
	CPMK-3	Mampu menghubungkan ilmu perilaku dan ekologi rayap dengan usaha perlindungan tanaman dan bangunan gedung (C4)	
	CPMK-4	Mampu merancang sistem pengelolaan populasi rayap berbasis biologi, taksonomi, morfologi, anatomi, filogeni, dan perilaku rayap (C5)	
	CPMK-5	Mampu mendisain pengelolaan rayap secara terpadu (C5)	
DESKRIPSI SINGKAT MK	Mata kuliah ini membahas, mempelajari, dan menerangkan perkembangan terbaru tentang taksonomi, klasifikasi, morfologi, anatomi, filogeni, dan perilaku rayap baik sebagai individu maupun koloni. Selain itu, mata kuliah ini juga mempelajari peranan rayap dalam ekosistem serta perilaku rayap dan kaitannya dengan deteriorasi kayu, dampak serangan rayap pada kayu dan bangunan, baik secara fisik, mekanis, ekonomis maupun ekologis. Teknik-teknik pengendalian rayap, baik secara fisik mekanis, kimiawi, maupun biologis.		
MATERI PEMBELAJARAN (POKOK BAHASAN)	1	Biologi Umum Rayap sebagai Serangga Sosial	Proses evolusi, sistem kasta, pembentukan kasta, dan pembentukan koloni pada rayap
	2	Penggolongan, Penyebaran, dan Keanekaragaman Spesies Rayap	Keanekaragaman spesies, penyebaran rayap di dunia dan di Indonesia, hubungan filogeni dengan penyebaran rayap
	3	Identifikasi Spesies Rayap	Morfologi (kepala, thorak, abdomen) rayap (Famili Termitidae, Rhinotermitidae, Kalotermitidae) dan morfometrinya.
	4	Ekologi Rayap	Perilaku rayap dalam mencari makan, habitat rayap, dan musuh alami rayap.
	5	Termite Gut Microbiome	Hubungan rayap dengan organisme simbiosis dalam proses degradasi kayu

	6	Perilaku Sosial Rayap	Aktifitas makan rayap, sistem pertahanan rayap, sistem reproduksi rayap, dan hal-hal yang memengaruhi biologi rayap
	7	Degradasi Lignoselulosa oleh Rayap	Sistem pencernaan rayap
	8	Penjelajahan dan Preferensi Makan Rayap	Aktivitas jelajah rayap dalam mencari sumber makan, wilayah jelajah dan ukuran populasi koloni beberapa spesies rayap
	9	Rayap sebagai Hama Hasil Hutan dan Bangunan Gedung	Rayap sebagai hama hasil hutan serta hama bangunan gedung
	10	Pengelolaan Populasi Rayap	Strategi pengendalian rayap pada bangunan gedung (kimiawi dan non-kimiawi).
PUSTAKA	1. Abe T, Bignell DE, Higashi M. 2002. Termites: Evolution, Sociality, Symbioses, Ecology. Springer Science+Business MediaDordrecht 2. Bignell DE, Roisin Y, Nathan Lo. 2011. Biology Termites: A Modern Synthesis. Springer Dordrecht Heidelberg London New York 3. Khan MA, Ahmad W (Eds). 2018. Termites and Sustainable Management: Volume 1 – Bioloy, Social Behaviour and Economic Important. Switzerland (CH): Springer 4. Khan MA, Ahmad W (Eds). 2018. Termites and Sustainable Management: Volume 2 – Economic Losses and Management. Switzerland (CH): Springer 5. Krishna K, Wessner FM. 1970. Biology of Termites Vol. I & II. Academic Press New York and London		
MEDIA PEMBELAJARAN	Blended Learning	Media kuliah daring, internet, LMS, Laptop, LCD	
TIM PENGAJAR	Dr. Arinana, S.Hut., M.Si.		

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

Mata Kuliah : Biologi rayap **Kode Matakuliah** : THH615 **Semester** : 1 & 2 **sks** : 3(2-3)
Departemen : Hasil Hutan **Program Studi** : Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan
Dosen Pengampu : 1. Dr. Arinana, S.Hut., M.Si.

Minggu Ke	Kemampuan Akhir Yang Diharapkan	Materi Ajar	Metode Pembelajaran	Waktu	Kriteria Penilaian dan Indikator	Bobot Penilaian (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	Mahasiswa mampu menjelaskan biologi rayap secara umum dan keunikan rayap sebagai serangga sosial.	Biologi Umum Rayap sebagai Serangga Sosial	Tatap muka dan diskusi	1x100'	• Evolusi dan Filogeni rayap • Caste differentiation • Colony Foundation	5
2	Mahasiswa dapat menjelaskan penggolongan, penyebaran, dan keanekaragaman spesies rayap.	Penggolongan, Penyebaran, dan Keanekaragaman Spesies Rayap	Tatap muka dan diskusi	1x100'	• Penggolongan rayap berdasarkan morfologi • Keanekaragaman spesies rayap	5
3	Mahasiswa dapat mengidentifikasi rayap (morfologi dan morfometri) sampai tingkat spesies.	Identifikasi Spesies Rayap	Tatap muka, diskusi, tugas materi 1-3	1x100'	• Group of termite • Identification of termite caste • Important Asian termite spesies	10
4	Mahasiswa dapat menjelaskan ekologi rayap, ditinjau dari segi food and nutrition, food searching, habitation and nesting, competition, relation with other organism.	Ekologi Rayap	Tatap muka dan diskusi	1x100'	• Food and nutrition • Food searching • Habitation and nesting • Competition	10

					• Relation with other organism	
5	Mahasiswa dapat menjelaskan termite gut microbiome.	Termite Gut Microbiome	Tatap muka, diskusi, tugas materi 4-5	1x100'	• Bacteria • Protozoa • Fungi	10
6-7	Mahasiswa dapat menjelaskan perilaku sosial rayap.	Perilaku Sosial Rayap	Tatap muka, diskusi, tugas materi 6-7	2x100'	• Food and feeding habits • Defense • Mating and reproduction • Factors affecting termite biology	10
8	Mahasiswa dapat menjelaskan degradasi lignoselulosa oleh rayap.	Degradasi Lignoselulosa oleh Rayap	Tatap muka dan diskusi	1x100'	• Cellulolytic enzymes • Cellulolytic system of termite	10
9-10	Mahasiswa dapat menjelaskan penjelajahan dan preferensi makan rayap.	Penjelajahan dan Preferensi Makan Rayap	Tatap muka dan diskusi, tugas materi 8-10	2x100'	• Selection of foraging and nesting sites • Modification of foraging sites	15
11-12	Mahasiswa dapat menjelaskan rayap sebagai hama hasil hutan dan bangunan gedung.	Rayap sebagai Hama Hasil Hutan dan Bangunan Gedung	Tatap muka dan diskusi	2x100'	• Rayap sebagai Hama Kehutanan • Rayap sebagai Hama Bangunan Gedung	15
13-14	Mahasiswa dapat menjelaskan dan menguasai tindakan pencegahan dan pengendalian terhadap rayap tanah dan rayap kayu kering dengan berbasis ekologi serta biologi rayap	Pengelolaan Populasi Rayap	Tatap muka, Diskusi, tugas materi 11-14	2x100'	• Pengendalian rayap secara kimiawi • Pengendalian rayap secara non kimiawi • Pengendalian rayap terpadu	10



INSTITUT PERTANIAN BOGOR
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
DEPARTEMEN HASIL HUTAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL HUTAN

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH	KODE	RUMPUN	BOBOT	SEMESTER	TANGGAL
Analisis Pemesinan Kayu	THH1616	In-Depth Courses	3(2-3)	3-4	Juni 2020
OTORISASI	Dosen Pengembang		Koordinator Mata Kuliah	Kaprodi	Ketua Departemen
	- Prof. Dr. I Wayan Darmawan - Dr. Istie S.R., S.Hut, MSi		Prof. Dr. I Wayan Darmawan	Prof. Dr. I Wayan Darmawan	Dr. Istie S.R., S.Hut, MSi
CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)	CP-PROGRAM STUDI: Mampu mengembangkan pengetahuan dan teknologi dalam bidang pemanfaatan biomasa hutan melalui riset, hingga menghasilkan bioproduk yang inovatif dan teruji secara berkelanjutan; memecahkan permasalahan sains, teknologi, dan atau seni di dalam pemanfaatan biomasa hutan melalui pendekatan inter atau multidisipliner ; dan mengelola riset berkaitan dengan biomaterial yang bermanfaat bagi masyarakat dan keilmuan, serta mendapat pengakuan nasional atau internasional				
	CPPS-1	Menguasai pengetahuan dan kemampuan riset dalam mengembangkan ilmu dan teknologi pemanfaatan biomasa hutan berdasarkan ilmu biomaterial, rekayasa proses, manajemen, dan bisnis			
	CPPS-2	Mampu mengelola dan mengembangkan riset yang berkaitan dengan biomaterial secara inter atau multi-disipliner			

	CPPS-3	Mampu mengelola dan mengembangkan riset berkaitan dengan ilmu dan teknologi pemanfaatan biomasa hutan serta mengomunikasikan hasilnya ke komunitas ilmiah dan umum baik pada tataran nasional maupun internasional
	CPPS-4	Mampu membangun komitmen, integritas profesional dan nilai-nilai etika

	CP-MATA KULIAH		
	CPMK-1	Mampu menjelaskan <i>Orthogonal Cutting and Peripheral Milling</i> (C3)	
	CPMK-2	Mampu menjelaskan <i>Automation in wood machining</i> (C3)	
	CPMK-3	Mampu menjelaskan <i>Friction and Forces analysis</i> (C4)	
	CPMK-4	Mampu menjelaskan <i>Chips formation analysis</i> (C4)	
	CPMK-5	Mampu menjelaskan <i>Cutting Temperature analysis</i> (C4)	
	CPMK-6	Mampu menjelaskan <i>Surface Roughness analysis</i> (C4)	
	CPMK-7	Mampu menerapkan <i>Cutting tool Wear analysis</i> (C4)	
	CPMK-8	Mampu menjelaskan <i>Cutting Tool life</i> (C4)	
	CPMK-9	Mampu menjelaskan <i>Monitoring and control process in wood machining</i> (C4)	
	CPMK-10	Mampu menjelaskan <i>Modeling and Optimization of Wood Machining</i> (C4)	
DESKRIPSI SINGKAT MK	Mata kuliah Analisis Pemesinan Kayu ini adalah mata kuliah pilihan bagi mahasiswa S3 Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan IPB. Mata kuliah ini diberikan sebagai pengetahuan lanjut dalam meningkatkan mutu kayu melalui analisis pemesinan kayu. Mata kuliah ini akan membahas: 1) Orthogonal Cutting dan Peripheral Milling; 2) Otomatisasi Proses pemesinan kayu; 3) <i>Friction and Forces analysis</i> ; 4) <i>Chips formation analisis</i> ; 5) <i>Cutting Temperature analysis</i> ; 6) <i>Surface Roughness analisis</i> ; 7) <i>Cutting tool Wear analysis</i> ; 8) <i>Cutting Tool life Improvement</i> ; 9) Monitoring and control process in wood machining; 10) <i>Modeling and Optimization of Wood Machining</i> .		
	1	Pendahuluan	Pengertian, definisi dan pentingnya analisis pemesinan, peran analisis pemesinan, lingkup analisis pemesinan

MATERI PEMBELAJARAN (POKOK BAHASAN)	2	<i>Orthogonal Cutting and Peripheral Milling</i>	Prinsip dasar pemotongan Orthogonal, Prinsip dasar pemotongan <i>Peripheral Milling</i>
	3	<i>Automation in wood machining</i>	Principles of CNC system (CNC codes and programming) Aplikasi CNC pada proses pemesinan
	4	<i>Chips formation analysis</i>	Chips formation and flow in orthogonal cutting, Chips formation and flow in peripheral milling, The importance of cutting tools design for the chip flow
	5	<i>Friction and Forces analysis in wood machining</i>	Friction, Stress dan strain pada pemotongan kayu, Gaya Normal, Gaya Paralel dan Gaya lateral, specific cutting energy
	6	<i>Cutting Temperature analysis</i>	Heat distribution in chip, workpiece and cutting tool Control temperature and temperature measurement in wood cutting
	7	<i>Surface Roughness analysis</i>	Aritmethical mean roughness (Ra), Ten point roughness (Rz), Maximum roughness (Rmax)
	8	<i>Cutting tool Wear analysis</i>	Cutting tools material, Wear mechanism Improvement in wear by surface engineering technology
	9	<i>Cutting Tool life</i>	Cutting tool life modeling
	10	<i>Monitoring and control process in wood machining</i>	Monitoring by Cutting Noise and Acoustic Emission (AE) Control by Fuzzy logic control and Adaptive control system
	11	<i>Modeling and Optimization of Wood Machining</i>	Ways to optimize cutting process, Calculation of optimal cutting process
PUSTAKA	1. Davis JR. 1998. Tool Materials. USA : ASM International 2. Feihl O. 1986. Veneer Cutting Manual. Forintek Canada Corp. Canada 3. Koch P. 1964. Wood Machining Processes. USA : The Ronald Press Company 4. Smith GT. 1989. Advanched Machining – The Handbook of Cutting Technology. London : Springer-Verlag		

	5. Tsoumis G. 1991. Science and Technology of Wood (Structure, Properties, Utilization). New York : Van Nostrand Reinhold. 6. Williston EM. 1978. SAWS : Design, Selection, Operation, and Maintenance. California : Miller Freeman 7. Willis HW. 1967. Modern Wood Working. The Goodheart-willcox Company, Inc. Illinois 8. Woods GA. 1981. Sawdoctoring Manual. UNIDO 9. Proceeding dan Journal : 10. Proceeding of the International Wood Machining Seminar. 1963 – sekarang. Organizing Committee	
MEDIA PEMBELAJARAN	Blended Learning	Tatap muka, media kuliah daring, internet, LMS, Laptop, LCD
TIM PENGAJAR	Prof. Dr. I Wayan Darmawan Dr. Istie S.R., S.Hut, MSi	

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

sks : 3(2-3)

**Dosen Pengampu : 1. Prof Dr Wayan Darmawan, MSc.
2. Dr. Istie S.R., S.Hut, MSi**

Minggu Ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Materi Ajar	Metode Pembelajaran	Waktu	Kriteria Penilaian dan Indikator	Bobot Penilaian (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	Mahasiswa mampu menjelaskan arti, ruang lingkup serta menganalisa proses pemesinan kayu	Pendahuluan	Tatap muka dan diskusi	1x100'	Ketepatan menjelaskan arti peran dan ruang lingkup dan ketepatan dalam menganalisa proses pemesinan	5
2	Mahasiswa mampu menjelaskan <i>Orthogonal Cutting and Peripheral Milling</i>	Prinsip dasar pemotongan Orthogonal, Prinsip dasar pemotongan <i>Peripheral Milling</i> .	Tatap muka, diskusi	1x100'	- Ketepatan menjelaskan Prinsip dasar pemotongan Orthogonal - Ketepatan menjelaskan Prinsip dasar pemotongan <i>Peripheral Milling</i>	5
3-4	Mahasiswa mampu menjelaskan <i>Automation in wood machining</i>	Principles of CNC system (CNC codes and programming) Aplikasi CNC pada proses pemesinan	Kuliah daring dan tatap muka, diskusi	2x100'	Ketepatan menjelaskan Principles of CNC system (CNC codes and programming) - Ketepatan membuat program CNC - Ketepatan mengaplikasikan CNC pada proses pemesinan	15

5-6	Mahasiswa mampu menganalisa <i>Chips formation and flow</i>	Chips formation and flow in orthogonal cutting, Chips formation and flow in peripheral milling, The importance of cutting tools design for the chip flow	Tatap muka, diskusi	2x100'	- Ketepatan menjelaskan Chips formation and flow in orthogonal cutting Ketepatan menjelaskan sifat-sifat polimer - Ketepatan menjelaskan Chips formation and flow in peripheral milling - Ketepatan menjelaskan The importance of cutting tools design for the chip flow	15
7	Mahasiswa mampu menganalisa <i>Friction and Forces in wood machining</i>	Friction, Stress dan strain pada pemotongan kayu, Gaya Normal, Gaya Paralel dan Gaya lateral, specific cutting energy	Tatap muka, diskusi	1x100'	- Ketepatan menjelaskan Friction, Stress dan strain pada pemotongan kayu - Ketepatan menjelaskan Gaya Normal, Gaya Paralel dan Gaya lateral - Ketepatan menjelaskan Measuring the surface energy of solids, Measuring Surface tension	10
8	Mahasiswa mampu menganalisa <i>Cutting Temperature</i>	Heat distribution in chip, workpiece and cutting tool, Control temperature, Temperature measurement in wood cutting	Tatap muka, diskusi	1x100'	- Ketepatan menjelaskan Heat distribution in chip, workpiece and cutting tool - Ketepatan menjelaskan how to control temperature - Ketepatan menjelaskan temperature measurement in wood cutting	5
9	Mahasiswa mampu menganalisa <i>Surface Roughness analysis</i>	Aritmethical mean roughness (Ra), Ten point roughness (Rz), Maximum roughness (Rmax)	Tatap muka, diskusi	1x100'	- Ketepatan mengukur dan menganalisa Aritmethical mean roughness (Ra) - Ketepatan mengukur dan menganalisa Ten point mean roughness (Ra) - Ketepatan menjelaskan Maximum roughness (Rmax)	5

10-11	Mahasiswa mampu menganalisa <i>Cutting tool Wear</i>	Cutting tools material, Wear mechanism Improvement in wear by surface engineering technology	Tatap muka, diskusi	2x100'	• Ketepatan menjelaskan Cutting tools material • Ketepatan menganalisa Wear mechanism • Ketepatan menjelaskan Improvement in wear by surface engineering technology	15
12	Mahasiswa mampu mengukur dan menganalisa <i>Cutting Tool life</i>	Cutting tool life modeling	Tatap muka, diskusi	1x100'	• Ketepatan menghitung dan menganalisa Cutting tool life modeling	5
13	Mahasiswa mampu <i>dalam melakukan Monitoring and control process in wood machining</i>	Monitoring by Cutting Noise and Acoustic Emission (AE) Control by Fuzzy logic control and Adaptive control system	Tatap muka, diskusi	1x100'	• Ketepatan menjelaskan Monitoring by Cutting Noise and Acoustic • Ketepatan menjelaskan Control by Fuzzy logic control • Ketepatan menjelaskan Adaptive control system	10
14	Mahasiswa mampu <i>dalam membuat model and Optimization of Wood Machining</i>	Model for optimizing cutting process, Calculation of optimal cutting process	Tatap muka, diskusi	1x100'	• Ketepatan dalam membuat model optimasi cutting process • Ketepatan melakukan Calculation of optimal cutting process	10



IPB University
— Bogor Indonesia —

INSTITUT PERTANIAN BOGOR
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
DEPARTEMEN HASIL HUTAN
PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI HASIL HUTAN

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

Nama Mata Kuliah (MK)	Kode MK	Rumpun MK	Bobot (sks)		Semester	Tgl Pengesahan
Teknologi Perakatan Biomaterial	THH 21521	Kimia Sains dan Teknologi (Kim 1104)	Kuliah: 2	Praktikum: 1	3 (ganjil)	23/04/2025
OTORISASI / PENGESAHAN	Dosen Pengembang RPS		Koordinator MK		Ketua Program Studi	
	Nama Prof. Dr. Ir. Dede Hermawan Dr. Mahdi Mubarok Dr. Lukmanul Hakim Zain		Nama Dr. Mahdi Mubarok		Nama Dr. Istie Sekartining Rahayu	
Kategori MK	IC					

Deskripsi MK	Mata kuliah ini membahas prinsip, mekanisme, dan aplikasi teknologi perekatan lanjutan pada biomaterial, khususnya bahan berbasis lignoselulosa seperti kayu, bambu, dan serat alam. Topik mencakup karakteristik permukaan biomaterial, jenis dan formulasi perekat (sintetik dan bio-based), fenomena antarmuka, teknik aplikasi perekat, serta evaluasi kekuatan dan daya tahan sambungan terlekat. Selain itu, mata kuliah ini juga mengulas isu-isu keberlanjutan, keamanan lingkungan, dan inovasi terkini dalam teknologi perekat berbasis sumber daya terbarukan. Melalui perkuliahan, praktikum, dan studi kasus, mahasiswa diharapkan mampu merancang dan mengevaluasi sistem perekatan yang efektif dan ramah lingkungan untuk berbagai aplikasi biomaterial.	
Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) Prodi	CP-PROGRAM STUDI: Mampu mengembangkan pengetahuan dan teknologi dalam bidang pemanfaatan biomasa hutan melalui riset, hingga menghasilkan bioproduk yang inovatif dan teruji secara berkelanjutan; memecahkan permasalahan sains, teknologi, dan atau seni di dalam pemanfaatan biomasa hutan melalui pendekatan inter atau multidisipliner ; dan mengelola riset berkaitan dengan biomaterial yang bermanfaat bagi masyarakat dan keilmuan, serta mendapat pengakuan nasional atau internasional	
	CPL-1	Menguasai pengetahuan dan kemampuan riset dalam mengembangkan ilmu dan teknologi pemanfaatan biomasa hutan berdasarkan ilmu biomaterial, rekayasa proses, manajemen, dan bisnis
	CPL-2	Mampu mengelola dan mengembangkan riset yang berkaitan dengan biomaterial secara inter atau multi-disipliner
	CPL-3	Mampu mengelola dan mengembangkan riset berkaitan dengan ilmu dan teknologi pemanfaatan biomasa hutan serta mengomunikasikan hasilnya ke komunitas ilmiah dan umum baik pada tataran nasional maupun internasional
	CPL-4	Mampu membangun komitmen, integritas profesional dan nilai-nilai etika

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (Learning Outcome)	Capaian Pembelajaran MK (CPMK)	
	CPMK 1	Mahasiswa mampu menjelaskan gambaran umum perekatan (aplikasi dalam kehidupan sehari-hari)
	CPMK 2	Menjelaskan prinsip dan mekanisme perekatan pada biomaterial
	CPMK 3	Mahasiswa mampu menjelaskan keunggulan dan kelemahan,

		klasifikasi, karakteristik perekat alami dan sintetis
	CPMK 4	Mahasiswa mampu membuat formulasi perekat dengan tepat
	CPMK 5	Mahasiswa mampu menjelaskan teori-teori dalam perekatan
	CPMK 6	Mahasiswa mampu mensintesis perekat dan menganalisisnya
	CPMK 7	Mengkaji potensi pengembangan bioadhesif berbasis sumber daya hayati lokal.
	Sub-Capaian Pembelajaran MK (Sub-CPMK)	
	Sub-CPMK 1	Mahasiswa Mampu menjelaskan gambaran umum perekatan, aplikasi di kehidupan sehari-hari (mg 1)
	Sub-CPMK 2	Mahasiswa Mampu menjelaskan prinsip dan mekanisme perekatan pada biomaterial, serta keunggulan dan kelemahan dari perekat (mg 2)
	Sub-CPMK 3	Mahasiswa Mampu menjelaskan karakteristik perekat alami dan sintetis (mg 3)
	Sub-CPMK 4	Mahasiswa Mampu membuat formulasi tepat perekat (mg 4)
	Sub-CPMK 5	Mahasiswa Memahami teori adhesi mekanik dan spesifik (mg 7)

	Sub-CPMK 6	Mahasiswa Memahami teori adhesi elektrostatis dan kovalen (mg 9)			
	Sub-CPMK 7	Mahasiswa Memahami teori rantai ikatan (mg 11)			
	Sub-CPMK 8	Mahasiswa Memahami teori penyiapan kayu dan teknik pelaburan (mg 12)			
	Sub-CPMK 9	Mahasiswa Memahami teori aplikasi suhu, waktu, dan tekanan (mg 13)			
	Sub-CPMK 10	Mahasiswa Mampu menjelaskan karakteristik perekat berbasis pati dan PVAc			
	Sub-CPMK 11	Mahasiswa Mampu menjelaskan karakteristik perekat berbasis tanin			
	Sub-CPMK 12	Mahasiswa Mampu menjelaskan karakteristik perekat berbasis kolagen dan kedelai			
	Sub-CPMK 13	Mahasiswa Mampu menjelaskan karakteristik perekat berbasis likuida kayu & MDI			
	Sub-CPMK 14	Mahasiswa Mampu mempresentasikan hasil eksperimen (mg 14)			
Relevansi CPMK dan Sub-CPMK Berikan tanda centang (v) sesuai relevansi		CPMK 1	CPMK 2	CPMK 3	CPMK 4 - 7
	Sub-CPMK 1	v			
	Sub-CPMK 2		v		
	Sub-CPMK 3			v	

	Sub-CPMK 4				v
	Sub-CPMK 5				v
	Sub-CPMK 6				v
	Sub-CPMK 7				v
	Sub-CPMK 8				v
	Sub-CPMK 9				v
	Sub-CPMK 10				v
	Sub-CPMK 11				v
	Sub-CPMK 12				v
	Sub-CPMK 13				v
	Sub-CPMK 14				v
Pustaka Utama	.Pizzi, A. 2019. Wood Adhesives, Chemistry and Technology---Volume 2. CRC press, Boca Raton Frihart, C.R. 2012. Wood Adhesion and Adhesives. USDA, Forest Service, Forest Product Laboratory, Madison. 3.Pizzi, A. 1994. Advanced wood adhesives technology. M. Dekker, New York				

	.Tsoumis G. 1991. Science and Technology of Wood (Structure, Properties, Utilization). New York: Van Nostrand Reinhold.
Dosen (Tim Pengajar)	Prof. Dr. Ir. Dede Hermawan Dr. Mahdi Mubarak Dr. Lukmanul Hakim Zain

Tabel 1. Rencana Pembelajaran Setiap Pertemuan

Minggu ke	Kompetensi Dasar/ Kemampuan Akhir (Sub-CPMK)	Bahan Kajian	Metode Pembelajaran	Estimasi Waktu (Menit)	Pengalaman Belajar	Indikator	Kriteria Penilaian	Bobot Penilaian (%)
Mahasiswa mampu:								
1	Mampu menjelaskan gambaran umum perekatan, aplikasi di kehidupan sehari-hari Praktikum: Disiplin dalam mematuhi tata tertib praktikum; mampu menjelaskan secara singkat mengenai kesehatan dan keselamatan kerja (K3) di laboratorium biokomposit, mampu mengenal teori pembuatan perekat dan karakterisasinya secara sederhana.	Pendahuluan, Gambaran umum perekatan dan aplikasinya di kehidupan sehari-hari Pizzi, A. 2019. Wood Adhesives, Chemistry and Technology--- Volume 2. CRC press, Boca Raton; Pizzi, A. 1994. Advanced wood adhesives technology. M. Dekker, New York	Luring 1x 100 menit Praktikum 200 menit: Tata tertib praktikum, pemberian tugas membaca jurnal ilmiah	Luring 1x 100 menit Praktikum 200 menit: Tata tertib praktikum, pemberian tugas membaca jurnal ilmiah	Mahasiswa menjelaskan contoh contoh perekat dalam kehidupan sehari-hari	Mhs mampu memberikan berbagai contoh perekat dan penggunaannya dengan tepat di kehidupan sehari-hari Praktikum: Ketepatan menggunakan alat, kuis	Ceramah, diskusi interaktif memberikan berbagai contoh nyata Praktikum: Ceramah, diskusi interaktif memberikan berbagai contoh nyata	2.5

2	Mahasiswa Mampu menjelaskan prinsip dan mekanisme perekatan pada biomaterial, serta keunggulan dan kelemahan dari perekat Praktikum: Mahasiswa mampu menggunakan alat-alat, mesin-mesin pengerjaan kayu secara aman, akurat, dan efisien di lab. biokomposit	Prinsip, Mekanisme Perekatan, Keunggulan dan Kelemahan Perekat Pizzi, A. 2019. Wood Adhesives, Chemistry and Technology--- Volume 2. CRC press, Boca Raton; Pizzi, A. 1994. Advanced wood adhesives technology. M. Dekker, New York	Luring 1x 100 menit Praktikum 200 menit:	Luring 1x 100 menit Praktikum 200 menit:	Mahasiswa menjelaskan Prinsip, Mekanisme Perekatan, Keunggulan dan Kelemahan Perekat	Mhs mampu menjelaskan dengan tepat menjelaskan Prinsip, Mekanisme Perekatan, Keunggulan dan Kelemahan Perekat Praktikum: Ketepatan menggunakan alat, kuis	Ceramah, diskusi interaktif Praktikum: Penggunaan alat dengan tepat	2.5
3	Mahasiswa Mampu menjelaskan karakteristik perekat alami dan sintetis Praktikum: Mahasiswa mampu membuat perekat pati dan polystyrene	Karakteristik perekat alami dan sintetis Pizzi, A. 2019. Wood Adhesives, Chemistry and Technology--- Volume 2. CRC press, Boca Raton; Pizzi, A. 1994. Advanced wood adhesives technology. M. Dekker, New York; Frihart, C.R. 2012. Wood Adhesion and Adhesives. USDA, Forest Service, Forest Product Laboratory, Madison.	Luring 1x 100 menit Praktikum 200 menit: Sintesis perekat pati dan polystyrene	Luring 1x 100 menit Praktikum 200 menit: Sintesis perekat pati dan polystyrene	Mahasiswa menjelaskan karakteristik perekat alami dan sintetis	Mhs mampu menyebutkan dengan benar karakteristik perekat alami dan sintetis Praktikum: Mampu membuat perekat pati dan polystyrene dengan baik	Ceramah, diskusi interaktif memberikan berbagai contoh nyata Praktikum: Mampu membuat perekat pati dan polystyrene dengan baik	2.5

4	Mampu membuat formulasi tepat perekat Praktikum: Mahasiswa mampu membuat formulasi perekat dengan tepat dan teliti	Formulasi Perekat Campuran Pizzi, A. 2019. Wood Adhesives, Chemistry and Technology--- Volume 2. CRC press, Boca Raton; Pizzi, A. 1994. Advanced wood adhesives technology. M. Dekker, New York; Frihart, C.R. 2012. Wood Adhesion and Adhesives. USDA, Forest Service, Forest Product Laboratory, Madison.	Luring 1x 100 menit Praktikum 200 menit: Formulasi perekat	Luring 1x 100 menit Praktikum 200 menit: Formulasi perekat	Mahasiswa membuat formuasi perekat yang tepat	Mhs mampu membuat formulasi perekat dengan tepat Praktikum: Ketepatan hasil formulasi	Ceramah, diskusi interaktif memberikan berbagai contoh nyat, dan praktikum Praktikum: Formulasi perekat yang tepat	2.5
5	Mampu memahami teori adhesi mekanik dan spesifik Praktikum: Mahasiswa mampu melakukan karakterisasi perekat industrial (uji fisik, uji densitas, uji kekentalan, uji pH, uji kadar padatan, kadar abu, kadar air, dan uji gelatinasi)	Teori adhesi mekanik dan spesifik Pizzi, A. 2019. Wood Adhesives, Chemistry and Technology--- Volume 2. CRC press, Boca Raton; Frihart, C.R. 2012. Wood Adhesion and Adhesives. USDA, Forest Service, Forest Product Laboratory, Madison.	Luring 1x 100 menit Praktikum 200 menit: Karakterisasi Perekat Industrial	Luring 1x 100 menit Praktikum 200 menit: Karakterisasi Perekat Industrial	Mahasiswa memahami teori adhesi mekanik dan spesifik	Mhs mampu memahami teori adhesi mekanik dan spesifik Praktikum: Laporan akhir hasil karakterisasi	Ceramah, diskusi interaktif memberikan berbagai contoh nyata, dan praktikum Praktikum: Laporan akhir hasil karakterisasi	5
6	Mampu memahami teori adhesi elektrostatis dan kovalen Praktikum: Membuat projek, studi pustaka	Teori adhesi elektrostatis dan kovalen Pizzi, A. 2019. Wood Adhesives, Chemistry and Technology--- Volume 2. CRC press, Boca Raton; Frihart, C.R. 2012. Wood Adhesion and Adhesives. USDA, Forest Service, Forest Product Laboratory, Madison.	Luring 1x 100 menit Praktikum 200 menit: Studi pustaka	Luring 1x 100 menit Praktikum 200 menit: Studi pustaka	Mahasiswa memahami teori adhesi elektrostatis dan kovalen	Mhs Mahasiswa memahami teori adhesi elektrostatis dan kovalen Praktikum: Kesesuaian projek, Pustaka	Ceramah, diskusi interaktif memberikan berbagai contoh nyata, dan praktikum Praktikum: Kesesuaian projek dan pustaka	5

7	Memahami teori rantai ikatan Pratikum: Persiapan bahan baku	Teori rantai ikatan Pizzi, A. 2019. Wood Adhesives, Chemistry and Technology--- Volume 2. CRC press, Boca Raton; Frihart, C.R. 2012. Wood Adhesion and Adhesives. USDA, Forest Service, Forest Product Laboratory, Madison.	Luring 1x 100 menit Praktikum 200 menit: Persiapan bahan baku	Luring 1x 100 menit Praktikum 200 menit: Persiapan bahan baku	Mahasiswa memahami teori rantai ikatan	Mhs mampu menjelaskan teori rantai ikatan Praktikum: Kesesuaian bahan baku	Ceramah, diskusi interaktif memberikan berbagai contoh nyata, dan praktikum Praktikum: Kesesuaian bahan baku	5
---	--	--	---	---	--	---	---	---

UJIAN TENGAH SEMESTER (Minggu 8)								20
9	Memahami teori penyiapan kayu dan teknik pelaburan Praktikum: Pretreatment bahan baku, pengeringan bahan baku	Teori penyiapan kayu dan teknik pelaburan Pizzi, A. 2019. Wood Adhesives, Chemistry and Technology--- Volume 2. CRC press, Boca Raton; Frihart, C.R. 2012. Wood Adhesion and Adhesives. USDA, Forest Service, Forest Product Laboratory, Madison.	Luring 1x 100 menit Praktikum 200 menit: Pretreatment bahan baku, pengeringan bahan baku	Luring 1x 100 menit Praktikum 200 menit: Pretreatment bahan baku, pengeringan bahan baku	Teori penyiapan kayu dan teknik pelaburan	Mhs mampu menjelaskan teori penyiapan kayu dan teknik pelaburan Praktikum: Pretreatment bahan baku, pengeringan bahan baku	Ceramah, diskusi interaktif memberikan berbagai contoh nyata, dan praktikum Praktikum: Pretreatment bahan baku, pengeringan bahan baku	2.5
10	Memahami teori aplikasi suhu, waktu, dan tekanan Praktikum: Formulasi perekat dan karakterisasi	Teori aplikasi suhu, waktu, dan tekanan Pizzi, A. 2019. Wood Adhesives, Chemistry and Technology--- Volume 2. CRC press, Boca Raton; Frihart, C.R. 2012. Wood Adhesion and Adhesives. USDA, Forest Service, Forest Product Laboratory, Madison.	Luring 1x 100 menit Praktikum 200 menit: Formulasi perekat dan karakterisasi	Luring 1x 100 menit Praktikum 200 menit: Formulasi perekat dan karakterisasi	Teori aplikasi suhu, waktu, dan tekanan	Mhs mampu menjelaskan teori aplikasi suhu, waktu, dan tekanan Praktikum: Formulasi perekat yang tepat dan hasil karakterisasi	Ceramah, diskusi interaktif memberikan berbagai contoh nyata, dan praktikum Praktikum: Formulasi perekat dan hasil karakterisasi	2.5

11	Memahami karakteristik perekat berbasis pati dan PVAc Praktikum: Aplikasi perekat & kondisioning	Karakteristik perekat berbasis pati dan PVAc Pizzi, A. 2019. Wood Adhesives, Chemistry and Technology--- Volume 2. CRC press, Boca Raton; Frihart, C.R. 2012. Wood Adhesion and Adhesives. USDA, Forest Service, Forest Product Laboratory, Madison.	Luring 1x 100 menit Praktikum 200 menit: Aplikasi perekat & kondisioning	Luring 1x 100 menit Praktikum 200 menit: Aplikasi perekat & kondisioning	Mahasiswa memahami Karakteristik perekat berbasis pati dan PVAc	Mhs mampu menjelaskan karakteristik perekat berbasis pati dan PVAc Praktikum: Aplikasi perekat yang tepat	Ceramah, diskusi interaktif memberikan berbagai contoh nyata, dan praktikum Praktikum: Aplikasi perekat yang tepat	5
12	Memahami karakteristik perekat berbasis tanin Praktikum: Pengujian sifat fisis produk hasil rekatan	Karakteristik perekat berbasis tanin Pizzi, A. 2019. Wood Adhesives, Chemistry and Technology--- Volume 2. CRC press, Boca Raton; Frihart, C.R. 2012. Wood Adhesion and Adhesives. USDA, Forest Service, Forest Product Laboratory, Madison.	Luring 1x 100 menit Praktikum 200 menit: Pengujian sifat fisis produk hasil rekatan	Luring 1x 100 menit Praktikum 200 menit: Pengujian sifat fisis produk hasil rekatan	Mahasiswa memahami karakteristik perekat berbasis tanin	Mhs mampu menjelaskan karakteristik perekat berbasis tanin Praktikum: Pengujian sifat fisis produk hasil rekatan	Ceramah, diskusi interaktif memberikan berbagai contoh nyata, dan praktikum	5

13	Memahami karakteristik perekat berbasis kolagen dan kedelai Praktikum: Pengujian sifat mekanis dari produk hasil rekatan	Karakteristik perekat berbasis kolagen dan kedelai Pizzi, A. 2019. Wood Adhesives, Chemistry and Technology--- Volume 2. CRC press, Boca Raton; Pizzi, A. 1994. Advanced wood adhesives technology. M. Dekker, New York; Frihart, C.R. 2012. Wood Adhesion and Adhesives. USDA, Forest Service, Forest Product Laboratory, Madison; Tsoumis G. 1991. Science and Technology of Wood (Structure, Properties, Utilization). New York: Van Nostrand Reinhold.	Luring 1x 100 menit Praktikum 200 menit: Pengujian sifat mekanis dari produk hasil rekatan	Luring 1x 100 menit Praktikum 200 menit: Pengujian sifat mekanis dari produk hasil rekatan	Mahasiswa memahami karakteristik perekat berbasis kolagen dan kedelai	Mhs mampu menjelaskan karakteristik perekat berbasis kolagen dan kedelai Praktikum: Hasil pengujian sifat mekanis dari produk hasil rekatan	Ceramah, diskusi interaktif memberikan berbagai contoh nyat, dan praktikum	5
14	Memahami karakteristik perekat berbasis liquida kayu & MDI Praktikum: Pembuatan laporan dan PPT	Teori karakteristik perekat berbasis liquida kayu & MDI Pizzi, A. 2019. Wood Adhesives, Chemistry and Technology--- Volume 2. CRC press, Boca Raton; Pizzi, A. 1994. Advanced wood adhesives technology. M. Dekker, New York;	Luring 1x 100 menit Praktikum 200 menit: Pembuatan laporan dan PPT	Luring 1x 100 menit Praktikum 200 menit: Pembuatan laporan dan PPT	Mahasiswa memahami karakteristik perekat berbasis liquida kayu & MDI	Mhs mampu menjelaskan karakteristik perekat berbasis liquida kayu & MDI Praktikum: Pembuatan laporan dan PPT	Ceramah, diskusi interaktif memberikan berbagai contoh nyat, dan praktikum	5
		Frihart, C.R. 2012. Wood Adhesion and Adhesives. USDA, Forest Service, Forest Product Laboratory, Madison						

15	Mampu mempresentasikan hasil eksperimen Praktikum: Presentasi hasil proyek	Sintesis dan karakterisasi Perekat, dan Presentasi Pizzi, A. 2019. Wood Adhesives, Chemistry and Technology--- Volume 2. CRC press, Boca Raton; Pizzi, A. 1994. Advanced wood adhesives technology. M. Dekker, New York; Frihart, C.R. 2012. Wood Adhesion and Adhesives. USDA, Forest Service, Forest Product Laboratory, Madison; Tsoumis G. 1991. Science and Technology of Wood (Structure, Properties, Utilization). New York: Van Nostrand Reinhold.	Luring 1x 100 menit Praktikum 200 menit: Presentasi hasil proyek	Luring 1x 100 menit Praktikum 200 menit: Presentasi hasil proyek	Mampu mempresentasikan hasil eksperimen	Mampu mempresentasikan hasil eksperimen Praktikum: Presentasi hasil proyek	Ceramah, diskusi interaktif memberikan berbagai contoh nyata, dan praktikum	10
UJIAN AKHIR SEMESTER (Minggu 16)								20

Tabel 2. Komponen Penilaian

No	Komponen Penilaian	Bobot (%)	Deskripsi
1.	Aktivitas Partisipatif	-	
2.	Hasil Proyek	60	Projek Pembuatan Perekat, Karakterisasi Perekat, Produk Plywood, Karakterisasi Plywood, Pengolahan Data, Pembuatan Laporan, Presentasi
3.	Kognitif/Pengetahuan		
	● Tugas	-	
	● Quiz	-	
	● Ujian Tengah Semester	20	
	● Ujian Akhir Semester	20	
	Total Bobot (%)	100	



**INSTITUT PERTANIAN BOGOR
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
DEPARTEMEN HASIL HUTAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL HUTAN**

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH	KODE	RUMPUN	BOBOT	SEMESTER	TANGGAL
Teknologi Bikomposit	THH 1622	<i>(In-Depth Courses)</i>	3(2-3)	3	Juni 2020
OTORISASI	Dosen Pengembang		Koordinator Mata Kuliah	Kaprodi	Ketua Departemen
	1. Prof. Dr.Ir. Dede Hermawan, M.Sc. 2. Dr. Lukmanul Hakim Zaini, S.Hut, M.Sc.		Prof. Dr.Ir. Dede Hermawan, M.Sc	Prof. Dr. I Wayan Darmawan	Dr. Istie S.R., S.Hut, MSi
CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)	CP-PROGRAM STUDI: Mampu mengembangkan pengetahuan dan teknologi dalam bidang pemanfaatan biomasa hutan melalui riset, hingga menghasilkan bioproduk yang inovatif dan teruji secara berkelanjutan; memecahkan permasalahan sains, teknologi, dan atau seni di dalam pemanfaatan biomasa hutan melalui pendekatan inter atau multidisipliner ; dan mengelola riset berkaitan dengan biomaterial yang bermanfaat bagi masyarakat dan keilmuan, serta mendapat pengakuan nasional atau internasional				

	CPPS-1	Menguasai pengetahuan dan kemampuan riset dalam mengembangkan ilmu dan teknologi pemanfaatan biomasa hutan berdasarkan ilmu biomaterial, rekayasa proses, manajemen, dan bisnis
	CPPS-2	Mampu mengelola dan mengembangkan riset yang berkaitan dengan biomaterial secara inter atau multi-disipliner
	CPPS-3	Mampu mengelola dan mengembangkan riset berkaitan dengan ilmu dan teknologi pemanfaatan biomasa hutan serta mengomunikasikan hasilnya ke komunitas ilmiah dan umum baik pada tataran nasional maupun internasional
	CPPS-4	Mampu membangun komitmen, integritas profesional dan nilai-nilai etika
CP-MATA KULIAH		
	CPMK-1	Mampu menjelaskan dan menganalisa perbedaan antara produk-produk biokomposit dengan kayu utuh (solid woods)
	CPMK-2	Mampu mengidentifikasi kekuatan motivasi yang mendorong upaya-upaya pengembangan produk biokomposit
	CPMK-3	Mampu menjelaskan hubungan antara struktur mikro sifat-sifat dasar produk dengan sifat-sifat keteknikan
DESKRIPSI SINGKAT MK	Mata kuliah Teknologi Biokomposit adalah mata kuliah pilihan bagi mahasiswa S2/S3 Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan IPB. Mata kuliah ini diberikan sebagai pengetahuan fundamental dalam pengolahan kayu menjadi produk-produk biokomposit. Mata kuliah ini akan membahas: 1) Definisi/pengertian umum biokomposit, 2) Kayu lapis, LVL, Glulam, 3) Papan partikel, Oriented Strand Board (OSB), Papan serat, dan Inorganic-Bonded Composites.	

MATERI PEMBELAJARAN (POKOK BAHASAN)	1	Pendahuluan	1. Perkenalan dosen dan setiap mahasiswa. 2. TIU dan kontrak perkuliahan 3. Latar belakang perkembangan 4. Sejarah perkembangan. 5. Persyaratan bahan baku
	2	Kayu lapis, LVL, Glulam	1. Beberapa pengertian penting. 2. Keunggulan dan kelemahan kayu lapis, LVL, Glulam 3. Proses Produksi 4. Pengembangan dan sifat-sifat produk yang berpengaruh terhadap penggunaan akhir. 5. Tipe dan kualitas.
	3	Papan partikel, papan serat OSB, dan papan inorganik	1. Beberapa pengertian penting. 2. Keunggulan dan kelemahan produk 3. Proses Produksi 4. Pengembangan dan sifat-sifat produk yang berpengaruh terhadap penggunaan akhir. 5. Tipe dan kwalitas.
PUSTAKA	1. Baldwin R.F. 1995. Plywood and Veneer-Based Products: Manufacturing Practices. Miller Freeman Books. 2. Blomquist, RF., AW Christiansen., RH Gillaspie and GE Meyrsed. 1983. Adhesive Bonding of Wood and Other Structural Materials. Vol III Clrakc. Herritage Memorial Series on Wood. The Pennsylvania State University. 3. Kollmann, FF; EW. Kuezi ang AJ. Stamm. 1975. Principles of Wood Science and Technology. Springer Verlag. Berlin. 4. Pizzi A. 1994. Advanced Wood Adhesive Technology. Marcel Dekker. Inc. New York – Basel – Hongkong. 5. Haygreen, JG., JL Bowyer. 1982. Forest Product and Wood Science, An Introduction. Iowa State University Press, USA. 6. Maloney, TM. 1977. Modern Particleboard Manufacture and Application. Pressmedia, England.		

	7. Moody R.C., R. Hernandez. And J. Y. Liu. 1999. Glued Structural Members. in Wood Handbook : Wood as an Engineering Material. Forest Products Laboratory. 8. Moslemi, AA. 1989. Wood-cement Panel Products; Coming of Age. Forest Prod.Res. Soc.,Vol. I 9. Neville, AM. 1981. Properties of Concrete. John Willey & Son, NY. 10. SBP Board of Consultant Engineers and Handbook of Adhesives. SBP Chemical Engineering Series No. 71. Small Business Publication, Delhi. 11. Smulski S. 1997. Engineered Wood Products : A Guide for Specifiers, Designers and Users. PFS Research Foundation. Madison Wisconsin. 12. Tsoumis G. 1991. Science and Technology of Wood (Structure, Properties, Utilization). New York : Van Nostrand Reinhold. 13. Perry TD. 1948. Modern Plywood. New York (US): Pitman Publishing. 14. Leggate W, McGavin R, Bailleres H. 2017. A guide to manufacturing rotary veneer and products from small logs. Canberra (AU): ACIAR. 15. Baldwin RF. 1995. Plywood and veneer-based products: manufacturing practices. California (US): Miller Freeman 16. Marra AA. 1992. Technology of wood bonding: Principle in Practice. New York (US): Van Nostrand Reinhold	
MEDIA PEMBELAJARAN	Blended Learning	Media kuliah daring, internet, LMS, Laptop, LCD
TIM PENGAJAR	1. Prof. Dr.Ir. Dede Hermawan, M.Sc. 2. Dr. Lukmanul Hakim Zaini, S.Hut, M.Sc.	

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

Mata Kuliah : Teknologi Bikomposit Kode Matakuliah : HHT621 Semester: 3 sks : 3(2-3)
Departemen : Hasil Hutan Fakultas : Kehutanan
Dosen Pengampu : 1. Prof. Dr.Ir. Dede Hermawan, M.Sc.
2. Dr. Lukmanul Hakim Zaini, S.Hut, M.Sc.

Minggu Ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Materi Ajar	Metode Pembelajaran	Waktu	Kriteria Penilaian dan Indikator	Bobot Penilaian (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	Setelah mengikuti kuliah ini, mahasiswa akan dapat menguraikan isu penting yang berkaitan	Pendahuluan	Tatap muka dan diskusi	1x100"	Ketepatan menjelaskan isu penting yang berkaitan dengan produk biokomposit, mencakup sejarah industri, persyaratan bahan baku serta arah pengembangannya.	5

	dengan produk biokomposit, mencakup sejarah industri, persyaratan bahan baku serta arah pengembangannya.					
2-7	Setelah mengikuti kuliah ini, mahasiswa akan dapat menjelaskan dan meng-analisa produk komposit yang berupa kayu lapis, LVL, dan Glulam	Kayu lapis, LVL, Glulam	Tatap muka, diskusi	6x100"	Ketepatan menjelaskan produk komposit yang berupa kayu lapis, LVL, dan Glulam	10
8-14	Setelah mengikuti kuliah ini, mahasiswa akan dapat menjelaskan dan meng-analisa produk komposit yang berupa papan partikel, papan serat OSB, dan papan inorganik	Papan partikel, papan serat OSB, dan papan inorganik	Tatap muka, diskusi	7x100"	Ketepatan menjelaskan produk komposit yang berupa papan partikel, papan serat OSB, dan papan inorganik	10



IPB University
— Bogor Indonesia —

INSTITUT PERTANIAN BOGOR
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN DEPARTEMEN HASIL HUTAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL HUTAN

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

Nama Mata Kuliah (MK)	Kode MK	Rumpun MK	Bobot (sks)		Semester	Tgl Pengesahan
Komposit Biomaterial Maju	THH 21624	Kimia Sains dan Teknologi (Kim 1104)	Kuliah: 2	Praktikum: 1	2	04/05/2025
OTORISASI / PENGESAHAN	Dosen Pengembang RPS		Koordinator MK		Ketua Program Studi	
	Nama Prof. Dr. Ir. Dede Hermawan Dr. Mahdi Mubarak Dr. Lukmanul Hakim Zaini		Nama Dr. Lumanul Hakim Zaini		Nama Dr. Istie Sekartining Rahayu	
Kategori MK	IC					
Deskripsi MK	Mata kuliah ini membahas prinsip dan aplikasi komposit biomaterial berbasis hasil hutan secara lanjutan, meliputi karakteristik bahan penyusun, teknik fabrikasi, modifikasi, serta evaluasi sifat fungsional dan mekanik. Fokus diberikan pada pengembangan material komposit berkelanjutan untuk berbagai aplikasi industri.					

Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) Prodi	CP-PROGRAM STUDI: Mampu mengembangkan pengetahuan dan teknologi dalam bidang pemanfaatan biomasa hutan melalui riset, hingga menghasilkan bioproduk yang inovatif dan teruji secara berkelanjutan; memecahkan permasalahan sains, teknologi, dan atau seni di dalam pemanfaatan biomasa hutan melalui pendekatan inter atau multidisipliner; dan mengelola riset berkaitan dengan biomaterial yang bermanfaat bagi masyarakat dan keilmuan, serta mendapat pengakuan nasional atau internasional	
	CPL-1	Menguasai pengetahuan dan kemampuan riset dalam mengembangkan ilmu dan teknologi pemanfaatan biomasa hutan berdasarkan ilmu biomaterial, rekayasa proses, manajemen, dan bisnis
	CPL-2	Mampu mengelola dan mengembangkan riset yang berkaitan dengan biomaterial secara inter atau multi-disipliner
	CPL-3	Mampu mengelola dan mengembangkan riset berkaitan dengan ilmu dan teknologi pemanfaatan biomasa hutan serta mengomunikasikan hasilnya ke komunitas ilmiah dan umum baik pada tataran nasional maupun internasional
	CPL-4	Mampu membangun komitmen, integritas profesional dan nilai-nilai etika
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (Learning Outcome)	Capaian Pembelajaran MK (CPMK)	
	CPMK 1	Mahasiswa mampu mengingat kembali fundamental wood polymer composite dan bionanokomposit.
	CPMK 2	Mampu menguraikan berbagai matrix resin, filler, dan coupling agent yang digunakan dalam wpc maupun bionanokomposit.
	CPMK 3	Mampu mengimplementasikan proses pembuatan wpc dan bionanokomposit berdasarkan teori.
	CPMK 4	Mampu menganalisis sifat-sifat WPC dan bionanokomposit baik dengan maupun tanpa modifikasi.

	CPMK 5	Mampu mengevaluasi produk-produk WPC dan bionanokomposit berdasarkan teknik karakterisasinya.
	CPMK 6	Mampu menciptakan produk WPC dan bionanokomposit dengan berbagai teknik.
	Sub-Capaian Pembelajaran MK (Sub-CPMK)	
	Sub-CPMK 1	Mahasiswa Mampu menjelaskan prinsip dasar biomaterial dan peranannya dalam pengembangan komposit hasil hutan. (mg 1)
	Sub-CPMK 2	Mahasiswa Mampu menjelaskan peran dan klasifikasi matriks resin dalam sistem komposit biomaterial. (mg 2)
	Sub-CPMK 3	Mahasiswa Mampu menganalisis karakteristik dan kontribusi wood filler dalam meningkatkan sifat mekanik dan dimensi komposit. (mg 3)
	Sub-CPMK 4	Mahasiswa Mampu menjelaskan mekanisme kerja dan fungsi coupling agent. (mg 4)
	Sub-CPMK 5	Mahasiswa Mampu menjelaskan proses pembuatan WPC. (mg 5)
	Sub-CPMK 6	Mahasiswa Memahami teori bionanokomposit. (mg 6)
	Sub-CPMK 7	Mahasiswa Memahami teori bahan berlignoselulosa untuk komposit (mg 7)
	Sub-CPMK 8	Mahasiswa Memahami teori pemisahan nanoserat dan nanokristal (mg 8)
	Sub-CPMK 9	Mahasiswa Memahami teori modifikasi nanoselulosa (mg 9)
	Sub-CPMK 10	Mahasiswa Memahami pembuatan bionanokomposit (mg 10)
	Sub-CPMK 11	Mahasiswa Memahami menganalisis formulasi komposit yang telah dibuat (mg 11)

	Sub-CPMK 12	Mahasiswa Memahami karakterisasi dan aplikasi bionanokomposit (mg 12)			
	Sub-CPMK 13	Mahasiswa Membuat produk bionanokomposit (mg 13)			
	Sub-CPMK 14	Mahasiswa Mampu menyusun naskah ilmiah yang layak dipublikasi (mg 14)			
Relevansi CPMK dan Sub-CPMK		CPMK 1	CPMK 2	CPMK 3	CPMK 4 – 6
Berikan tanda centang (v) sesuai relevansi	Sub-CPMK 1	v			
	Sub-CPMK 2		v		
	Sub-CPMK 3		v		
	Sub-CPMK 4		v		
	Sub-CPMK 5			v	
	Sub-CPMK 6			v	
	Sub-CPMK 7				v
	Sub-CPMK 8				v
	Sub-CPMK 9				v
	Sub-CPMK 10				v
	Sub-CPMK 11				v
	Sub-CPMK 12				v
	Sub-CPMK 13				v

	Sub-CPMK 14				v
Pustaka Utama	.Febrianto, F., Setyawati, D., Karina, M., Bakar, E.S. and Hadi, Y.S., 2006. Influence of wood flour and modifier contents on the physical and mechanical properties of wood flour-recycle polypropylene composites. J. Biol. Sci, 6(2), pp.337-343. .Febrianto, F., Yoshioka, M., Nagai, Y., Mihara, M. and Shiraishi, N., 2001. Composites of wood and trans-1, 4-isoprene rubber II: Processing conditions for production of the composites. Wood Science and Technology, 35(4), pp.297310. 3.Febrianto, F., Yoshioka, M., Nagai, Y., Mihara, M. and Shiraishi, N., 1999.				
	Composites of wood and trans-1, 4-isoprene rubber 1: Mechanical, physical, and flow behavior. Journal of wood science, 45(1), pp.38-45. .Han, S.Y., Park, C.W., Endo, T., Febrianto, F., Kim, N.H. and Lee, S.H., 2020. Extrusion process to enhance the pretreatment effect of ionic liquid for improving enzymatic hydrolysis of lignocellulosic biomass. Wood Science and Technology, pp.1-15. .Oksman, K., Mathew, A.P., Bismarck, A., Rojas, O. and Sain, M., 2014. Handbook of green materials. World Scientific, New York. doi, 10, p.8975. .Tahir, P.M., Zaini, L.H., Jonoobi, M. and Khalil, H.A., 2015. Preparation of Nanocellulose from Kenaf (<i>Hibiscus cannabinus</i> L.) via Chemical and Chemomechanical Processes. In Handbook of Polymer Nanocomposites. Processing, Performance and Application (pp. 119-144). Springer, Berlin, Heidelberg. 7.Zaini, L.H., Febrianto, F., Wistara, I.N.J., Marwanto, N., Maulana, M.I., Lee, S.H. and Kim, N.H., 2019. Effect of Ammonium Persulfate Concentration on Characteristics of Cellulose Nanocrystals from Oil Palm Frond. 목재공학 (Journal of the Korean Wood Science and Technology), 47(5), pp.597-606.				
Dosen (Tim Pengajar)	1.Prof. Dr. Ir. Dede Hermawan, MSc. F. Trop 2.Dr. Mahdi Mubarak, S.Si., M.Si. M.Sc. 3.Dr. Lukman Hakim Zaini, S.Hut. M.Sc.				

Tabel 1. Rencana Pembelajaran Setiap Pertemuan

Minggu ke	Kompetensi Dasar/ Kemampuan Akhir (Sub-CPMK)	Bahan Kajian	Metode Pembelajaran	Estimasi Waktu (Menit)	Pengalaman Belajar	Indikator	Kriteria Penilaian	Bobot Penilaian (%)
Mahasiswa mampu:								
1&2	Mahasiswa mampu mengidentifikasi cakupan bidang kajian dalam advanced wood composite Praktikum: Disiplin dalam mematuhi tata tertib praktikum, studi literatur mengenai produk wood composite dan penerapannya.	Pendahuluan, Gambaran umum wood composite dan aplikasinya di kehidupan sehari-hari	Luring 2x 100 menit Praktikum 400 menit Tata tertib praktikum, pemberian tugas membaca jurnal ilmiah	Luring 2x 100 menit Praktikum 400 menit Tata tertib praktikum, pemberian tugas membaca jurnal ilmiah	Mahasiswa memberikan pendapat, mengidentifikasi bidang-bidang kajian advanced wood composite	Mhs mampu memberikan berbagai contoh produk wood composite dan penggunaannya dengan tepat di kehidupan sehari-hari Praktikum: Ketepatan dalam menentukan produk wood composite	Ceramah, diskusi interaktif memberikan berbagai contoh nyata Praktikum: Ceramah, diskusi interaktif memberikan berbagai contoh nyata	10
3	Mahasiswa mampu menjelaskan berbagai matrix resin yang digunakan dalam wood polymer composite Praktikum: Mahasiswa mampu menentukan bahan terbarukan dalam pembuatan papan partikel	Matrix Resin	Luring 1x 100 menit Praktikum 200 menit	Luring 1x 100 menit Praktikum 200 menit	Memberikan pendapat, menemukenali matrix resin yang digunakan dalam wood polymer composite	Mhs mampu menjelaskan dengan benar matrix resin Praktikum: Ketepatan menentukan bahan baku papan partikel	Ceramah, diskusi interaktif Praktikum: Diskusi interaktif memberikan pendapat mengenai bahan baku papan partikel	5

4	Mahasiswa mampu menghubungkan fenomena interaksi di antara filler dan matrix berbasis lignoselulosa Praktikum: Mahasiswa mempersiapkan formulasi untuk pembuatan papan partikel termodifikasi	Woody Filler	Luring 1x 100 menit Praktikum 200 menit Pembuatan formulasi papan partikel termodifikasi	Luring 1x 100 menit Praktikum 200 menit Pembuatan formulasi papan partikel termodifikasi	Memberikan pendapat, menghubungkan fenomena interaksi filler dan matrix composite	Mhs mampu menjelaskan dengan benar interaksi filler dan matrix Praktikum: Keaktifan dan ketepatan dalam penentuan formulasi	Ceramah, diskusi interaktif memberikan berbagai contoh nyata Praktikum: Diskusi interaktif antar mahasiswa	5
5-6	Mahasiswa mampu menguraikan peran coupling agent dan bahan aditif lainnya dalam pembuatan WPC Praktikum:	Coupling Agent and Other Additives	Luring 2x 100 menit Praktikum 400 menit	Luring 2x 100 menit Praktikum 400 menit	Memberikan pendapat, kemampuan menjelaskan peran coupling agent dan bahan aditif lainnya.	Mhs mampu membuat menjelaskan coupling agent Praktikum: Ketepatan	Ceramah, diskusi interaktif memberikan berbagai contoh nyata Praktikum: Pembuatan bahan baku secara	5

	Mahasiswa mempersiapkan bahan baku papan partikel termodifikasi		Persiapan bahan baku	Persiapan bahan baku		pembuatan bahan baku	bersama antar mahasiswa	
7	Mahasiswa mampu menginterpretasikan berbagai alat dan mendemonstrasikan mekanisme proses pembuatan WPC Praktikum : Mahasiswa mampu melakukan modifikasi bahan berlignoselulosa	WPC Processing	Luring 1x 100 menit Praktikum 200 menit Modifikasi Bahan	Luring 1x 100 menit Praktikum 200 menit Modifikasi Bahan	Memberikan pendapat, kemampuan menginterpretasikan berbagai alat dan mendemonstrasikan mekanisme proses pembuatan WPC	Mhs mampu menganalisis nanosat dan nanokristal Praktikum: Keberhasilan modifikasi bahan berlignoselulosa	Ceramah, diskusi interaktif memberikan berbagai contoh nyata Praktikum: Pembuatan modifikasi bahan baku secara bersama antar mahasiswa	5

UJIAN TENGAH SEMESTER (Minggu 8)								20
9	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang bionanokomposit Praktikum: Mahasiswa mampu melakukan modifikasi bahan berlignoselulosa	Pengantar Bionanokomposit	Luring 1x 100 menit Praktikum 200 menit Modifikasi Bahan	Luring 1x 100 menit Praktikum 200 menit Modifikasi Bahan	Memberikan pendapat, mengidentifikasi bidang-bidang bionanokomposit	Mhs mampu menyebutkan bidang-bidang bionanokomposit Praktikum: Keberhasilan modifikasi bahan berlignoselulosa	Ceramah, diskusi interaktif memberikan berbagai contoh nyata Praktikum: Pembuatan modifikasi bahan baku secara bersama antar mahasiswa	5
10	Mahasiswa akan dapat menjelaskan bahan berlignoselulosa untuk produksi bionanomaterials Praktikum: Mahasiswa mampu membuat papan partikel papan partikel termodifikasi	Bahan berlignoselulosa untuk Produksi Bionanomaterials	Luring 1x 100 menit Praktikum 200 menit: Pembuatan papan partikel termodifikasi	Luring 1x 100 menit Praktikum 200 menit: Pembuatan papan partikel termodifikasi	Menginterpretasikan bahan-bahan berlignoselulosa untuk produksi bionanomaterials	Mhs mampu menginterpretasikan bahan-bahan berlignoselulosa untuk produk bioanomaterials Praktikum: Terciptanya papan partikel	Ceramah, diskusi interaktif memberikan berbagai contoh nyata Praktikum: Pembuatan papan partikel termodifikasi	5
11-12	Mahasiswa mampu menjelaskan teknologi pemisahan nanoserat (CNF) dan nanokristal (CNC) Praktikum: Mahasiswa mampu mempersiapkan sampel pengujian (kadar air, kerapatan, bending, IB, pengembangan tebal dan daya serap air)	Teknologi pemisahan nanoserat (CNF) dan nanokristal (CNC)	Luring 2x 100 menit Praktikum 400 menit: Pembuatan sampel pengujian	Luring 2x 100 menit Praktikum 400 menit: Pembuatan sampel pengujian	menganalisis nanoserat dan nanokristal serta menghubungkan metode isolasi dan parameter yang mempengaruhi karakteristik nanoselulosa	Mhs mampu menganalisis nanoserat dan nanokristal Praktikum: Ketelitian dan ketepatan pembuatan sampel pengujian	Ceramah, diskusi interaktif memberikan berbagai contoh nyata Praktikum: Pembuatan sampel uji papan partikel termodifikasi	5

13	Mahasiswa mampu menjelaskan modifikasi nanoselulosa untuk aplikasi bionanokomposit	Modifikasi nanoselulosa untuk aplikasi bionanokomposit	Luring 1x 100 menit Praktikum 200 menit: Pengujian sampel	Luring 1x 100 menit Praktikum 200 menit: Pengujian sampel	Menguraikan berbagai modifikasi nanoselulosa untuk aplikasi bionanokomposit	Mhs mampu menjelaskan modifikasi nanoselulosa	Ceramah, diskusi interaktif memberikan berbagai contoh nyata	5	
	Praktikum: Mahasiswa melakukan pengujian papan partikel (kadar air, kerapatan, bending, IB, pengembangan tebal dan daya serap air)			Pembuatan Plywood dan Karakterisasi Plywood		Praktikum: Ketelitian dan ketepatan dalam pengujian sampel	Praktikum: Pengujian sampel papan partikel termodifikasi		
14	Mahasiswa mampu menjelaskan proses pembuatan bionanokomposit Praktikum: Mahasiswa mampu menganalisis hasil dari pengujian sampel papan partikel termodifikasi	Proses pembuatan Bionanokomposit	Luring 1x 100 menit Praktikum 200 menit: Analisis data pengujian papan partikel termodifikasi	Luring 1x 100 menit Praktikum 200 menit: Analisis data pengujian papan partikel termodifikasi	Mendemonstrasikan berbagai proses pembuatan bionanokomposit	Mhs mampu menjelaskan proses pembuatan bionano Praktikum: Ketelitian dan ketepatan dalam pengolahan data	Ceramah, diskusi interaktif memberikan berbagai contoh nyata Praktikum: Pengolahan data pengujian papan partikel termodifikasi	5	
15	Mahasiswa mampu menjelaskan teknik karakterisasi dan aplikasi bionanokomposit Praktikum: Mahasiswa mampu mempresentasikan hasil karakterisasi perekat dan plywood dengan bahasa pengantar Inggris	Teknik karakterisasi dan aplikasi bionanokomposit	Luring 1x 100 menit Praktikum 200 menit: Presentasi Hasil	Luring 1x 100 menit Praktikum 200 menit: Presentasi Hasil	Menelaah teknik karakterisasi dan aplikasinya untuk bionanokomposit	Mhs mampu menjelaskan teknik karakterisasi bionanokomposit dengan benar Praktikum: Kejelasan oral, Keberanian, Ketepatan dalam menjawab soal	Ceramah, diskusi interaktif memberikan berbagai contoh nyata Praktikum: Presentasi hasil akhir	5	
		UJIAN AKHIR SEMESTER (Minggu 16)							20

Tabel 2. Komponen Penilaian

No	Komponen Penilaian	Bobot (%)	Deskripsi
1.	Aktivitas Partisipatif	-	
2.	Hasil Proyek	60	Desain Proyek, Sintesis Produk Papan Partikel Termodifikasi, Karakterisasi Papan Partikel, Laporan dan Persentasi
3.	Kognitif/Pengetahuan		
	● Tugas	-	
	● Quiz	-	
	● Ujian Tengah Semester	20	
	● Ujian Akhir Semester	20	
	Total Bobot (%)	100	



INSTITUT PERTANIAN BOGOR
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
DEPARTEMEN HASIL HUTAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL HUTAN

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH	KODE	RUMPUN	BOBOT	SEMESTER	TANGGAL
Nondestruktif Hasil Hutan	THH1632	<i>Academic core course</i>	3(2-3)	3	September 2020
OTORISASI	Dosen Pengembang		Koordinator Mata Kuliah	Kaprodi	Ketua Departemen
	- Prof. Dr. Lina Karlinasari, S.Hut.MSc.F - Prof. Dr. Ir. Naresworo Nugroho, MS		Prof. Dr. Lina Karlinasari, S.Hut.MSc.F.	Prof. Dr. I Wayan Darmawan	Dr. Istie S.R., S.Hut, MSi
CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)	CP-PROGRAM STUDI: Mampu mengembangkan pengetahuan dan teknologi dalam bidang pemanfaatan biomasa hutan melalui riset, hingga menghasilkan bioproduk yang inovatif dan teruji secara berkelanjutan; memecahkan permasalahan sains, teknologi, dan atau seni di dalam pemanfaatan biomasa hutan melalui pendekatan inter atau multidisipliner ; dan mengelola riset berkaitan dengan biomaterial yang bermanfaat bagi masyarakat dan keilmuan, serta mendapat pengakuan nasional atau internasional				
	CPPS-1	Menguasai pengetahuan dan kemampuan riset dalam mengembangkan ilmu dan teknologi pemanfaatan biomasa hutan berdasarkan ilmu biomaterial, rekayasa proses, manajemen, dan bisnis			
	CPPS-2	Mampu mengelola dan mengembangkan riset yang berkaitan dengan biomaterial secara inter atau multi-disipliner			
	CPPS-3	Mampu mengelola dan mengembangkan riset berkaitan dengan ilmu dan teknologi pemanfaatan biomasa hutan serta mengomunikasikan hasilnya ke komunitas ilmiah dan umum baik pada tataran nasional maupun internasional			

	CPPS-4	Mampu membangun komitmen, integritas profesional dan nilai-nilai etika	
	CP-MATA KULIAH		
	CPMK-1	Mampu menganalisis hierarki struktur kayu dan kaitannya dengan pengujian NDT/E	
	CPMK-2	Mampu mengevaluasi hipotesa yang mendasari pengujian NDT/E dan kaitannya dengan karakteristik kayu, produk kayu dan hasil hutan lainnya	
	CPMK-3	Mampu mengevaluasi prinsip kerja dan aplikasi berbagai metode NDT baik pada suatu produk maupun pada pengujian in-situ bangunan dan pohon berdiri	
	CPMK-4	Mampu menyimpulkan hasil penelitian terkini salah satu metode NDT/E dan aplikasinya berdasarkan analisis terhadap berbagai artikel ilmiah terkait	
DESKRIPSI SINGKAT MATA KULIAH	Mata kuliah ini termasuk rumpun <i>academic core courses</i> pada kurikulum tingkat pascasarjana di Fakultas Kehutanan IPB untuk peminatan di Divisi Rekayasa Kayu dan desain Bangunan Kayu. Cakupan materi yang dibahas dalam mata kuliah ini meliputi hirearki stuktur kayu, hipotesa dasar NDT/E dan kaitannya dengan karakteristik kayu, produk kayu dan hasil hutan lainnya, serta mampu menjelaskan prinsip kerja dan aplikasi untuk berbagai metode NDT/E yaitu berbasis elastisitas dan defleksi, akustik, NIR spektroskopi, termal dan microwave, dan nuclear magnetic resonance pada suatu produk dan pengujian in-situ bangunan serta pohon berdiri. Diskusi interaktif dan tugas terstruktur diberikan untuk beberap topik terkini terkait aplikasi NDT/E di bebagai produk		
MATERI PEMBELAJARAN (POKOK BAHASAN)	1	Pendahuluan	Ruang lingkup, hierarki struktur kayu, pentingnya pengujian dan evaluasi non destruktif untuk bidang hasil hutan dan kehutanan
	2	Karakteristik kayu dan produk; serta hipotesa dasar dalam Evalusi Nondestruktif (<i>nondestructive evaluation</i> , NDE)	Hipotesa dasar Jayne dan kaitannya dengan karakteristik kayu, produk kayu dan hasil hutan lainnya
	3	NDE: Pemilahan Visual	Jenis dan bentuk cacat alami dan non alami, kelebihan dan kekurangannya
	4	NDE: Pemilahan Mekanis: metode defleksi	Prinsip kerja dan aplikasi Pemilahan Mekanis: metode defleksi
	5	NDE: Pemilahan Mekanis: metode “proof loading”	Prinsip kerja dan aplikasi Pemilahan Mekanis: metode “proof loading”

	6	NDE: Pemilahan Mekanis: metode pengeboran (probing, drilling, dan coring)	Prinsip kerja dan aplikasi Pemilahan Mekanis: metode pengeboran (probing, drilling, dan coring)
	7	Metode NDE: vibrasi transversal dan gelombang longitudinal (longitudinal stress wave)	Prinsip kerja metode tranverse vibration dan longitudinal stress wave; faktor-faktor yang mempengaruhi metode ini
	8	Metode NDE: Emisi Akustik dan Acousto Ultrasonik	Prinsip kerja akustik emisi dan akustik-ultrasonik; pembatas-pembatas pada kedua metode tsb.
	9	Inspeksi dan Evaluasi Konstruksi Kayu	Aplikasi <i>nondestructive testing</i> (NDT) pada komponen dan konstruksi bangunan (in-situ inspeksi)
	10	Acoustic Imaging dan Evaluasi Pohon Berdiri	Prinsip dan cara kerja acoustic imaging; dan aplikasi pengujian untuk pengujian pohon berdiri (<i>standing trees</i>)
	11	<i>NIR (Near Infra Red) spektroskopi</i>	Mekanisme dan prinsip kerja NIR; menguraikan aplikasi NIR sebagai salah satu NDT dan deteksi cepat pada kayu dan produk hasil hutan lainnya
	12	<i>Thermal and Microwave Imaging</i>	Mekanisme <i>Thermal and Microwave Imaging</i> ; aplikasi Mekanisme <i>Thermal and Microwave Imaging</i> untuk produk kayu dan komposit kayu
	13	<i>Nuclear Magnetic Resonance</i> (NMR)	Mekanisme NMR; aplikasi NMR untuk produk kayu dan komposit kayu
	14	Paper Presentation	Menguraikan makalah yang didasari pada materi pokok yang dipilih
PUSTAKA	Referensi Utama: 1. Nondestructive Evaluation of Wood. 2015. 2nd Edition. Edited by Roy Robert J. Ross. USDA, Forest Products Society, Madison WI. 2. Nondestructive Characterization and Imaging of Wood. 2003. Voichita Bucur. Springer Seres in Wood. 3. Acoustic of Wood. 2006. Voichita Bucur. 4. Handbook of Near-Infrared Analysis. 2008. 3rd Edition. Donald A. Burns & Emil W. Ciurzac. CRC Press. Referensi Tambahan:		

	1. Proceedings of the Nondestructive Testing of Wood (in series 15th, 16th, 17th, 18th, 19th)	
MEDIA PEMBELAJARAN	Blended Learning	Media kuliah tatap muka dan dalam jaringan (daring) via newlms IPB
TIM PENGAJAR	Prof.Dr. Lina Karlinasari, S.Hut. (Koordinator) Prof. Dr.Ir. Naresworo Nugroho, M.Si	

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

Mata Kuliah : Nondestruktif Hasil Hutan Kode Matakuliah : HHT631 Semester: 3 sks: 3(2-3)

Departemen : Hasil Hutan Fakultas : Kehutanan

Dosen Pengampu : 1. Prof.Dr. Lina Karlinasari, S.Hut., M.Sc.

2. Prof. Dr.Ir. Naresworo Nugroho, M.Si.

Ptm Ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Materi Ajar	Metode Pembelajaran	Waktu	Kriteria Penilaian dan Indikator	Bobot Penilaian (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	Mahasiswa mampu menganalisis ruang lingkup, hierarki struktur kayu, pentingnya pengujian dan evaluasi non destruktif untuk bidang hasil hutan dan kehutanan	Pendahuluan	Tatap muka dan diskusi interaktif	1x100"	- Ketepatan menguraikan hierarki struktur kayu - Ketepatan menguraikan pentingnya pengujian dan evaluasi non destruktif untuk bidang hasil hutan	5

Ptm Ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Materi Ajar	Metode Pembelajaran	Waktu	Kriteria Penilaian dan Indikator	Bobot Penilaian (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
					Ketepatan menguraikan pentingnya pengujian dan evaluasi non destruktif untuk bidang kehutanan	
2	Mahasiswa mampu mengevaluasi hipotesa dasar Jayne dan kaitannya dengan karakteristik kayu, produk kayu dan hasil hutan lainnya	Karakteristik kayu dan produk; serta hipotesa dasar dalam Evaluasi Nondestruktif (<i>nondestructive evaluation</i> , NDE)	Tatap muka, diskusi interaktif, dan penugasan daring	1x100"	- Ketepatan menguraikan hipotesa dasar Jayne - Ketepatan mengevaluasi hipotesa Jayne dan kaitannya dengan karakteristik kayu, produk kayu dan hasil hutan lainnya	10
3	Mahasiswa mampu mengevaluasi jenis dan bentuk cacat alami dan non alami, kelebihan dan kekurangannya	NDE: Pemilahan Visual	Tatap muka dan diskusi interaktif	1x100"	- Ketepatan mengevaluasi jenis dan bentuk cacat alami - Ketepatan mengevaluasi jenis dan bentuk cacat non alami - Ketepatan menyimpulkan kelebihan dan kekurangan metode pemilahan visual	5
4	Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa mampu menjelaskan prinsip kerja dan aplikasi Pemilahan Mekanis: metode defleksi	NDE: Pemilahan Mekanis: metode defleksi	Tatap muka, diskusi interaktif	1x100"	- Ketepatan menguraikan prinsip kerja Pemilahan Mekanis: metode defleksi - Ketepatan menyimpulkan aplikasi Pemilahan Mekanis: metode defleksi	10
5	Mahasiswa mampu mengevaluasi Prinsip kerja dan aplikasi Pemilahan Mekanis: metode "proof loading"	NDE: Pemilahan Mekanis: metode "proof loading"	Tatap muka, diskusi interaktif	1x100"	Ketepatan menguraikan prinsip kerja Pemilahan Mekanis: metode "proof loading"	5

Ptm Ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Materi Ajar	Metode Pembelajaran	Waktu	Kriteria Penilaian dan Indikator	Bobot Penilaian (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
					Ketepatan menyimpulkan aplikasi Pemilahan Mekanis: metode “proof loading”	
6	Mahasiswa mampu mengevaluasi Prinsip kerja dan aplikasi Pemilahan Mekanis: metode pengeboran (probing, drilling, dan coring)	NDE: Pemilahan Mekanis: metode pengeboran (probing, drilling, dan coring)	Tatap muka, diskusi interaktif, dan daring	1x100”	- Ketepatan menguraikan prinsip kerja Pemilahan Mekanis: metode pengeboran (probing, drilling, dan coring) - Ketepatan menyimpulkan aplikasi Pemilahan Mekanis: pengeboran (probing, drilling, dan coring)	10
7	Mahasiswa mampu mengevaluasi Prinsip kerja metode tranverse vibration dan longitudinal stress wave; faktor	Metode NDE: vibrasi transversal dan gelombang longitudinal (longitudinal stress wave)	Tatap muka, diskusi interaktif	1x100”	- Ketepatan menguraikan Prinsip kerja metode tranverse vibration - Ketepatan menguraikan Prinsip kerja metode longitudinal stress wave - Ketepatan menyimpulkan faktor-faktor yang mempengaruhi kedua metode tersebut	10
8	Mahasiswa mampu mengevaluasi Prinsip kerja akustik emisi dan akustik-ultrasonik; menguraikan pembatas-pembatas pada kedua metode tsb.	Metode NDE: Emisi Akustik dan Acousto Ultrasonik	Tatap muka, diskusi interaktif, daring	1x100”	- Ketepatan meguraikan dan mengabstraksi Prinsip kerja akustik emisi - Ketepatan meguraikan Prinsip kerja akustik-ultrasonik - Ketepatan meyimpulkan pembatas-pembatas pada kedua metode tsb.	5

Ptm Ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Materi Ajar	Metode Pembelajaran	Waktu	Kriteria Penilaian dan Indikator	Bobot Penilaian (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
9	Mahasiswa mampu mengevaluasi Aplikasi <i>nondestructive testing</i> (NDT) pada komponen dan konstruksi bangunan (in-situ inspeksi)	Inspeksi dan Evaluasi Konstruksi Kayu	Tatap muka, diskusi interaktif	1x100"	- Ketepatan menyimpulkan Aplikasi <i>nondestructive testing</i> (NDT) pada komponen bangunan dari berbagai produk - Ketepatan menyimpulkan Aplikasi <i>nondestructive testing</i> (NDT) pada konstruksi bangunan (in-situ inspeksi)	10
10	Mahasiswa dapat mengevaluasi Prinsip dan cara kerja acoustic imaging; dan aplikasi pengujian untuk pengujian pohon berdiri (<i>standing trees</i>)	Acoustic Imaging dan Evaluasi Pohon Berdiri	Tatap muka, diskusi interaktif	1x100"	- Ketepatan menguraikan Prinsip dan cara kerja acoustic imaging - Ketepatan menyimpulkan aplikasi pengujian untuk pengujian pohon berdiri (<i>standing trees</i>)	10
11	Mahasiswa mampu mengevaluasi Mekanisme dan prinsip kerja NIR; menguraikan aplikasi NIR sebagai salah satu NDT dan deteksi cepat pada kayu dan produk hasil hutan lainnya	<i>NIR (Near Infra Red) spektroskopi</i>	Tatap muka, diskusi interaktif	1x100"	- Ketepatan menguraikan mekanisme dan prinsip kerja NIR spektroskopi - Ketepatan menyimpulkan aplikasi NIR sebagai salah satu NDT - Ketepatan membuktikan aplikasi NIR sebagai salah satu alat deteksi cepat pada kayu dan produk hasil hutan lainnya	5
12	Mahasiswa mampu mengevaluasi Mekanisme <i>Thermal and Microwave Imaging</i> ; menguraikan aplikasi NMR untuk produk kayu dan komposit kayu	<i>Thermal and Microwave Imaging</i>	Tatap muka, diskusi interaktif	1x100"	Ketepatan menguraikan Mekanisme <i>Thermal and Microwave Imaging</i>;	5

Ptm Ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Materi Ajar	Metode Pembelajaran	Waktu	Kriteria Penilaian dan Indikator	Bobot Penilaian (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
					Ketepatan menyimpulkan aplikasi aplikasi NMR untuk produk kayu dan komposit kayu	
13	Mahasiswa mampu mengevaluasi mekanisme NMR; menguraikan aplikasi NMR untuk produk kayu dan komposit kayu	<i>Nuclear Magnetic Resonance (NMR)</i>	Kuliah daring, tatap muka, diskusi interaktif	1x100"	- Ketepatan menjelaskan mekanisme NMR - Ketepatan menjelaskan aplikasi NMR untuk produk kayu dan komposit kayu	5
14	Mahasiswa mampu mengabtraksi dan menyimpulkan makalah yang dipersiapkan dengan baik	Presentasi makalah	Tatap muka, diskusi interaktif	1x100"	Ketepatan menafsirkan dan menyimpulkan makalah yang didasari pada materi pokok yang dipilih dengan baik	5



**INSTITUT PERTANIAN BOGOR
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
DEPARTEMEN HASIL HUTAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL HUTAN**

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH	KODE	RUMPUN	BOBOT	SEMESTER	TANGGAL
Material Terbarukan dan Konstruksi Berkelanjutan	THH1632	<i>Academic core course</i>	3(2-3)	3	September 2020
OTORISASI	Dosen Pengembang		Koordinator Mata Kuliah	Kaprodi	Ketua Departemen
	- Prof. Dr. Ir. Naresworo Nugroho, MS - Prof. Dr. Lina Karlinasari, S.Hut., M.Sc.F.Trop		Prof. Dr. Ir. Naresworo Nugroho, MS	Prof. Dr. I Wayan Darmawan	Dr. Istie S.R., S.Hut, MSi
CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)	CP-PROGRAM STUDI: Mampu mengembangkan pengetahuan dan teknologi dalam bidang pemanfaatan biomasa hutan melalui riset, hingga menghasilkan bioproduk yang inovatif dan teruji secara berkelanjutan; memecahkan permasalahan sains, teknologi, dan atau seni di dalam pemanfaatan biomasa hutan melalui pendekatan inter atau multidisipliner ; dan mengelola riset berkaitan dengan biomaterial yang bermanfaat bagi masyarakat dan keilmuan, serta mendapat pengakuan nasional atau internasional				
	CPPS-1	Menguasai pengetahuan dan kemampuan riset dalam mengembangkan ilmu dan teknologi pemanfaatan biomasa hutan berdasarkan ilmu biomaterial, rekayasa proses, manajemen, dan bisnis			
	CPPS-2	Mampu mengelola dan mengembangkan riset yang berkaitan dengan biomaterial secara inter atau multi-disipliner			

	CPPS-3	Mampu mengelola dan mengembangkan riset berkaitan dengan ilmu dan teknologi pemanfaatan biomasa hutan serta mengomunikasikan hasilnya ke komunitas ilmiah dan umum baik pada tataran nasional maupun internasional	
	CPPS-4	Mampu membangun komitmen, integritas profesional dan nilai-nilai etika	
	CP-MATA KULIAH		
	CPMK-1	Mampu menganalisis konsep pembangunan dan konstruksi berkelanjutan serta prinsip-prinsip bangunan hijau	
	CPMK-2	Mampu mengevaluasi dan menilai performa bangunan hijau dengan sistem assessment yang handal	
	CPMK-3	Mampu menganalisis dan mengevaluasi siklus material (<i>life cycle analysis</i>) pada suatu konstruksi bangunan hijau	
	CPMK-4	Mampu menyimpulkan kualitas lingkungan pada bangunan hijau serta lingkungan terbangun (<i>built environment</i>)	
	CPMK-5	Mampu menganalisis hasil penelitian terkini material terbarukan pada konstruksi berkelanjutan serta aplikasinya berdasarkan analisis terhadap artikel ilmiah terkait	
DESKRIPSI SINGKAT MATA KULIAH	Mata kuliah ini termasuk rumpun <i>academic core courses</i> pada kurikulum tingkat pascasarjana di Fakultas Kehutanan IPB untuk peminatan di Divisi Rekayasa Kayu dan Desain Bangunan Kayu. Mata kuliah ini memberikan pengetahuan kepada mahasiswa untuk mampu menganalisis bangunan hijau yang berwawasan lingkungan yang ditinjau dari berbagai aspek termasuk dari desain, proses maupun ekologi bangunannya. Penilaian bangunan menggunakan berbagai standard nasional & internasional serta pendekatan domestik pada bangunan berwawasan lingkungan; analisis siklus material (<i>life cycle analysis</i>) pada bangunan hijau, kualitas lingkungan serta lingkungan terbangun (<i>built environment</i>).yang mempengaruhi bangunan hijau.		
MATERI PEMBELAJARAN (POKOK BAHASAN)	1	Pendahuluan	Ruang lingkup, definisi pembangunan berkelanjutan dan konstruksi berkelanjutan, desain ekologis, performa bangunan hijau.

	2	Prinsip-prinsip Bangunan Hijau	Etika dan prinsip berkelanjutan, pengaruh lingkungan dan sumberdaya, progress gerakan dan tantangan bangunan hijau (<i>green building</i>)
	3	Desain ekologis	Prinsip dan konsep desain ekologis, batasan penggunaan biomaterial dan penerapannya pada bangunan hijau.
	4	Penilaian performa bangunan hijau	Tujuan dan sistem penilaian/assessment bangunan hijau, Sistem penilaian internasional utama BREEAM (<i>Building Research Establishment Environmental Assessment Method</i>)
			Sistem penilaian LEED (<i>Leadership in Energy and Environmental Design</i>) dengan studi kasus
			Sistem Penilaian Green Globes International dan GBCI (<i>Green Building Council Indonesia</i>)
	5	Analisis Siklus material (<i>life cycle analysis</i>)	Produk bangunan hijau dan produk material hijau, analisis siklus material, sertifikasi sistim material dan produk konstruksi
			Jejak karbon pada lingkungan terbangun, perubahan iklim dan mitigasinya
			Kayu sebagai bahan <i>sustainable biomaterial</i>
	6	Kualitas lingkungan pada bangunan hijau	Manajemen pengendalian kelembaban dan kebocoran (<i>damp and water proofing</i>)
			Faktor yang mempengaruhi kualitas lingkungan, desain terintegrasi dan pencegahan emisi produk biomaterial & <i>sick building syndrome</i> .
	7		Patologi bangunan, peranan pohon dan rumah sehat (<i>sustainable housing</i>).

		Pengaruh Lingkungan terbangun (<i>built environment</i>) terhadap bangunan hijau	Pengaruh iklim, cahaya dan disain passive house yang hemat energi
	8	Paper Presentation	Menguraikan makalah yang didasari pada materi pokok yang dipilih
PUSTAKA	Referensi Utama: 1. Kibert C.J. 2016. Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery. 4-th Edition. John Wiley & Sons. 2. Mc.Mullan R. 2017. Environmental Science in Building. 8-th Edition. MacMillan International. Referensi Tambahan: 1. Select Proceedings of ICSCBM: Sustainable Construction and Building Materials		
MEDIA PEMBELAJARAN	Blended Learning		Media kuliah tatap muka dan dalam jaringan (daring) via newlms IPB
TIM PENGAJAR	• Prof. Dr. Ir. Naresworo Nugroho, MS • Prof. Dr. Lina Karlinasari, S.Hut., M.Sc.F.Trop		

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

Mata Kuliah : Material Terbarukan dan Konstruksi berkelanjutan **Kode Matakuliah:** HHT632 **Semester:** 3 **sks:** 3(2-3)
Departemen : Hasil Hutan **Fakultas : Kehutanan**
Dosen Pengampu :

1. Prof. Dr. Ir. Naresworo Nugroho, M.Si.
2. Prof. Dr. Lina Karlinasari, S.Hut., M.Sc.

Ptm Ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Materi Ajar	Metode Pembelajaran	Waktu	Kriteria Penilaian dan Indikator	Bobot Penilaian (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	Mahasiswa mampu menganalisis ruang lingkup, definisi pembangunan berkelanjutan dan konstruksi berkelanjutan, desain ekologis serta performa bangunan hijau.	Pendahuluan	Tatap muka dan diskusi interaktif	1x100"	- Ketepatan menganalisis definisi pembangunan berkelanjutan dan konstruksi berkelanjutan - Ketepatan menganalisis desain ekologis dan performa bangunan hijau.	5
2	Mahasiswa mampu mengevaluasi etika dan prinsip berkelanjutan, pengaruh lingkungan dan sumberdaya, progress gerakan dan tantangan bangunan hijau (<i>green building</i>)	Prinsip-prinsip bangunan Hijau	Tatap muka, diskusi interaktif, dan penugasan daring	1x100"	- Ketepatan mengevaluasi etika dan prinsip berkelanjutan, pengaruh lingkungan dan sumberdaya - Ketepatan mengevaluasi progress gerakan dan tantangan bangunan hijau (<i>green building</i>)	5

Ptm Ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Materi Ajar	Metode Pembelajaran	Waktu	Kriteria Penilaian dan Indikator	Bobot Penilaian (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
3	Mahasiswa mampu mengevaluasi prinsip dan konsep desain ekologis, batasan penggunaan biomaterial dan penerapannya pada bangunan hijau.	Desain Ekologis	Tatap muka dan diskusi interaktif	1x100"	- Ketepatan menganalisis prinsip dan konsep desain ekologis - Ketepatan mengevaluasi batasan penggunaan biomaterial dan penerapannya pada bangunan hijau.	10
4	Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa mampu menganalisis tujuan dan sistem penilaian/assessment bangunan hijau, Sistem penilaian internasional utama seperti BREEAM, LEED Green Globes International dan GBCI.	Penilaian performa bangunan hijau	Tatap muka, diskusi interaktif	3x100"	- Ketepatan menganalisis tujuan dan sistem penilaian/assessment bangunan hijau, Sistem penilaian internasional utama BREEAM (<i>Building Research Establishment Environmental Assessment Method</i>); - Ketepatan mengevaluasi Sistem penilaian LEED (<i>Leadership in Energy and Environmental Design</i>) - Ketepatan mengevaluasi Sistem Penilaian Green Globes International dan	25

Ptm Ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Materi Ajar	Metode Pembelajaran	Waktu	Kriteria Penilaian dan Indikator	Bobot Penilaian (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
					GBCI (<i>Green Building Council Indonesia</i>)	
5	Mahasiswa mampu mengevaluasi produk bangunan hijau dan produk material hijau, analisis siklus material, sertifikasi sistim material dan produk konstruksi; jejak karbon pada lingkungan terbangun,; kayu sebagai bahan sustainable biomaterial	Analisis Siklus material (<i>life cycle analysis</i>)	Tatap muka, diskusi interaktif	3x100"	• Ketepatan menganalisis produk bangunan hijau dan produk material hijau • Ketepatan mengevaluasi analisis siklus material, sertifikasi sistim material dan produk konstruksi • Ketepatan mengevaluasi s jejak karbon pada lingkungan terbangun • Ketepatan menyimpulkan kayu sebagai bahan sustainable biomaterial	20
6	Mahasiswa mampu menganalisis dan mengevaluasi manajemen pengendalian kelembaban dan kebocoran (damp and water proofing); serta faktor yang mempengaruhi kualitas lingkungan, desain terintegrasi dan pencegahan emisi produk	Kualitas lingkungan pada bangunan hijau	Tatap muka, diskusi interaktif, dan daring	2x100"	• Ketepatan menganalisis manajemen pengendalian kelembaban dan kebocoran (damp and water proofing) • Ketepatan mengevaluasi faktor yang mempengaruhi kualitas lingkungan • Ketepatan mengevaluasi desain terintegrasi dan	15

Ptm Ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Materi Ajar	Metode Pembelajaran	Waktu	Kriteria Penilaian dan Indikator	Bobot Penilaian (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	biomaterial & <i>sick building syndrome</i> .				pencegahan emisi produk biomaterial • Ketepatan mengevaluasi <i>sick building syndrome</i>.	
7	Mahasiswa mampu menganalisis dan mengevaluasi patologi bangunan, peranan pohon dan rumah sehat (sustainable housing); Pengaruh iklim, cahaya dan disain passive house yang hemat energi	Pengaruh lingkungan terbangun (<i>built environment</i>) terhadap bangunan hijau	Tatap muka, diskusi interaktif	2x100"	• Ketepatan menganalisis patologi bangunan, • Ketepatan mengevaluasi s peranan pohon dan rumah sehat (sustainable housing) • Ketepatan menganalisis pengaruh iklim, cahaya • Ketepatan menganalisis disain passive house yang hemat energi	15
8	Mahasiswa mampu menganalisis mengevaluasi makalah yang dipersiapkan dengan baik	Presentasi makalah	Tatap muka, diskusi interaktif	1x100"	Ketepatan menganalisis dan menguraikan , serta menyimpulkan makalah yang didasari pada materi pokok yang dipilih dengan baik	5



INSTITUT PERTANIAN BOGOR
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
DEPARTEMEN HASIL HUTAN
PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU DAN TEKNOLOGI HASIL HUTAN

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH	KODE	RUMPUN	BOBOT	SEMESTER	TANGGAL
Ilmu Pulp dan Serat Alami	THH1642	Mata Kuliah Keahlian	2(2-0)	Ganjil	Desember 2019
OTORISASI	Dosen Pengembang		Koordinator Mata Kuliah	Kaprodi	Ketua Departemen
	Prof. Nyoman Jaya Wistara, Ph.D		Prof. Nyoman Jaya Wistara, Ph.D	Prof. Dr. I Wayan Darmawan	Dr. Istie S.R., S.Hut, MSi
CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)	CP-PROGRAM STUDI: Mampu mengembangkan pengetahuan dan teknologi dalam bidang pemanfaatan biomasa hutan melalui riset, hingga menghasilkan bioproduk yang inovatif dan teruji secara berkelanjutan; memecahkan permasalahan sains, teknologi, dan atau seni di dalam pemanfaatan biomasa hutan melalui pendekatan inter atau multidisipliner ; dan mengelola riset berkaitan dengan biomaterial yang bermanfaat bagi masyarakat dan keilmuan, serta mendapat pengakuan nasional atau internasional				

	CPPS-1	Menguasai pengetahuan dan kemampuan riset dalam mengembangkan ilmu dan teknologi pemanfaatan biomasa hutan berdasarkan ilmu biomaterial, rekayasa proses, manajemen, dan bisnis
	CPPS-2	Mampu mengelola dan mengembangkan riset yang berkaitan dengan biomaterial secara inter atau multi-disipliner
	CPPS-3	Mampu mengelola dan mengembangkan riset berkaitan dengan ilmu dan teknologi pemanfaatan biomasa hutan serta mengomunikasikan hasilnya ke komunitas ilmiah dan umum baik pada tataran nasional maupun internasional
	CPPS-4	Mampu membangun komitmen, integritas profesional dan nilai-nilai etika
	CP-MATA KULIAH	
	CPMK-1	Mampu memahami dan membedakan beragam proses pulping dan bleaching dan memilih proses yang sesuai untuk menghasilkan pulp sesuai peruntukannya.
	CPMK-2	Mampu memecahkan masalah-masalah yang berhubungan dengan penetrasi larutan ke dalam beragam jenis dan kondisi serpih.
	CPMK-3	Mampu membedakan mekanisme beragam reaksi delignifikasi dalam proses pulping dan bleaching.
	CPMK-4	Mampu mengimplementasikan prinsip dasar kinetika reaksi dan transfer massa dalam proses pulping, bleaching, dan pencucian pulp
	CPMK-5	Mampu membedakan prinsip dasar dari beragam metode ekstraksi cellulose nano crystal dan cellulose nano fiber dan merancang sifat CNC dan CNF sesuai dengan peruntukannya.
	CPMK-6	Mampu membedakan prinsip dasar beragam metode pengendalian dampak lingkungan dalam industri pulp dan bleaching.
DESKRIPSI SINGKAT MK	Mata kuliah ini secara mendetail menjelaskan tentang beragam pulping proses, anatomi serpih kayu sehubungan dengan penetrasi larutan, prinsip dasar mekanisme reaksi ekstraksi serat, kinetika reaksi dan transfer massa dalam proses pulping, bleaching dan pencucian pulp, preparasi material maju berbasis nanofiber dari serat selulosa, dan aspek ilmu pengetahuan dan teknologi dalam pengendalian dampak lingkungan dari fiber processing (pulping dan bleaching).	

MATERI PEMBELAJARAN (POKOK BAHASAN)	1	Pulping Proses: Review	Pendahuluan, kraft (sulfate) pulping, soda (alkali) pulping, neutral sulfite pulping, acidic sulfite pulping, dan mechanical pulping.
	2	Anatomi serpih kayu	Dimensi serpih; masa, volume dan kerapatan serpih; kerapatan serpih jenuh dan terpenetrasi sebagian; fraksi volume dan kompaksi serpih dalam cairan.
	3	Prinsip dasar mekanisme reaksi ekstraksi serat	Reaksi lignin dalam proses pulping; reaksi Lignin dalam proses bleaching.
	4	Kinetika reaksi dan transfer massa	Kinetika reaksi dalam proses kraft; transfer masa dalam proses kraft; kinetika dan transfer massa dalam proses fase serat; transfer masa dalam pencucian.
	5	Material maju berbasis nanofiber dari serat selulosa	Nanocrystal extraction: basic principle, acid hydrolysis, mechanical treatments, oxidation methods, enzymatic hydrolysis, ionic liquid treatment, subcritical water hydrolysis, dan ocmbined processes.
	6	Environmental Control	Water pollution, Water quality test and calculation: (BOD, COD, TSS, TOCl, Color Units, Dioxin); Aqueous Effluent Treatment (Pretreatment, primary treatment, and primary clarifiers. Secondary treatment and biological treatment, Tertiary treatment, Paper machine waste water); Air pollution; Air quality test and control (TRS, SO ₂ , NO _x , NGC, and particulate mater, Gas analysis for pollution control and correlation between gases constituent); Solid Waste disposal
	7	Pengendalian dampak lingkungan fiber processing (pulping dan bleaching)	Potensi proses non-konvensional; modifikasi proses pulping konvensional; modifikasi proses bleaching; teknologi pengendalian warna dan penghilangan warna limbah cair.
PUSTAKA	1. Dence CW, Reeve DW (eds). 1996. <i>Pulp Bleaching, Principle and Practice</i>. TAPPI Press, Atlanta. 2. Gullichsen J, Fogelholm CJ (eds). 1999. <i>Papermaking Science and Technology. Chemical Pulping</i>. Fapet Oy, Finland 3. Smook GA. 1994. Hanbook for Pulp & Paper Technologist. 2nd Ed. Angus Wilde Publication, Vancouver. 4. Springer AM. 1998. Industrial Environmental Control – Pulp and Paper Industry. Tappi Press, Atlanta. 5. Gierer J. 1985. Chemistry of delignification. Wood Sci. Technol. 19:289-312.		

	6. Poole Jr CP, Owens FJ. 2003. Introduction to Nanotechnology. New Jersey: Willey Interscience.	
MEDIA PEMBELAJARAN	Blended Learning	Media kuliah daring: internet, LMS, Laptop, LCD
TIM PENGAJAR	Prof. Nyoman Jaya Wistara, Ph.D	

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

Mata Kuliah : Ilmu Pulp dan Serat Alami Kode Mata Kuliah : HHT 342 Semester :
 Departemen : DHH Program STudi : Magister Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan sks : 2(2-0)
 Dosen Pengampu : Prof. Nyoman Jaya Wistara,Ph.D

Minggu Ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Materi Ajar	Metode Pembelajaran	Waktu	Kriteria Penilaian dan Indikator	Bobot Penilaian (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	Mahasiswa mampu memahami dan membedakan beragam proses pulping dan bleaching dan memilih proses yang sesuai untuk menghasilkan pulp sesuai peruntukannya.	Pulping Proses: Review a. Kraft (sulfate) pulping b. Soda (alkali) pulping c. Neutral sulfite pulping	Kuliah daring, tatap muka, diskusi, <i>reading assigment</i> topik minggu ke 2-3	1 x 100"	1. Ketepatan dalam menjelaskan dan membedakan jenis proses 2. Ketepatan perhitungan bahan kimia 3. Ketepatan merancang parameter pulping dan bleaching.	8

Minggu Ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Materi Ajar	Metode Pembelajaran	Waktu	Kriteria Penilaian dan Indikator	Bobot Penilaian (%)
		d. Acidic sulfite pulping e. Mechanical pulping				
2 – 3	Mahasiswa mampu melakukan perhitungan dan memecahkan masalah-masalah yang berhubungan dengan pnetrasi larutan ke dalam beragam jenis dan kondisi serpih.	Anatomi serpih kayu: a. Dimensi serpih b. Masa, volume dan kerapatan serpih c. Kerapatan serpih jenuh dan terpnetrasi sebagian d. Fraksi volume dan kompaksi serpih dalam cairan	Tatap muka, diskusi	2 x 100"	1. Ketepatan dalam menghitung dimensi serpih 2. Ketepatan dalam melakukan perhitungan masa, volume dan kerapatan serpih 3. Ketepatan dalam memecahkan masalah-masalah keberhasilan pnetrasi larutan pemasak ke dalam serpih 4. Ketepatan dalam menentukan parameter untuk kompaksi serpih optimum	14
4-7	Mahasiswa mampu membedakan mekanisme beragam reaksi delignifikasi dalam proses pulping dan bleaching	Prinsip dasar mekanisme reaksi ekstraksi serat a. Reaksi lignin dalam proses pulping b. Reaksi Lignin dalam proses bleaching	Tatap muka, diskusi, <i>reading assignment</i> topik minggu ke 8-10	4 x 100"	1. Ketepatan dalam menjelaskan mekanisme delignifikasi dalam proses pulping dan bleaching 2. Ketepatan dalam memilih jenis, dan konsentrasi bahan kimia, serta memilih parameter reaksi untuk melakukan delignifikasi	28

Minggu Ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Materi Ajar	Metode Pembelajaran	Waktu	Kriteria Penilaian dan Indikator	Bobot Penilaian (%)
					dalam proses pulping dan bleaching.	
8-10	Mahasiswa mampu mengimplementasikan prinsip dasar kinetika reaksi dan transfer masa dalam proses pulping, bleaching, dan pencucian pulp	Kinetika reaksi dan transfer massa: a. Kinetika reaksi dalam proses kraft b. Transfer masa dalam proses kraft c. Kinetika dan transfer massa dalam proses fase serat d. Transfer masa dalam pencucian	Tatap muka, diskusi, reading assignment untuk topik minggu ke 11-13	3 x 100"	1. Ketepatan dalam melakukan perhitungan kinetika reaksi dan transfer masa dalam proses pulping, bleaching, dan pencucian pulp. 2. Ketepatan dalam menentukan parameter pulping, bleaching dan pencucian pulp untuk proses yang efektif dan efisien.	21
11-13	Mahasiswa membedakan prinsip dasar dari beragam metode ekstraksi cellulose nano crystal dan cellulose nano fiber dan merancang sifat CNC dan CNF sesuai dengan peruntukannya.	Material maju berbasis nanofiber dari serat selulosa Nanocrystal extraction: 1. Basic principle 2. Acid hydrolysis 3. Mechanical treatments 4. Oxidation methods 5. Enzymatic hydrolysis 6. Ionic liquid treatment 7. Subcritical water hydrolysis	Kuliah daring dan tatap muka, diskusi, Reading assignment untuk topik minggu ke 14	3 x 100"	1. Ketepatan dalam membedakan sifat fisik dan kimia beragam sumber bahan berlignoselulosa 2. Ketepatan dalam membedakan mekanisme reaksi kimia beragam metode ekstraksi nanofiber dan nanocrystal cellulose 3. Ketepatan dalam membedakan metode mempersiapkan CNC dan CNF sesuai dengan peruntukannya	21

Minggu Ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Materi Ajar	Metode Pembelajaran	Waktu	Kriteria Penilaian dan Indikator	Bobot Penilaian (%)
		8. Combined processes				
14	Mahasiswa mampu membedakan prinsip dasar beragam metode pengendalian dampak lingkungan dalam industri pulp dan bleaching..	Pengendalian dampak lingkungan <i>fiber processing (pulping dan bleaching)</i>: - Potensi proses non-konvensional - Modifikasi proses pulping konvensional - Modifikasi proses bleaching - Teknologi pengendalian warna dan penghilangan warna limbah cair	Tatap muka, diskusi	1 x 100"	- Ketepatan dalam mengidentifikasi sumber limbah industri pulp - Ketepatan dalam menentukan metode penanganan limbah yang sesuai - Ketepatan dalam membedakan internal (process modification) dan external (effluent processing) dalam industri pulp.	8



INSTITUT PERTANIAN BOGOR
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
DEPARTEMEN HASIL HUTAN
PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU DAN TEKNOLOGI HASIL HUTAN

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH	KODE	RUMPUN	BOBOT	SEMESTER	TANGGAL
Biorefineri Lignoselulosa	THH1643	Mata Kuliah Keahlian	2(2-0)	Genap	Juli 2020
OTORISASI	Dosen Pengembang		Koordinator Mata Kuliah	Kaprodi	Ketua Departemen
	Prof. Dr. Ir Wasrin Syafii, M.Agr. Prof. Dr. Ir. Deded Sarip Nawawi, M.Sc		Prof. Dr. Ir. Deded Sarip Nawawi, M.Sc	Prof. Dr. I Wayan Darmawan	Dr. Istie S.R., S.Hut, MSi
CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)	CP-PROGRAM STUDI: Mampu mengembangkan pengetahuan dan teknologi dalam bidang pemanfaatan biomasa hutan melalui riset, hingga menghasilkan bioproduk yang inovatif dan teruji secara berkelanjutan; memecahkan permasalahan sains, teknologi, dan atau seni di dalam pemanfaatan biomasa hutan melalui pendekatan inter atau multidisipliner ; dan mengelola riset berkaitan dengan biomaterial yang bermanfaat bagi masyarakat dan keilmuan, serta mendapat pengakuan nasional atau internasional				
	CPPS-1	Menguasai pengetahuan dan kemampuan riset dalam mengembangkan ilmu dan teknologi pemanfaatan biomasa hutan berdasarkan ilmu biomaterial, rekayasa proses, manajemen, dan bisnis			
	CPPS-2	Mampu mengelola dan mengembangkan riset yang berkaitan dengan biomaterial secara inter atau multi-disipliner			

	CPPS-3	Mampu mengelola dan mengembangkan riset berkaitan dengan ilmu dan teknologi pemanfaatan biomasa hutan serta mengomunikasikan hasilnya ke komunitas ilmiah dan umum baik pada tataran nasional maupun internasional	
	CPPS-4	Mampu membangun komitmen, integritas profesional dan nilai-nilai etika	
	CP-MATA KULIAH: Mahasiswa mampu menguraikan konsep dasar biorefineri lignoselulosa, bahan baku dan karakteristiknya, proses konversi, produk biorefineri, prospek dan konsep integrasi industry biorefineri untuk meningkatkan efisiensi teknologi biomaterial hutan		
	CPMK-1	Mampu menguraikan konsep dan konversi umum biorefineri lignoselulosa	
	CPMK-2	Mampu membedakan dan menguraikan bahan baku, fraksinasi komponen lignoselulosa, dan konsep biorefineri berbasis gula dan lignin	
	CPMK-3	Mampu menguraikan sifat rekalsitran lignoselulosa dan menghubungkan dengan proses biorefineri	
	CPMK-4	Mampu membedakan dan menguraikan jenis konvesi biomassa dalam biorefineri lignoselulosa	
	CPMK-5	Mampu menguraikan produk-produk biorefineri lignoselulosa	
	CPMK-6	Mampu menguraikan konsep integrasi inddustri biorefineri lignoselulosa	
	CPMK-7	Mampu menguraikan tantangan dan propek biorefineri lignoselulosa	
DESKRIPSI SINGKAT MK	Mata kuliah ini membahas konversi biomasa lignoselulosa dengan pendekatan biorefineri meliputi materi konsep biorefineri, bahan baku, fraksinasi komponen lignoselulosa, karakteristik kimia lignoselulosa, jenis konversi biomasa lignoselulosa, produk biorefineri lignoselulosa, integrasi industri biorefineri, prospek dan aspek lingkungan untuk meningkatkan efisiensi biomaterial hutan		
MATERI PEMBELAJARAN (POKOK BAHASAN)	1	Pendahuluan	Konsep dasar biorefineri, nomenklatur, konversi umum biomassa, perkembangan biorefineri lignoselulosa
	2	Bahan baku biorefineri	Bahan baku, fraksinasi komponen lignoselulosa, dan konsep biorefineri berbasis gula dan lignin

	3	Rekalsitran lignoselulosa	Rekalsitran lignoselulosa: struktur pori dan inner surface, aksesibilitas selulosa, transfer masa lignoselulosa
	4	Konversi biomasa	Konversi biomassa: pretreatmen fisis, kimia, biologis, mekanis, konversi biokimia, konversi fisis, konversi termokimia
	5	Produk biorefineri	Produk biorefineri: bioenergy, bio-based chemicals, bio-based materials, makanan
	6	Intergasi industry biorefineri lignoselulosa	Integrasi industri biorefineri lignoselulosa: softwood, hardwood, bambu
	7	Prospek dan aspek lingkungan industry biorefineri lignoselulosa	Kendala, manfaat,, masa depan, dan aspek lingkungan biorefineri lignoselulosa
PUSTAKA	1. Sadhukan J, Siew NgK, Hernandez EM. 2014. Biorefineries and Chemical Processes: Desain, Integration and Sustainability Analysis. UK: Wiley 2. Wertz JL, Bedue O. 2013. Lignocellulose Biorefineries. Switzerland: CRC Press 3. Chen H. 2015. Lignocellulose Biorefinery Enngeering: Principles and Applicationn. Amsterdam: Woodhed Publ. Ltd. 4. Wagemann K, Tippkotter N. 2019. Biorefinries. Switzerland: Springer 5. Yousuf A, Pirozzi D, Sannino F. 2020. Lignocellulosic Biomass to Liquid Biofuels. UK: Academic Press. 6. Klemm D, Phillipp B, Heinze T, Heinze U, Wagenknecht W. 1998. Comprehensif Cellulose Chemistry. Vol.1: Fundamentlas and Analytical Methods. NY: Wiley-VCH.		
MEDIA PEMBELAJARAN	Blended Learning	Media kuliah daring: internet, LMS, Laptop, LCD	
TIM PENGAJAR	1. Prof.Dr.Ir Wasrin Syafii, M.Agr. 2. Prof. Dr. Ir. Deded Sarip Nawawi, M.Sc		

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

Mata Kuliah	: Biorefineri Lignoselulosa	Kode Mata Kuliah	: HHT 342	Semester	:
Departemen	: DHH	Program Studi	: Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan	sks	: 2(2-0)
Dosen Pengampu	: 1. Prof.Dr.Ir. wasrin Syafii, M.Agr. 2. Dr.Ir. Deded Sarip Nawawi, M.Sc.				

Minggu Ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Materi Ajar	Metode Pembelajaran	Waktu	Kriteria Penilaian dan Indikator	Bobot Penilaian (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	Mahasiswa mampu menguraikan konsep dan konversi umum biorefineri lignoselulosa	Konsep dasar biorefineri, nomenclatur, konversi biomassa, perkembangan biorefineri lignoselulosa	Tatap muka, diskusi	1 x 100"	- Ketepatan menguraikan konsep dasar biorefineri lignoselulosa - Ketepatan menguraikan konversi biomassa secara umum	5
2-3	Mahasiswa mampu menguraikan bahan baku, fraksinasi komponen lignoselulosa, dan konsep biorefineri berbasis gula dan lignin	Biorefineri feedstock: - Tipe, sumber, dan ketersediaan - Fraksinasi komponen lignoselulosa - Biorefineri berbasis gula - Biorefineri berbasis lignin	Tatap muka, diskusi, tugas topic minggu 2-3	2 x 100"	- Ketepatan menguraikan sumber dan karakteristik bahan baku lignoselulosa - Ketepatan menguraikan prinsip fraksinasi komponen lignoselulosa - Ketepatan membedakan dan menguraikan biorefineri berbasis gula dan lignin	15

Minggu Ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Materi Ajar	Metode Pembelajaran	Waktu	Kriteria Penilaian dan Indikator	Bobot Penilaian (%)
4-5	Mahasiswa mampu menguraikan sifat rekalsitran lignoselulosa dalam biorefineri	Rekalsitran lignoselulosa: struktur pori dan inner surface, aksesibilitas selulosa, transfer masa lignoselulosa	Tatap muka, diskusi, tugas topik minggu ke 4-5	2 x 100"	- Ketepatan menguraikan pengaruh struktur pori dan inner surface dalam biorefineri lignoselulosa - Ketepatan menguraikan peranan aksesibilitas selulosa dalam biorefineri lignoselulosa - Ketepatan menguraikan peranan transfer masa lignoselulosa dalam biorefineri	20
6-9	Mahasiswa mampu membedakan dan menguraikan jenis konversi biomassa dalam biorefineri lignoselulosa	Konversi biomassa: - Pretreatment fisis, kimia, biologis, mekanis - Konversi biokimia - Konversi fisis - Konversi termokimia	Tatap muka, diskusi, tugas topik minggu ke 6-9	4 x 100"	- Ketepatan membedakan dan menguraikan pretreatment fisis, kimia, biologis, mekanis dalam biorefineri lignoselulosa - Ketepatan membedakan dan menguraikan konversi biokimia, fisis, dan termokimia dalam biorefineri lignoselulosa	25
10-12	Mahasiswa mampu menguraikan produk-produk biorefineri lignoselulosa	Produk biorefineri: bioenergy, bio-based chemicals, bio-based materials, makanan	Tatap muka, diskusi, tugas topik minggu ke 10-12	3 x 100"	Ketepatan menguraikan produk bioenergy dari biorefineri lignoselulosa	20

Minggu Ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Materi Ajar	Metode Pembelajaran	Waktu	Kriteria Penilaian dan Indikator	Bobot Penilaian (%)
					- Ketepatan menguraikan produk biobased chemicals dari biorefineri lignoselulosa - Ketepatan menguraikan produk bio-based materials, dan lainnya dari biorefineri lignoselulosa	
13	Mahasiswa mampu menguraikan konsep integrasi industri biorefineri lignoselulosa	Integrasi industri biorefineri lignoselulosa: softwood, hardwood, bamboo.	Tatap muka, diskusi	1 x 100"	- Ketepatan menjelaskan konsep integrasi biorefinery biomassa kayu - Ketepatan menjelaskan konsep integrasi biorefineri biomassa bambu	10
14	Mahasiswa mampu menguraikan tantangan dan propek biorefineri lignoselulosa	Kendala, manfaat, masa depan, dan aspek lingkungan biorefineri lignoselulosa	Tatap muka, diskusi, tugas topic minggu 13-14	1 x 100"	- Ketepatan menguraikan kendala, manfaat, dan masa depan biorefineri lignoselulosa - Ketepatan menguraikan aspek lingkungan industri biorefineri lignoselulosa	5



**INSTITUT PERTANIAN BOGOR
FAKULTAS KEHUTANAN DAN
LINGKUNGAN DEPARTEMEN HASIL
HUTAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL HUTAN**

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH	KODE	RUMPUN	BOBOT	SEMESTER	TANGGAL
EKSTRAKTIF HASIL HUTAN	THH THH1644	Mata Kuliah Keahlian	3(2-1)	4	Juni 2020
OTORISASI	Dosen Pengembang		Koordinator Mata Kuliah	Kaprodi	Ketua Departemen
	1. Dr. Ir. Rita Kartika Sari, MSi 2. Prof. Dr. Ir. Wasrin Syafii, M.Agr		Dr. Ir. Rita Kartika Sari, MSi	Prof. Dr. I Wayan Darmawan	Dr. Istie S.R., S.Hut, MSi
CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)	CP-PROGRAM STUDI: Mampu mengembangkan pengetahuan dan teknologi dalam bidang pemanfaatan biomasa hutan melalui riset, hingga menghasilkan bioproduk yang inovatif dan teruji secara berkelanjutan; memecahkan permasalahan sains, teknologi, dan atau seni di dalam pemanfaatan biomasa hutan melalui pendekatan inter atau multidisipliner ; dan mengelola riset berkaitan dengan biomaterial yang bermanfaat bagi masyarakat dan keilmuan, serta mendapat pengakuan nasional atau internasional				
	CPPS-1	Menguasai pengetahuan dan kemampuan riset dalam mengembangkan ilmu dan teknologi pemanfaatan biomasa hutan berdasarkan ilmu biomaterial, rekayasa proses, manajemen, dan bisnis			

	CPPS-2	Mampu mengelola dan mengembangkan riset yang berkaitan dengan biomaterial secara inter atau multi-disipliner
	CPPS-3	Mampu mengelola dan mengembangkan riset berkaitan dengan ilmu dan teknologi pemanfaatan biomasa hutan serta mengomunikasikan hasilnya ke komunitas ilmiah dan umum baik pada tataran nasional maupun internasional
	CPPS-4	Mampu membangun komitmen, integritas profesional dan nilai-nilai etika

	CP-MATA KULIAH		
	CPMK-1	Menguasai pengetahuan tentang struktur kimia, sifat fisis dan kimia termasuk sifat kelarutan ekstrakstif hasil hutan dan membedakan kelompok fenolik, terpena dan terpenoid, alkaloid serta minyak dan lemak	
		prinsip-prinsip dasar ekstraksi, fraksinasi, isolasi, dan analisis fitokimianya yang mendasari pemanfaatan ekstrakstif hasil hutan secara prosedural, serta terampil menggunakan teknik dasar ekstraksi, fraksinasi, isolasi, dan karakterisasi ekstrakstif hasil hutan.	
	CPMK-2	Mampu mengaplikasikan prinsip-prinsip dasar pengetahuan dan teknik dasar ekstraksi, isolasi, dan karakterisasi ekstrakstif hasil hutan dan mengevaluasi dan memberikan alternatif solusi dalam penyelesaian masalah pemanfaatan ekstrakstif hasil hutan	
	CPMK-3	Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis informasi dan data serta mampu memilih solusi alternatif serta bertanggungjawab atas hasil karya mandiri dan kelompok	
DESKRIPSI SINGKAT MK	Cakupan materi yang dibahas dalam mata kuliah ini meliputi pengenalan zat ekstrakstif hasil hutan dari golongan fenolik, terpena dan terpenoid, alkaloid, serta minyak dan lemak dalam hal struktur kimia, sifat fisis, kimia, dan biologi, distribusi dan fungsinya di dalam tumbuhan, serta pemanfaatannya; prinsip dasar mekanisme dan jenis metode ekstraksi, fraksinasi, isolasi, dan faktor-faktor yang mempengaruhi proses dan hasil, karakterisasi zat ekstrakstif dengan metode spektroskopi; serta diskusi interaktif dan tugas terstruktur untuk topik2 khusus terkini yang terkait dengan ekstrakstif hasil hutan.		
MATERI PEMBELAJARAN (POKOK BAHASAN)	1 .	Pendahuluan	Overview bidang kajian ekstrakstif hasil hutan
	2.	Senyawa Fenolik	Golongan fenolik tumbuhan, struktur kimia, distribusi dan fungsinya di dalam tanaman, sifat fisis dan kimia termasuk sifat kelarutan, <i>biological activity</i> dan <i>bioavailability</i> , serta pemanfaatannya
	3.	Senyawa Terpena dan Terpenoid	Golongan terpena dan terpenoid tumbuhan, struktur kimia, distribusi dan fungsinya di dalam tanaman, sifat fisis dan kimia, sifat kelarutan, <i>biological activity</i> dan <i>bioavailability</i> ,

	4.	Senyawa Alkaloid	Golongan alkaloid tumbuhan, struktur kimia, distribusi dan fungsinya di dalam tanaman, sifat fisis dan kimia, sifat kelarutan, <i>biological activity</i> dan <i>bioavailability</i> , serta pemanfaatannya
	5.	Senyawa minyak & lemak	Golongan minyak dan lemak tumbuhan, struktur kimia, distribusi dan fungsinya di dalam tanaman, sifat fisis dan kimia, sifat kelarutan, <i>biological activity</i> dan <i>bioavailability</i> , serta pemanfaatannya
	6.	Ekstraksi	Prinsip dasar mekanisme ekstraksi: proses difusi, perpindahan massa, kesetimbangan fase, interaksi pelarut-zat terlarut; jenis metode ekstraksi; dan faktor-faktor yang mempengaruhi proses dan hasil ekstraksi
	7.	Fraksinasi dan isolasi	Prinsip dasar mekanisme fraksinasi dan isolasi dan prosedur beberapa metode pemisahan seperti presipitasi, ekstraksi cair-cair, destilasi, dan kromatografi serta faktor-faktor yang mempengaruhi metode pemisahan.
	8.	Karakterisasi Zat Ekstraktif dengan Spektroskopi	Prinsip dasar dan prosedur karakterisasi zat ekstraktif dengan metode spektroskopi Ultraviolet Dan Visibel (UV-VIS), Inframerah, Massa, Resonansi Magnet Inti Proton (¹ H RMI), dan Spektrometer Resonansi Magnet Inti Karbon (¹³ C RMI)
PUSTAKA	Chemat F. Strube J. 2015. <i>Green Extraction of Natural Products</i> . Weinheim : Wiley-VCH Verlag GmbH & Co Hostettmann K. 2014. <i>Handbook of Chemical and Biological Plant Analytical Methods</i> . West Sussex: John Wiley & Sons Ltd Houghton PJ, Raman A. 1998. <i>Laboratory Handbook for the Fractionation of Natural Extracts</i> . London: Chapman & Hall. Reichardt C. 2004. <i>Solvents and Solvent Effects in Organic Chemistry, Third Edition</i> . Weinheim: WILEY-VCH Verlag Rostagno MA, Prado JM.2013. <i>Natural Product Extraction: Principles and Applications</i> . Cambridge: RSC Ramawat KG, Me’rillon JM. 2013. <i>Natural Products Phytochemistry, Botany, and Metabolism of Alkaloids, Phenolics and Terpenes</i> . London: Springer		
MEDIA PEMBELAJARAN	Blended Learning	Tatap muka, media kuliah daring, internet, LMS, Laptop, LCD	
TIM PENGAJAR	Dr. Ir. Rita Kartika Sari, MSi Prof. Dr. Ir. Wasrin Syafii, M.Agr		

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

Mata Kuliah : Ekstraktif Hasil Hutan

Kode Matakuliah : THH1644

Semester : Genap sks : 3(2-3)

Departemen : Hasil Hutan

Program Studi : Teknologi Hasil Hutan

**Dosen Pengampu : Dr. Ir. Rita Kartika Sari, MSi
Prof. Dr. Ir. Wasrin Syafii, M.Agr**

Minggu Ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Materi Ajar	Metode Pembelajaran	Waktu	Indikator	Kriteria Penilaian	Bobot Penilaian (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)		(7)
1	Mahasiswa mampu mengidentifikasi cakupan bidang kajian dalam ekstraktif hasil hutan	Pendahuluan (overview bidang kajian dalam ekstraktif hasil hutan)	Ceramah, diskusi interaktif.	1x100'	· Ketepatan dalam mengidentifikasi bidang kajian ekstraktif hasil hutan · Ketepatan menjelaskan pemanfaatan ekstraktif hasil hutan · Ketepatan menjelaskan tren dan prospek terkini ekstraktif hasil hutan	UTS	

2-3	Mahasiswa mampu menjelaskan dan membedakan serta mengidentifikasi beragam jenis dan struktur kimia, sifat fisis, kimia dan biologi zat ekstraktif dari golongan fenolik, distribusi dan fungsinya di dalam tumbuhan serta pemanfaatannya	Senyawa Fenolik · Jenis dan struktur kimia · Sifat fisis dan kimia termasuk sifat kelarutan · Sifat biologi (<i>biological activity</i> dan <i>bioavailability</i>) · Distribusi dan fungsinya di dalam tanaman, · Pemanfaatan	Ceramah, diskusi interaktif, didukung dengan praktikum	2x100 ,	· Ketepatan dalam membedakan dan mengidentifikasi jenis dan struktur kimia · Ketepatan menjelaskan sifat fisis, kimia dan biologis - Ketepatan menjelaskan distribusi dan fungsinya di dalam tumbuhan · Ketepatan menjelaskan pemanfaatannya	UTS & Lap praktikum	
4-5	Mahasiswa mampu menjelaskan dan membedakan serta mengidentifikasi beragam jenis dan struktur kimia, sifat fisis, kimia dan biologi zat ekstraktif dari golongan terpena dan terpenoid, distribusi dan fungsinya di dalam tumbuhan serta pemanfaatannya	Senyawa Terpena dan Terpenoid · Jenis dan struktur kimia · Sifat fisis dan kimia termasuk sifat kelarutan · Sifat biologi (<i>biological activity</i> dan <i>bioavailability</i>) · Distribusi dan fungsinya di dalam tanaman, · Pemanfaatan	Ceramah, diskusi interaktif, didukung dengan tugas terstruktur & praktikum	2x100 ,	· Ketepatan dalam membedakan jenis dan struktur kimia · Ketepatan menjelaskan sifat fisis, kimia dan biologis - Ketepatan menjelaskan distribusi dan fungsinya di dalam tumbuhan · Ketepatan menjelaskan pemanfaatannya	UTS. Makalah & Lap praktikum	

6	Mahasiswa mampu menjelaskan dan membedakan serta mengidentifikasi beragam jenis dan struktur kimia, sifat fisis, kimia dan biologi zat ekstraktif dari golongan alkaloid, distribusi dan fungsinya di dalam tumbuhan serta pemanfaatannya	Senyawa Alkaloid · Jenis dan struktur kimia · Sifat fisis dan kimia termasuk sifat kelarutan · Sifat biologi (<i>biological activity</i> dan <i>bioavailability</i>) · Distribusi dan fungsinya di dalam tanaman, · Pemanfaatan	Ceramah, diskusi interaktif, didukung dengan tugas terstruktur	1x100'	· Ketepatan dalam membedakan jenis dan struktur kimia · Ketepatan menjelaskan sifat fisis, kimia dan biologis - Ketepatan menjelaskan distribusi dan fungsinya di dalam tumbuhan · Ketepatan menjelaskan pemanfaatannya	UTS	
7	Mahasiswa mampu menjelaskan dan membedakan serta mengidentifikasi beragam jenis dan struktur kimia, sifat fisis, kimia dan biologi zat ekstraktif dari golongan minyak dan lemak, distribusi dan fungsinya di dalam tumbuhan serta pemanfaatannya	Senyawa Minyak & Lemak · Jenis dan struktur kimia · Sifat fisis dan kimia termasuk sifat kelarutan · Sifat biologi (<i>biological activity</i> dan <i>bioavailability</i>) · Distribusi dan fungsinya di dalam tanaman, · Pemanfaatan	Ceramah, diskusi interaktif, didukung dengan tugas terstruktur	1x100'	· Ketepatan dalam membedakan jenis dan struktur kimia · Ketepatan menjelaskan sifat fisis, kimia dan biologis - Ketepatan menjelaskan distribusi dan fungsinya di dalam tumbuhan · Ketepatan menjelaskan pemanfaatannya	UTS	

8,9,10	Mahasiswa mampu menjelaskan ekstraksi dengan pelarut organik dan ekstraksi khusus minyak atsiri dengan pokok bahasan terdiri dari prinsip dan mekanisme ekstraksi, interaksi pelarut-zat terlarut, jenis ekstraksi, variabel yang mempengaruhi proses ekstraksi.	Ekstraksi - Prinsip dasar mekanisme ekstraksi: proses difusi, perpindahan massa, kesetimbangan fase, interaksi pelarut-zat terlarut; - Jenis metode ekstraksi; - Faktor-faktor yang mempengaruhi proses dan hasil ekstraksi	Ceramah, diskusi interaktif, didukung dengan tugas terstruktur & praktikum	3x100'	- Ketepatan menjelaskan teknik ekstraksi dengan pelarut organik - Ketepatan menjelaskan ekstraksi khusus minyak atsiri - Ketepatan dalam menjelaskan prinsip dan mekanisme ekstraksi, interaksi pelarut-zat terlarut, jenis ekstraksi - Ketepatan menjelaskan variabel yang mempengaruhi proses ekstraksi.	UTS. reading assignment, Makalah & Lap praktikum	
11-12 Mahasiswa	Mahasiswa mampu menjelaskan teknik fraksinasi dan isolasi ekstrak kasar (<i>crude extract</i>) yang terdiri dari <i>solvent partitioning</i> , <i>adsorption enrichment</i> , <i>membrane separation</i> , <i>solid phase extraction</i> (SPE), serta pemurnian dengan teknik kromatografi dan kristalisasi.	Fraksinasi dan isolasi - Prinsip dasar mekanisme fraksinasi dan isolasi - prosedur beberapa metode pemisahan seperti presipitasi, ekstraksi cair-cair, destilasi, dan kromatografi - Faktor-faktor yang mempengaruhi metode pemisahan.	Ceramah, diskusi interaktif, didukung dengan tugas terstruktur & praktikum	2x100'	- Ketepatan menjelaskan teknik fraksinasi ekstrak kasar (<i>crude extract</i>) yang terdiri dari <i>solvent partitioning</i>, <i>adsorption enrichment</i>, <i>membrane separation</i>, <i>solid phase extraction</i> (SPE). - Ketepatan menjelaskan teknik isolasi fraksi dengan teknik kromatografi dan kristalisasi.	UTS. reading assignment, Makalah & Lap praktikum	

13-14	Mahasiswa mampu melakukan karakterisasi zat ekstraktif menggunakan spektrofotometri	Karakterisasi Zat Ekstraktif dengan Spektroskopi Ø Spektrofotometer Ultraviolet Dan Visibel (UV-VIS) Ø Spektrofotometer Inframerah Ø Spektrometer Massa Ø Spektrometer Resonansi Magnet Inti Proton (¹ H RMI) Ø Spektrometer Resonansi Magnet Inti Karbon (¹³ C RMI)	Ceramah, diskusi interaktif, didukung dengan tugas terstruktur & praktikum	2x100	Ketepatan dalam menjelaskan karakterisasi Zat Ekstraktif dengan Spektroskopi · Spektrofotometer Ultraviolet Dan Visibel (UV-VIS) · Spektrofotometer Inframerah · Spektrometer Massa · Spektrometer Resonansi Magnet Inti Proton (¹ H RMI) · Spektrometer Resonansi Magnet Inti Karbon (¹³ C RMI)		
-------	---	---	--	-------	---	--	--

Evaluasi

No	Basis Evaluasi	Komponen Evaluasi	Bobot (%)	Deskripsi
1	Aktivitas Partisipatif	-	5	Penilaian sikap, termasuk kepatuhan, kedisiplinan, tanggung-jawab dan keterampilan mahasiswa dalam berkomunikasi dan bekerjasama dalam tim
2	Hasil proyek	Praktikum	25	Penilaian terhadap kegiatan praktikum mahasiswa (kegiatan praktikum, Laporan, Presentasi, Tugas, dll)

3	Kognitif	UTS	30	Mahasiswa secara individu mengerjakan soal untuk mengevaluasi pengetahuan dan pemahaman mahasiswa terhadap materi/bahan kajian pada pertemuan 1-7
4	Kognitif	UAS	30	Mahasiswa secara individu mengerjakan soal untuk mengevaluasi pengetahuan dan pemahaman mahasiswa terhadap materi/bahan kajian pada pertemuan 8-14
5	Kognitif	TTS	10	Penilaian terhadap tugas mandiri yang diberikan secara perorangan atau kelompok



**INSTITUT PERTANIAN BOGOR
FAKULTAS KEHUTANAN DAN
LINGKUNGAN DEPARTEMEN HASIL HUTAN
PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI HASIL HUTAN**

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH	KODE	RUMPUN	BOBOT	SEMESTER	TANGGAL
Optimization in Forest Products Industry	THH1651	In-Depth Courses	3(2-1)	Genap	
OTORISASI	Dosen Pengembang		Koordinator Mata Kuliah	Kaprodi	Ketua Departemen
	- Ir. Bintang C.H. Simangunsong, M.S., Ph.D - Ir. EG Togu Manurung, MS., Ph.D		Ir. Bintang C.H. Simangunsong, M.S., Ph.D	Prof. Dr. I Wayan Darmawan	Dr. Istie S.R., S.Hut, MSi
CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)	CP-PROGRAM STUDI: Mampu mengembangkan pengetahuan dan teknologi dalam bidang pemanfaatan biomasa hutan melalui riset, hingga menghasilkan bioproduk yang inovatif dan teruji secara berkelanjutan; memecahkan permasalahan sains, teknologi, dan atau seni di dalam pemanfaatan biomasa hutan melalui pendekatan inter atau multidisipliner ; dan mengelola riset berkaitan dengan biomaterial yang bermanfaat bagi masyarakat dan keilmuan, serta mendapat pengakuan nasional atau internasional				
	CPPS-1	Menguasai pengetahuan dan kemampuan riset dalam mengembangkan ilmu dan teknologi pemanfaatan biomasa hutan berdasarkan ilmu biomaterial, rekayasa proses, manajemen, dan bisnis			
	CPPS-2	Mampu mengelola dan mengembangkan riset yang berkaitan dengan biomaterial secara inter atau multi-disipliner			

	CPPS-3	Mampu mengelola dan mengembangkan riset berkaitan dengan ilmu dan teknologi pemanfaatan biomasa hutan serta mengomunikasikan hasilnya ke komunitas ilmiah dan umum baik pada tataran nasional maupun internasional
	CPPS-4	Mampu membangun komitmen, integritas profesional dan nilai-nilai etika

	CP-MATA KULIAH		
	CPMK-1	Mampu mengembangkan dan menggunakan model program linear untuk menjawab persoalan optimasi dalam industri hasil hutan.	
	CPMK-2	Mampu mengembangkan dan menggunakan model jejaring ntuk menjawab optimasi pengelolaan rantai pasokan dalam industri hasil hutan	
	CPMK-3	Mampu mengembangkan dan menggunakan Program Bilangan Bulat menjawab persoalan optimasi dalam industri hasil hutan	
	CPMK-4	Mampu mengembangkan dan menggunakan Program Non-linear dalam menjawab persoalan optimasi dalam industri hasil hutan	
	CPMK-5	Mampu merumuskan persoalan dan membuat model yang cocok berdasarkan keadaan masalah yang dihadapi oleh industri hasil hutan.	
DESKRIPSI SINGKAT MK	Mata kuliah ini membahas: Introduction to Optimization and Program Linear, Program Jejaring, Program Integer, Non-linear programming, dan Simulation		
MATERI PEMBELAJARAN (POKOK BAHASAN)	1	Introduction to Optimization and Program Linear	• Advertising model • Worker scheduling model • Aggregate planning model • Blending model • Production process model
	2	Program Jejaring	• Transportation model • Assignment model

			• Logistic model • Shortest path model
	3	Program Integer	• Capital budgeting model • Fixed-cost model • Set-covering and location-assignment mode • Cutting stock model
	4	Non-linear programming	• Pricing model • Advertising response and selection model • Facility location model • Combinatorial model • Fitting an S-shaped curve • Cluster analysis • Discriminant analysis
	5	Simulation	• Simulation with built-in Excel tools • @RISK • Operational model • Financial model • Marketing model
PUSTAKA	Winston, W. L. and S. C. Albright. 1997. Practical Management science. 6th Edition. Cengage. Boston. 843p.		
MEDIA PEMBELAJARAN	Blended Learning	Tatap muka, kuliah daring (jika tatap muka tidak bisa dilakukan), pengiriman bahan ajar melalui internet, WA, videografi, dan lain-lain	
TIM PENGAJAR	Ir. Bintang C. H. Simangunsong, MS., Ph.D. Ir. E. G. Togu Manurung, MS.. Ph.D.		

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

Mata Kuliah	: Optimization in Forest Products Industry	Kode Matakuliah	: HHT 651	Semester	: Genap	sks	: 3(2-1)
Departemen	: Hasil Hutan	Program Studi	: Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan				
Dosen Pengampu	: 1. Ir. Bintang C. H. Simangunsong, MS., Ph.D.						
	2. Ir. E. G. Togu Manurung, MS., Ph.D.						

Minggu Ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Materi Ajar	Metode Pembelajaran	Waktu	Kriteria Penilaian dan Indikator	Bobot Penilaian (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1-3	Mahasiswa mampu mengembangkan dan menggunakan model program linear untuk menjawab persoalan optimasi dalam industri hasil hutan.	Introduction to Optimization and Program Linear	Tatap muka dan diskusi	3x100'	- Memahami Advertising model - Memahami Worker scheduling model - Memahami Aggregate planning model - Memahami Blending model - Memahami Production process model	25
4-5	Mahasiswa mampu mengembangkan dan menggunakan model jejaring ntuk menjawab optimasi pengelolaan rantai pasokan dalam industri hasil hutan	Program Jejaring	Tatap muka dan diskusi	2x100'	- Memahami Transportation model - Memahami Assignment model - Memahami Logistic model - Memahamii Shortest path model	15

6-8	Mahasiswa mampu mengembangkan dan menggunakan Program Bilangan Bulat menjawab persoalan optimasi dalam industri hasil hutan	Program Integer	Tatap muka, diskusi, tugas materi 1-4	3x100'	• Memahami Capital budgeting model • Memahami Fixed-cost model • Memahami Set-covering and location-assignment mode • Memahami Cutting stock model	10
9-11	Mahasiswa mampu mengembangkan dan menggunakan Program Non-linear dalam menjawab persoalan optimasi dalam industri hasil hutan	Non-linear programming	Tatap muka, diskusi, tugas materi 5-7	3x100'	• Memahami pricing model • Memahami Advertising response and selection model • Memahami Facility location model • Memahami Combinatorial model • Memahami Fitting an S-shaped curve • Memahami Cluster analysis • Memahami Discriminant analysis	25
10	Mahasiswa mampu merumuskan persoalan dan membuat model yang cocok berdasarkan keadaan masalah yang dihadapi oleh industri hasil hutan.	Simulation	Tatap muka, diskusi	3x100'	• Mampu menggunakan Simulation with built-in Excel tools • Mampu menggunakan @RISK • Memahami Operational model • Memahami Financial model • Memahami Marketing model	25



INSTITUT PERTANIAN BOGOR
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
DEPARTEMEN HASIL HUTAN
PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI HASIL HUTAN

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH	KODE	RUMPUN	BOBOT	SEMESTER	TANGGAL
Econometrics for Forest Products	THH1652	In-Depth Courses	3(2-1)	Ganjil	
OTORISASI	Dosen Pengembang		Koordinator Mata Kuliah	Kaprodi	Ketua Departemen
	- Ir. Bintang C.H. Simangunsong, M.S., Ph.D - Ir. EG Togu Manurung, MS., Ph.D		Ir. Bintang C.H. Simangunsong, M.S., Ph.D	Prof. Dr. I Wayan Darmawan	Dr. Istie S.R., S.Hut, MSi
CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)	CP-PROGRAM STUDI: Mampu mengembangkan pengetahuan dan teknologi dalam bidang pemanfaatan biomasa hutan melalui riset, hingga menghasilkan bioproduk yang inovatif dan teruji secara berkelanjutan; memecahkan permasalahan sains, teknologi, dan atau seni di dalam pemanfaatan biomasa hutan melalui pendekatan inter atau multidisipliner ; dan mengelola riset berkaitan dengan biomaterial yang bermanfaat bagi masyarakat dan keilmuan, serta mendapat pengakuan nasional atau internasional				
	CPPS-1	Menguasai pengetahuan dan kemampuan riset dalam mengembangkan ilmu dan teknologi pemanfaatan biomasa hutan berdasarkan ilmu biomaterial, rekayasa proses, manajemen, dan bisnis			
	CPPS-2	Mampu mengelola dan mengembangkan riset yang berkaitan dengan biomaterial secara inter atau multi-disipliner			

	CPPS-3	Mampu mengelola dan mengembangkan riset berkaitan dengan ilmu dan teknologi pemanfaatan biomasa hutan serta mengomunikasikan hasilnya ke komunitas ilmiah dan umum baik pada tataran nasional maupun internasional
	CPPS-4	Mampu membangun komitmen, integritas profesional dan nilai-nilai etika

	CP-MATA KULIAH		
	CPMK-1	Mampu membangun, menguji, melakukan peramalan (forecasting) dan menilai keterandalan (reliability) ramalan dengan menggunakan model persamaan tunggal (single-equation)	
	CPMK-2	Mampu membangun, menguji, melakukan peramalan (forecasting) dan menilai keterandalan (reliability) ramalan dengan menggunakan model Qualitative Choice	
	CPMK-3	Mampu membangun, menguji, melakukan peramalan (forecasting) dan menilai keterandalan (reliability) ramalan dengan menggunakan model persamaan simultan (simultaneous-equations)	
	CPMK-4	Mampu membangun, menguji, melakukan peramalan (forecasting) dan menilai keterandalan (reliability) ramalan dengan menggunakan model time-series	
DESKRIPSI SINGKAT MK	Mata kuliah ini membahas : <i>Single Equation Models, Model of Qualitative Choice, Simultaneous-Equation Models, dan Time Series Models</i>		
MATERI PEMBELAJARAN (POKOK BAHASAN)	1	<i>Single Equation Models</i>	<i>1. Two-Variable Regression Models 2. The Multiple Regression Model 3. Heteroscedasticity and Serial Correlation 4. Instrumental Variables and Model Specification 5. Forecasting with a Single-Equation Model</i>
	2	<i>Model of Qualitative Choice</i>	<i>1. Limited Probability Model 2. Probit Model 3. Logit Model 4. Tobit Model</i>

	3	Simultaneous-Equation Models	1. The Nature of Simultaneous-Equation Models 2. The Simultaneous-Equation Bias 3. The Identification Problem 4. Rules for Identification 5. A Test of Simultaneity 6. Tests for Exogeneity 7. Recursive Models and Ordinary Least Squares (OLS) 8. The Method of Indirect Least Squares (ILS) 9. The Method of Two-Stage Least Squares (2SLS)
	4	Time Series Models	1. Stationary Stochastic Process 2. The Units Root Test of Stationarity 3. Spurious Regression 4. Cointegration and Error Correction Mechanism (ECM) 5. AR, MA, ARMA and ARIMA Processes 6. The Box-Jenkins Methodology 7. ARIMA Model, Estimation and Forecasting 8. VAR Model, Estimation and Forecasting
PUSTAKA	1. Gujarati, D. N and D. C. Porter. 2009. Basic econometrics.5th edition. McGraw-Hill, Inc. New York. 946p. 2. Pindyck, R. S., and D. L. Rubinfeld. 1998. Econometric Models and Economic Forecasts. 4th edition. McGraw-Hill, Inc. New York. 596p		
MEDIA PEMBELAJARAN	Blended Learning	Tatap muka, kuliah daring (jika tatap muka tidak bisa dilakukan), pengiriman bahan ajar melalui internet, WA, videografi, dan lain-lain	
TIM PENGAJAR	Ir. Bintang C. H. Simangunsong, MS., Ph.D. Ir. E. G. Togu Manurung, MS.. Ph.D.		

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

Mata Kuliah	: Econometrics for Forest Products	Kode Matakuliah	: HHT652	Semester	: ...	sks	: 3(2-1)
Departemen	: Hasil Hutan	Program Studi	: Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan				
Dosen Pengampu	: 1. Ir. Bintang C. H. Simangunsong, MS., Ph.D. 2. Ir. E. G. Togu Manurung, MS., Ph.D.						

Minggu Ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Materi Ajar	Metode Pembelajaran	Waktu	Kriteria Penilaian dan Indikator	Bobot Penilaian (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1-7	Mahasiswa akan mampu membangun, menguji, melakukan peramalan (<i>forecasting</i>) dan menilai keterandalan (<i>reliability</i>) ramalan dengan menggunakan model persamaan tunggal (<i>single-equation</i>)	<i>Two-Variable Regression Models</i>	Tatap muka dan diskusi	1x100'	- mampu membangun dan menguji model persamaan tunggal (<i>single-equation</i>) dengan dua variabel dan variabel ganda - mampu memperbaiki teknik estimasi ketika asumsi-asumsi model persamaan tunggal (<i>single-equation</i>) tidak dapat dipenuhi - mampu memperbaiki teknik estimasi ketika terjadi kesalahan pengukuran dan kesalahan spesifikasi model persamaan tunggal (<i>single-equation</i>) - mampu melakukan peramalan (<i>forecasting</i>) dan menilai keterandalan (<i>reliability</i>) ramalan tersebut dengan menggunakan model persamaan tunggal (<i>single-equation</i>)	50
8-9	Mahasiswa akan mampu membangun, menguji, melakukan peramalan (<i>forecasting</i>) dan menilai keterandalan (<i>reliability</i>)	<i>Model of Qualitative Choice</i>	Tatap muka, diskusi, tugas materi 8-9	2x100'	- mampu membangun, menguji, melakukan peramalan dan menilai keterandalan <i>Limited Probability Model</i> - mampu membangun, menguji, melakukan peramalan dan menilai keterandalan <i>Probit Model</i>	15

	ramalan dengan menggunakan model <i>Qualitative Choice</i>				• mampu membangun, menguji, melakukan peramalan dan menilai keterandalan Logit Model • mampu membangun, menguji, melakukan peramalan dan menilai keterandalan Tobit Model	
10-11	Mahasiswa akan mampu membangun, menguji, melakukan peramalan (<i>forecasting</i>) dan menilai keterandalan (<i>reliability</i>) ramalan dengan menggunakan model persamaan simultan (<i>simultaneous-equations</i>)	<i>Simultaneous-Equation Models</i>	Tatap muka, diskusi	2x100'	• mampu membangun dan menguji model persamaan simultan • mampu memperbaiki teknik estimasi ketika asumsi-asumsi model persamaan simultan • mampu melakukan peramalan (<i>forecasting</i>) dan menilai keterandalan (<i>reliability</i>) ramalan dengan menggunakan model persamaan simultan	15
12-14	Mahasiswa akan mampu membangun, menguji, melakukan peramalan (<i>forecasting</i>) dan menilai keterandalan (<i>reliability</i>) ramalan dengan menggunakan model <i>time-series</i>	<i>Time Series Models</i>	Tatap muka, Diskusi, tugas materi 10-12	3x100'	• mampu melakukan <i>Units Root Test of Stationarity</i> • memahami konsep <i>Cointegration and Error Correction Mechanism (ECM)</i> • memahami <i>AR, MA, ARMA and ARIMA Processes (The Box-Jenkins Methodology)</i> • mampu membangun, menguji, melakukan peramalan dan menilai keterandalan <i>ARIMA dan VAR Model</i>	20

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS) KOLOKSIUM

Nama Mata Kuliah (MK) THH-1591	Bobot (sks)	Semester
Kolokium	1 sks	2
Kategori MK	~~CCC/FC/FL/ACC/VCC/IC~~ /Final Year Project (coret yang tidak perlu) Common Core Course; FC= Foundational Course; FL=Foundational Literacy; ademic Core Course; VCC=Vocational Core Course; IC=Indepth Course)	
Deskripsi MK	Mata kuliah <i>Kolokium</i> merupakan mata kuliah wajib bagi mahasiswa program S2 Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan (ITHH) di IPB yang bertujuan untuk meningkatkan keterampilan akademik dalam menyusun dan mempresentasikan proposal penelitian thesis. Mata kuliah ini berfungsi sebagai tahap awal dalam proses penyelesaian tugas akhir mahasiswa dan menjadi prasyarat sebelum mahasiswa dapat melaksanakan penelitian thesis. Dalam mata kuliah ini, mahasiswa akan belajar bagaimana menyusun proposal penelitian yang komprehensif dan inovative, menyajikannya dalam forum akademik, serta mempertahankan ide penelitiannya melalui diskusi ilmiah. Melalui pendekatan Problem-Based Learning (PBL), mahasiswa diharapkan dapat mengidentifikasi permasalahan penelitian terkait ilmu dan teknologi hasil hutan, merumuskan hipotesis, serta menyusun rancangan metodologi yang tepat untuk menyelesaikan penelitian yang diusulkan, serta merencanakan analisis terhadap data hasil penelitian. Selain itu, mata kuliah ini mengembangkan keterampilan komunikasi akademik mahasiswa melalui kegiatan presentasi proposal, diskusi akademik, serta <i>peer review</i> yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas penelitian sebelum pelaksanaan penelitian sehingga akan tersusun tugas akhir thesis yang berkualitas.	

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah <i>(Learning Outcome)</i>	Capaian Pembelajaran MK (CPMK) Mahasiswa yang menyelesaikan mata kuliah ini diharapkan memiliki kompetensi berikut: Mampu Menyusun Proposal Penelitian yang Berkualitas - Mahasiswa mampu mengidentifikasi permasalahan penelitian terkait ilmu dan teknologi hasil hutan, menyusun latar belakang, tinjauan pustaka, tujuan penelitian, dan menetapkan metodologi yang tepat sesuai dengan standar acuan yang benar. Menentukan Rancangan Metodologi Penelitian dan Analisis yang tepat - Mahasiswa dapat menjelaskan dan mempertimbangkan pemilihan metode yang tepat untuk mencapai tujuan penelitian yang diusulkan. Mengembangkan Keterampilan Presentasi Akademik - Mahasiswa mampu menyampaikan proposal penelitian mereka secara sistematis, jelas, dan runtut di hadapan forum akademik. Mengembangkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah - Mahasiswa mampu menjelaskan dan meyakinkan proposal penelitian mereka dengan argumentasi yang logis dan berbasis data serta teori ilmiah yang relevan. Berpartisipasi dalam Evaluasi Ilmiah dan Kritik Konstruktif - Mahasiswa mampu memberikan umpan balik secara akademik terhadap proposal penelitian sejawat untuk meningkatkan kualitas penelitian.
Pustaka Utama	- Institut Pertanian Bogor. (2023). <i>Pedoman Penulisan Karya Ilmiah (PPKI) Edisi Ke-4</i>. Bogor: IPB Press. - C.P. Patrick Reid (2000) Handbook for Preparing and Writing Research Proposals. International Union of Forestry Research Organizations Special Programme for developing Countries Vienna, Austria

Tahap Minggu	Topik	Kegiatan Pembelajaran	Metode Pembelajaran	Penilaian
1	Pendahuluan dan Pengantar Kolokium	Penjelasan struktur mata kuliah dan pentingnya proposal penelitian	Kuliah, diskusi	Kehadiran & partisipasi

2-6	Studi literatur	Menemukan masalah dan mencari inovasi baru dalam rangka pemecahan masalah	Membaca artikel jurnal peer review terkait ilmu dan teknologi hasil hutan	
7-10	Penyusunan Proposal Penelitian	Penyusunan pendahuluan dengan identifikasi masalah, menentukan inovasi, perumusan hipotesis dan tujuan penelitian	Diskusi kelompok, <i>peer review</i>	Draft proposal
11-12	Perancangan Metodologi Penelitian	Pemilihan metode penelitian, menentukan analisis data yang sesuai	Bimbingan individu, diskusi akademik	Evaluasi metodologi
13	Persiapan Presentasi Proposal	Teknik presentasi akademik dan komunikasi ilmiah	Simulasi presentasi, umpan balik	Presentasi latihan
14	Pelaksanaan Kolokium	Presentasi proposal penelitian dan diskusi akademik	Presentasi individu, diskusi interaktif	Evaluasi presentasi & argumentas

Metode Pembelajaran

Pendekatan pembelajaran dalam mata kuliah ini berbasis **Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL), Simulasi, dan Evaluasi Kolaboratif**.

1. Problem-Based Learning (PBL)

- Mahasiswa mengidentifikasi permasalahan penelitian dan mencari inovasi sebagai solusi pemecahan masalah diuraikan dalam bentuk proposal penelitian yang solid.

2. Diskusi dan *Peer Review*

- Mahasiswa melakukan *peer review* terhadap proposal penelitian bersama dosen pembimbing dan evaluator serta rekan sejawat untuk meningkatkan kualitas metodologi dan analisis penelitian.

3. Simulasi Presentasi Proposal

- Mahasiswa melakukan latihan presentasi sebelum kolokium resmi untuk mendapatkan umpan balik dari dosen dan rekan sejawat.

4. Pelaksanaan Kolokium

- Mahasiswa menyajikan proposal penelitian mereka di hadapan forum akademik dan menerima masukan untuk perbaikan sebelum melanjutkan ke tahap penelitian skripsi.

5. Revisi dan Penyempurnaan Proposal

- Mahasiswa diwajibkan merevisi proposal penelitian mereka berdasarkan masukan yang diterima dalam kolokium.

Kriteria Penilaian

Komponen	Bobot (%)	Aspek Penilaian
Proposal Penelitian	25%	Struktur, kebaruan ide, kesesuaian metodologi
Presentasi	25%	Kemampuan menyampaikan proposal secara sistematis dan jelas
Argumentasi Ilmiah	15%	Ketajaman analisis dalam menjawab pertanyaan dan mempertahankan rancangan penelitian
Peer Review & Partisipasi	10%	Kemampuan memberikan kritik dan saran yang konstruktif dalam diskusi
Revisi Proposal	10%	Kualitas perbaikan proposal berdasarkan masukan kolokium
Diskusi dengan Dosen Pembimbing	15%	Keaktifan dalam diskusi, pemahaman terhadap bimbingan, serta implementasi masukan

Aturan Akademik

1. Kehadiran dan Partisipasi

- Mahasiswa wajib mengikuti seluruh sesi kolokium sesuai jadwal yang ditentukan.

2. Plagiarisme & Etika Akademik

- Proposal penelitian harus diperiksa menggunakan *similarity check* sebelum diserahkan.

3. Penyempurnaan Proposal

- Mahasiswa wajib merevisi proposal mereka setelah kolokium sebagai bagian dari proses penyempurnaan sebelum pelaksanaan penelitian

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS) SEMINAR THESIS

Nama Mata Kuliah (MK)	Bobot (sks)	Semester
Seminar Thesis PPS1591	1 sks	4
Kategori MK	~~CCC/FC/FL/ACC/VCC/IC~~ /Final Year Project (coret yang tidak perlu) <i>Common Core Course; FC= Foundational Course; FL=Foundational Literacy; Academic Core Course; VCC=Vocational Core Course; IC=Indepth Course)</i>	
Deskripsi MK	Mata kuliah <i>Seminar</i> merupakan bagian dari kurikulum program pasca sarjana di IPB yang bertujuan untuk melatih mahasiswa dalam menganalisis data, menyajikan data, mendeskripsikan hasil dalam bentuk laporan ilmiah dan mempresentasikan hasil penelitian mereka secara akademik. Mata kuliah ini menjadi wadah bagi mahasiswa untuk mengomunikasikan temuan penelitian mereka secara sistematis dan mendapatkan umpan balik yang konstruktif dari dosen serta rekan sejawat. Melalui mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis, argumentasi ilmiah, serta teknik komunikasi akademik yang baik. Kegiatan utama dalam mata kuliah ini adalah seminar hasil penelitian, di mana mahasiswa mempresentasikan hasil penelitian thesis mereka sebelum melanjutkan ke tahap sidang akhir thesis. Pendekatan Problem-Based Learning (PBL) diterapkan dalam mata kuliah ini untuk mendorong mahasiswa dalam melakukan refleksi mendalam terhadap penelitian yang telah mereka lakukan. Mahasiswa harus mampu mengidentifikasi kelemahan dan keunggulan penelitian mereka sendiri serta menerima dan mengintegrasikan masukan dari diskusi akademik untuk penyempurnaan penulisan tugas akhir thesis.	
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (Learning Outcome)	Capaian Pembelajaran MK (CPMK) Mahasiswa yang menyelesaikan mata kuliah ini diharapkan memiliki kompetensi berikut: 1. Mampu Menyusun dan Menyajikan Laporan Hasil Penelitian	

	• Mahasiswa mampu menyusun laporan seminar hasil penelitian dengan struktur akademik yang jelas dan sistematis. 2. Menganalisis dan Menginterpretasikan Hasil Penelitian • Mahasiswa dapat menguraikan temuan penelitian secara kritis serta menjelaskan implikasi dan batasan penelitian yang telah dilakukan. 3. Mengembangkan Keterampilan Presentasi Ilmiah • Mahasiswa mampu menyampaikan temuan penelitian mereka dengan jelas, runtut, dan berbasis data dalam forum akademik. 4. Menyampaikan Argumentasi Ilmiah Secara Kritis dan Sistematis • Mahasiswa mampu mempertahankan hasil penelitian mereka melalui argumentasi yang berbasis teori dan bukti empiris. 5. Berpartisipasi dalam Diskusi Akademik Secara Aktif • Mahasiswa mampu memberikan kritik dan saran yang konstruktif terhadap penelitian sejawat dalam diskusi akademik.
Pustaka Utama	Institut Pertanian Bogor. (2023). <i>Pedoman Penulisan Karya Ilmiah (PPKI) Edisi Ke-4</i> . Bogor: IPB Press.

MATERI PEMBELAJARAN

Tahap	Topik	Kegiatan Pembelajaran	Metode Pembelajaran	Penilaian
I	Pendahuluan dan Persiapan Seminar	Penjelasan struktur seminar dan persyaratan laporan	Kuliah, diskusi	Kehadiran & partisipasi
II-III	Penyusunan Laporan Seminar Hasil Penelitian	Penulisan laporan seminar berdasarkan Thesis	Diskusi kelompok, <i>peer review</i>	Draft laporan seminar

IV-V	Persiapan Presentasi Ilmiah	Teknik presentasi akademik dan komunikasi ilmiah	Simulasi presentasi, umpan balik	Presentasi latihan
VI-VII	Pelaksanaan Seminar Hasil Penelitian	Presentasi hasil penelitian dan diskusi akademik	Presentasi individu, diskusi interaktif	Evaluasi presentasi & argumentasi
VIII	Revisi dan Penyempurnaan Laporan	Integrasi masukan dari seminar ke dalam laporan penelitian dan Thesis	Bimbingan individu, refleksi	Laporan akhir seminar

METODE PEMBELAJARAN

Pendekatan pembelajaran dalam mata kuliah ini berbasis **Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL), Simulasi, dan Evaluasi Kolaboratif**.

1. Problem-Based Learning (PBL)

- Mahasiswa mengidentifikasi permasalahan utama dalam penelitian mereka dan merancang cara untuk menyampaikan serta mempertahankan temuannya dalam seminar akademik.

2. Diskusi dan *Peer Review*

- Mahasiswa melakukan *peer review* terhadap laporan seminar rekan sejawat untuk meningkatkan kualitas analisis dan argumentasi ilmiah.

3. Simulasi Presentasi

- Mahasiswa melakukan latihan presentasi dengan umpan balik langsung dari dosen dan teman sejawat sebelum seminar resmi.

4. Pelaksanaan Seminar

- Mahasiswa menyampaikan hasil penelitian mereka di hadapan forum akademik dan mendapatkan masukan dari dosen serta rekan mahasiswa lainnya.

5. Refleksi dan Revisi

- Setelah seminar, mahasiswa diwajibkan merevisi laporan mereka berdasarkan masukan yang diterima untuk meningkatkan kualitas penelitian sebelum sidang tesis.

KRITERIA PENILAIAN

Komponen	Bobot (%)	Aspek Penilaian
Laporan Seminar Hasil Penelitian	25%	Struktur, kedalaman analisis, kesesuaian format akademik
Presentasi	25%	Kemampuan menyampaikan hasil penelitian secara sistematis dan jelas
Argumentasi Ilmiah	15%	Ketajaman analisis dalam menjawab pertanyaan dan mempertahankan hasil penelitian
Peer Review & Partisipasi	10%	Kemampuan memberikan kritik dan saran yang konstruktif dalam diskusi
Revisi dan Penyempurnaan Laporan	10%	Kualitas perbaikan laporan berdasarkan masukan seminar
Diskusi dengan Dosen Pembimbing	15%	Keaktifan dalam diskusi, pemahaman terhadap bimbingan, serta implementasi masukan

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS) UJIAN THESIS

Nama Mata Kuliah (MK)	Bobot (sks)	Semester
Ujian Thesis PPS1593	2 sks	4
Kategori MK	~~CCC/FC/FL/ACC/VCC/IC~~ /Final Year Project (coret yang tidak perlu) <i>nmon Core Course; FC= Foundational Course; FL=Foundational Literacy; demic Core Course; VCC=Vocational Core Course; IC=Indepth Course)</i>	
Deskripsi MK	Mata kuliah <i>Ujian Thesis</i> merupakan bagian dari kurikulum program pasca sarjana di IPB yang bertujuan untuk menilai kemampuan mahasiswa dalam melaksanakan penelitian, menganalisis data, menyajikan data, mendeskripsikan hasil dalam bentuk laporan ilmiah (publikasi artikel) dan memecahkan masalah yang diteliti secara akademik. Mata kuliah ini menjadi wadah bagi mahasiswa untuk mengomunikasikan temuan penelitian mereka secara sistematis dan memberikan umpan balik ilmiah yang benar atas pertanyaan dan komentar dari dosen penilai. Melalui mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis, argumentasi ilmiah, serta teknik komunikasi akademik yang baik. Kegiatan utama dalam mata kuliah ini adalah mempertahankan thesis, di mana mahasiswa mempresentasikan hasil penelitian thesis dilanjutkan ke tahap pertanyaan oleh dosen penguji luar komisi. Pendekatan Problem-Based Learning (PBL) diterapkan dalam mata kuliah ini untuk mendorong mahasiswa dalam melakukan refleksi mendalam terhadap penelitian yang telah mereka lakukan. Mahasiswa harus mampu mengidentifikasi kelemahan dan keunggulan penelitian mereka sendiri serta mampu menjawab dan mempertahankan isi thesis, menerima dan mengintegrasikan masukan dari penguji luar komisi untuk penyempurnaan penulisan tugas akhir thesis.	
Capaian Pembelajaran Mata	Capaian Pembelajaran MK (CPMK) Mahasiswa yang menyelesaikan mata kuliah ini diharapkan memiliki kompetensi berikut: 1. Mampu Menyusun Laporan Hasil Penelitian dalam bentuk Thesis	

Kuliah <i>(Learning Outcome)</i>	• Mahasiswa mampu menyusun thesis hasil penelitian dengan struktur akademik yang jelas dan sistematis. 2. Menganalisis dan Menginterpretasikan Hasil Penelitian • Mahasiswa dapat menguraikan temuan penelitian secara kritis serta menjelaskan implikasi dan batasan penelitian yang telah dilakukan. 3. Mengembangkan Keterampilan Presentasi Ilmiah • Mahasiswa mampu menyampaikan temuan penelitian mereka dengan jelas, runtut, dan berbasis data dalam forum akademik. 4. Menyampaikan Argumentasi Ilmiah Secara Kritis dan Sistematis • Mahasiswa mampu mempertahankan thesis mereka melalui argumentasi yang berbasis teori dan bukti empiris. 5. Berpartisipasi dalam Diskusi Akademik Secara Aktif • Mahasiswa mampu memberikan jawaban ilmiah terhadap pertanyaan penguji luar komisi.
Pustaka Utama	Institut Pertanian Bogor. (2023). <i>Pedoman Penulisan Karya Ilmiah (PPKI) Edisi Ke-4</i> . Bogor: IPB Press.

MATERI PEMBELAJARAN

Tahap	Topik	Kegiatan Pembelajaran	Metode Pembelajaran	Penilaian
I	Pendahuluan dan Persiapan Ujian	Penjelasan struktur dan persyaratan ujian Thesis	Kuliah, diskusi	Kehadiran & partisipasi
II-III	Penyusunan Thesis Hasil Penelitian	Penulisan laporan akhir dalam Thesis	Kerja mandiri, <i>peer review</i>	Draft laporan thesis
IV-V	Penyampaian thesis ke tim penguji	Pernyerahan thesis kepada masing2 anggota tim penguji thesis	Kerja mandiri dan diskusi	Hasil review terhadap thesis

VI-VII	Pelaksanaan Ujian Thesis	Presentasi isi thesis dan diskusi tanya jawab	Presentasi individu, diskusi tanya jawab	Evaluasi presentasi & argumentasi
VIII	Revisi dan Penyempurnaan Thesis	Integrasi masukan dari tim penguji ke dalam laporan akhir Thesis	Bimbingan individu, refleksi	Laporan akhir Thesis

METODE PEMBELAJARAN

Pendekatan pembelajaran dalam mata kuliah ini berbasis **Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL), Simulasi, dan Evaluasi Kolaboratif**.

1. Problem-Based Learning (PBL)

- Mahasiswa mengidentifikasi permasalahan utama dalam penelitian mereka dan merancang cara untuk menyampaikan serta mempertahankan temuannya dalam ujian Thesis.

2. Diskusi dan *Peer Review*

- Mahasiswa melakukan *peer review* terhadap laporan Thesis melalui diskusi dengan pembimbing dan rekan sejawat untuk meningkatkan kualitas thesis dan argumentasi ilmiah.

3. Persiapan Ujian

- Mahasiswa melakukan persiapan melalui diskusi dan kerja mandiri dan mendapatkan masukan langsung dari dosen dan teman sejawat

4. Pelaksanaan Ujian Thesis

- Mahasiswa menyampaikan hasil penelitian mereka di hadapan tim pengji dan mendapatkan komentar dan pertanyaan dari penguji luar komisi dan pembimbing.

5. Refleksi dan Revisi

- Setelah ujian thesis, mahasiswa diwajibkan merevisi thesis mereka berdasarkan masukan yang diterima untuk meningkatkan kualitas thesis.

KRITERIA PENILAIAN

Komponen	Bobot (%)	Aspek Penilaian
Laporan Thesis awal	25%	Struktur, kedalaman analisis, kesesuaian format akademik
Presentasi thesis	15%	Kemampuan menyampaikan hasil penelitian secara sistematis dan jelas
<i>Pertanyaan dan</i> Argumentasi Ilmiah	35%	Ketajaman analisis dalam menjawab pertanyaan dan mempertahankan hasil penelitian thesis
Revisi dan Penyempurnaan Thesis	10%	Kualitas perbaikan laporan berdasarkan masukan tim penguji
Diskusi dengan Dosen Pembimbing	15%	Keaktifan dalam diskusi, pemahaman terhadap bimbingan, serta implementasi masukan

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS) THESIS

Nama Mata Kuliah (MK)	Bobot (sks)	Semester
Thesis THH1594	6 sks	4
Kategori MK	~~CCC/FC/FL/ACC/VCC/IC~~ /Final Year Project (coret yang tidak perlu) Common Core Course; FC= Foundational Course; FL=Foundational Literacy; Academic Core Course; VCC=Vocational Core Course; IC=Indepth Course)	
Deskripsi MK	Mata kuliah <i>Thesis</i> merupakan bagian integral dari kurikulum program pasca sarjana di ITHH IPB yang dirancang untuk melatih mahasiswa dalam menulis laporan ilmiah (thesis) berdasarkan hasil penelitian mandiri menggunakan metode ilmiah. Thesis bukan sekadar laporan akademik, tetapi juga representasi dari kemampuan mahasiswa dalam merancang, melaksanakan, menganalisis, dan menyusun sebuah karya ilmiah yang dapat memberikan kontribusi dalam bidang keilmuannya. Dalam mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan dapat mengidentifikasi permasalahan dalam bidang studinya, merancang solusi berbasis penelitian, menerapkan metode ilmiah secara sistematis, dan mensistesis hasil-hasil penelitian dalam bentuk thesis. Thesis di ITHH IPB disusun berdasarkan pada hasil penelitian laboratorium maupun lapangan, penelitian non-eksperimental, perancangan (sosial, ekonomi, teknik).	
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (Learning Outcome)	Capaian Pembelajaran MK (CPMK) 1. Menguasai Konsep dan Prinsip Penelitian Ilmiah - Mahasiswa memahami prinsip-prinsip dasar dalam penelitian ilmiah, termasuk perumusan masalah, kajian pustaka, metodologi penelitian, serta teknik analisis data yang sesuai dengan standar akademik IPB. 2. Merancang dan Melaksanakan Penelitian Secara Mandiri - Mahasiswa mampu merancang dan menjalankan penelitian berdasarkan metode ilmiah yang tepat sesuai dengan bidang keahliannya.	

	3. Menganalisis, dan Menginterpretasikan Data Hasil Penelitian - Mahasiswa mampu mengolah dan menganalisis data penelitian dengan metode analisis yang relevan, serta mendeskripsikan hasil penelitian secara kritis. 4. Menyusun Laporan Thesis Sesuai Standar Akademik - Mahasiswa dapat menyusun Thesis dengan sistematika yang benar, sesuai dengan kaidah akademik yang berlaku, termasuk standar penulisan ilmiah dan sitasi yang tepat. 5. Menyelesaikan Thesis Secara Mandiri dan Bertanggung Jawab - Mahasiswa mampu bekerja secara mandiri, mengelola waktu dengan baik, serta menyelesaikan Thesis sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan oleh program studi
Pustaka Utama	Institut Pertanian Bogor. (2023). <i>Pedoman Penulisan Karya Ilmiah (PPKI) Edisi Ke-4</i> . Bogor: IPB Press.

MATERI PEMBELAJARAN

Minggu	Topik	Kegiatan Pembelajaran	Metode Pembelajaran	Penilaian
1	Penentuan Judul Thesis dan penentuan cakupan Thesis	Diskusi awal dengan dosen pembimbing, eksplorasi literatur	Bimbingan individu, brainstorming PBL	Outline Thesis
2-3	Summary dan Pendahuluan Thesis	Perumusan masalah, identifikasi kesenjangan penelitian berdasarkan acuan artikel terpublikasi, menyampaikan kebaruan temuan penelitian, dan luaran atau dampak hasil penelitian	Diskusi kelompok, <i>peer review</i> literatur	Laporan sementara Thesis
4-5	Penulisan Metodologi Penelitian	Penyusunan tahapan metode penelitian, pemilihan teknik analisis data yang telah diterapkan dalam penelitian dengan rinci	Bimbingan individu, PBL berbasis studi kasus	Laporan Lanjutan Thesis

6-10	Kajian Literature	Studi literatur, mensistesis hasil hasil penelitian yang telah dipublikasikan sebagai dasar penentuan kebaruan penelitian	PBL mandiri, refleksi, diskusi kelompok	Laporan kemajuan Thesis
11-12	Analisis Data & Penyajian Data Hasil Analisis	Pengolahan data, uji statistik, validasi hasil penelitian dan penyajian data hasil penelitian secara terstruktur	<i>Peer review</i> hasil penelitian, diskusi kelas	Laporan Kemajuan Thesis
13-15	Penyusunan Hasil dan Pembahasan Thesis	Interpretasi data hasil penelitian dengan deskripsi dan bahasan ilmiah yang lengkap, dan membandingkan hasil penelitian dengan penelitian sebelumnya, dan tunjukkan kelebihan hasil penelitian thesis, serta impaknya	Bimbingan dari supervisor	Draft Thesis
16	Finalisasi Draft	Penyempurnaan laporan Thesis, finalisasi thesis siap ujian thesis	Kerja mandiri sesuai masukan pembimbing	Thesis siap ujian

METODE PEMBELAJARAN

Metode pembelajaran dalam mata kuliah ini menggunakan pendekatan **Problem-Based Learning (PBL)**, yang menekankan kemandirian mahasiswa dalam mengelola hasil penelitian mereka, dengan tetap mendapatkan arahan dari dosen pembimbing. Partisipasi aktif dalam proses bimbingan, refleksi, dan diskusi akademik sangat ditekankan untuk menghasilkan Thesis yang berkualitas dan siap dipublikasikan. Selain menghasilkan dokumen akademik yang sesuai dengan *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah (PPKI) IPB*, Thesis juga menjadi wahana bagi mahasiswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, analitis, serta kemampuan menyajikan hasil penelitian secara sistematis dan akademik.

KRITERIA PENILAIAN

Komponen	Bobot	Aspek Penilaian
Draft Pendahuluan Thesis	20%	Struktur, kebaruan ide, metode yang jelas
Laporan Kemajuan Thesis	20%	Konsistensi penelitian, progres yang dicapai
<i>Peer Review</i> & Partisipasi	40%	Kemampuan memberikan masukan dan kritik ilmiah
Thesis Akhir	20%	Keseluruhan kualitas penelitian dan penulisan

