|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS MULAWARMANFAKULTAS KEHUTANANPROGRAM STUDI KEHUTANAN PROGRAM SARJANA | No. Dok: 01/RPS |
| Tgl. Terbit:  |
| No. Revisi:  |
| Halaman: |
| Disusun oleh:  | Divalidasi oleh: | Disahkan oleh: |
| Koordinator Mata Kuliah Nama: Prof. Dr. Rudianto Amirta, S.Hut., MPNIP 19721025 199702 1 001 | Koordinator Prodi:Nama: Dr.Hut. H. Yuliansyah, S.Hut.,M.P.NIP : 19740712 200212 1 001 | Wakil Dekan 1 Bid. AkademikNama: Prof. RR Harlinda Kuspradini, Ph.DNIP : 197504282001122001 |

Rencana Pembelajaran Semester (RPS)

Perguruan Tinggi : Universitas Mulawarman Fakultas : Kehutanan

Jurusan/Program Studi : Kehutanan Program Sarjana

Matakuliah : Bioenergi dan Konservasi Biomassa

Kode Matakuliah : 190401603P040

Semester/SKS : VI / 2 SKS

Mata kuliah Prasayarat : Kimia Dasar, Sifat-sifat Kayu, Pengolahan Kimia Hasil Hutan

Dosen Pengampu : Prof. Dr. Rudianto Amirta, S.Hut., MP; Dr. Wiwin Suwinarti, S.Hut., MP; Dr. Hut. Yuliansyah, S.Hut., MP

1. Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL):
2. Aspek Sikap:

S1 : Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius

S2 : Menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika

S3 : Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik

S4 : Berperan sebagai warga negara yang bangga dan cinta tanah air, memiliki nasionalisme serta rasa tanggung jawab pada negara dan bangsa

S5 : Menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, agama, dan kepercayaan, serta pendapat atau temuan orisinal orang lain

S6 : Berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan kemajuan peradaban berdasarkan Pancasila

S7 : Bekerjasama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan

S8 : Taat hukum dan disiplin dalam kehidupan bermasyarakat dan bernegara

S9 : Menginternalisasi semangat kemandirian, kejuangan, dan kewirausahaan

S10 : Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahlian ilmu kehutanan khususnya hutan tropis lembap dan lingkungannya secara mandiri

S11 : Mempunyai jiwa kepemimpinan dan dapat bekerjasama dalam tim

1. Aspek Pengetahuan:

P1 :Menguasai konsep teoritis dan prinsip-prinsip pokok ilmu kehutanan khususnya hutan tropis lembap dan lingkungannya

P2 :Menguasai aplikasi ilmu-ilmu kehutanan

P3 :Menguasai pengetahuan tentang teknologi kehutanan dan penerapannya

P4 :Menguasai pengetahuan tentang prinsip-prinsip pengelolaan/manajemen hutan yang meliputi perencanaan dan pengelolaan hutan, pemanenan hutan, peraturan perundangan kehutanan, ekonomi dan sosial kehutanan

P5 :Menguasai pengetahuan tentang prinsip-prinsip budidaya hutan dan penerapannya

P6 :Menguasai pengetahuan tentang teknologi, pemanfaatan dan pengolahan hasil hutan berupa kayu maupun non kayu beserta limbahnya serta pengelolaan industri pengolahan hasil hutan

P7 :Menguasai pengetahuan tentang prinsip-prinsip konservasi hutan dan lingkungan serta penerapannya

1. Aspek Keterampilan Umum:

KU1 :Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis dan inovatif dalam kontek pengembangan implementasi iptek yang memperhatikan dan menerapkan nilai sesuai dengan bidang keahlian ilmu kehutanan khususnya hutan tropis lembap dan lingkungannya

KU2 :Mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu dan terukur

KU3 :Mampu mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi iptek yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai dengan keahlian ilmu kehutanan berdasarkan kaidah, tata cara dan etika ilmiah untuk menghasilkan solusi dan gagasan serta deskripsi saintifik

KU4 :Mampu menyusun deskripsi saintifik hasil kajian tersebut di atas dalam bentuk skripsi atau laporan tugas akhir, dan mengunggahnya dalam laman perguruan tinggi.

KU5 :Mampu membuat keputusan secara tepat untuk menyelesaikan masalah di bidang kehutanan tropis lembap berdasarkan analisis data dan informasi

KU6 :Mampu membangun jaringan kerja dengan pembimbing, kolega di dalam dan luar lembaganya

KU7 :Mampu bertanggungjawab atas pencapaian hasil kerja kelompok dan melakukan supervisi dan evaluasi terhadap penyelesaian pekerjaan yang ditugaskan kepada pekerja yang berada dibawah tanggung jawabnya

KU8 :Mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada di bawah tanggung jawabnya, dan mampu mengelola pembelajaran secara mandiri

KU9 :Mampu mendokumentasikan, menyimpan, mengamankan, dan menemukan kembali data untuk menjamin kesahihan data dan mencegah plagiasi

KU10:Mampu memimpin, bekerjasama dalam tim, berwirausaha termasuk *social entrepreneurship* dan memanfaatkan *big data* yang ada di dunia maya

1. Aspek Keterampilan Khusus:

KK1 :Mampu merencanakan, melaksanakan, mengorganisasikan dan mengevaluasi kegiatan di bidang pengelolaan, konservasi dan budidaya hutan tropis lembap dan lingkungannya serta pengolahan hasil hutan kayu dan bukan kayu

KK2 :Mampu menerapkan ilmu pengetahuan dan keterampilan di bidang pengelolaan, konservasi, budidaya hutan tropis lembap dan lingkungannya serta pengolahan hasil hutan kayu dan bukan kayu

KK4 :Mampu mengaplikasikan pengetahuan teknis dan teknologi informasi tentang pengelolaan hutan tropis lembap dan lingkungannya serta industri pengolahan hasil hutan serta perubahan iklim

KK6 :Mampu bekerjasama dengan berbagai pihak (nasional/ internasional) dalam mengatasi masalah di bidang kehutanan

KK7 :Mampu menerapkan nilai-nilai lingkungan yang telah disepakati dunia internasional dalam mitigasi perubahan iklim

1. CPL Prodi yang dibebankan pada mata kuliah:
2. Capaian Pembelajaran Mata Kuliah:

Setelah mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan mampu mendefinisikan, memahami dan menguasai konsep produksi energi dan produk lainnya (pakan ternak, enzim, turunan bahan kimia), berbasis konversi biomassa. Materi perkuliahan meliputi definisi dan gambaran umum konversi biomassa, pengenalan jenis dan sumber-sumber penghasil biomassa, Perkembangan konversi biomassa; proses konversi biomassa yang mencakup konversi biomass secara termal dan produknya (Pyrolisis, Gasifikasi, Combustion), konversi biomass secara biologis dan produknya, fermentasi, digestasi, konversi biomass secara mekanis dan produknya; persiapan bahan baku (pretreatment): secara mekanis, kimia, termal, biologis (ligninolitic system); pembuatan gas metan (biogas), biodiesel, bioethanol serta konsep biorefinery

C. PIP Unmul yang diintegrasikan:

 Hutan tropis lembap dan lingkungannya.

D. Deskripsi Mata Kuliah:

Bioenergi dan Konversi Biomassa merupakan salah satu mata kuliah pilihan Teknologi Hasil Hutan yang mempelajari tentang bioenergi dan konversi biomassa yang meliputi persiapan bahan baku, proses produksi dan kualitas produk akhir.

E. Daftar Referensi

1. Dahiya, A. 2020. Bioenergy. 2nd Edition. Biomass to Biofuel and Waste to Energy. Academic Press.
2. Dahiya, A. 2014. Bioenergy. 1st Edition. Biomass to Biofuels. Academic Press.
3. Love, J. and J.A. Bryant. 2017. Biofuels and Bioenergy. John Wiley & Sons Ltd..
4. Kaltschmitt, M. and H. Hofbauer. 2019. Biomass Conversion and Biorefinery. Hybrid-Springer.
5. Zhang, B. and Y. Wang. 2013. Biomass Processing, Conversion and Biorefinery. Nova.
6. Jurnal tentang Bioenergi dan Konversi Biomassa

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Pert Ke-/Tgl/Dosen | Kemampuan Khusus/ Sub-CPMK | Indikator | Bahan Kajian | Model/ Metode Pembelajaran | Pengalaman Belajar | Penilaian | Ref |
| Jenis | Kriteria | Bobot |
| 1 | Mahasiswa dapat mengetahui tentang definisi dan gambaran umum konversi biomassa | Menguraikan tentang definisi dan gambaran umum konversi biomassa | 1. Kontrak belajar dan penjelasan RPS mata kuliah
2. Pendahuluan terkait pentingnya mata kuliah ini dipelajari
3. Definisi dan gambaran umum konversi biomassa
4. Pengenalan jenis dan sumber-sumber penghasil biomassa
5. Perkembangan

konversi biomassa (*past, current situation and future perspective of biomass conversion*) | Ceramah, diskusi, tanya jawab via Daring sinkronus (zoom meeting/GM), Asinkronus via MOLS | Menyimak penjelasan tentang definisi dan gambaran umum konversi biomassa | Tes Tulis | Ketepatan menjelaskan definisi dan gambaran umum konversi biomassa | 10% | 1, 4 |
| 2-4 | Mahasiswa dapat menjelaskan tentang proses konversi biomassa secara termal, biologis dan mekanis serta produk-produknya | Menguraikan tentang proses konversi biomassa secara termal, biologis dan mekanis serta produk- produknya | 1. Konversi biomass secara termal dan produknya:
2. Pyrolisis
3. Gasifikasi
4. Combustion
5. Konversi biomass secara biologis dan produknya:
6. Fermentasi
7. Digestion
8. Konversi biomass

secara mekanis dan produknya | Ceramah, diskusi, tanya jawab via Daring sinkronus (zoom meeting/GM), Asinkronus via MOLS | Menyimak penjelasan tentang proses konversi biomassa secara termal, biologis dan mekanis serta produk-produknya | Tes Tulis | Ketepatan menjelaskan proses konversi biomassa secara termal, biologis dan mekanis serta produk- produknya | 20% | 1,2,3 |
| 5-7 | Mahasiswa dapat menjelaskan tentang persiapan bahan secara mekanis, kimia, termal danbiologis | Menguraikan persiapan bahan secara mekanis, kimia, termal dan biologis | 1. Secara mekanis
2. Secara kimia
3. Secara termal
4. Secara biologis (ligninolitic system)
 | Ceramah, diskusi, tanya jawab via Daring sinkronus (zoom meeting/GM), Asinkronus via MOLS | Menyimak penjelasan tentang persiapan bahan secara mekanis, kimia, termal danbiologis | Tes Tulis | Ketepatan menjelaskan persiapan bahan secara mekanis, kimia, termal danbiologis | 20% | 1,2,3 |
| 8 | UTS |
| 9-10 | Mahasiswa dapat menjelaskan tentang proses produksi biogas, faktor yang berpengaruh dan standar mutu produk | Menguraikan proses produksi biogas, faktor yang berpengaruh dan standar mutu produk | 1. Penjelasan umum proses *anaerobic digestion*
2. *Microbial conversion*

(*methanogenesi*1. Faktor yang berpengaruh dan tingkat produksi
2. Kelebihan dan keuntungan
3. Standar mutu produk
 | Ceramah, diskusi, tanya jawab via Daring sinkronus (zoom meeting/GM), Asinkronus via MOLS | Menyimak penjelasan tentang proses produksi biogas, faktor yang berpengaruh dan standar mutu produk | Tes Tulis | Ketepatan menjelaskan proses produksi biogas, faktor yang berpengaruh dan standar mutu produk | 15% | 1,2,3 |
| 11-12 | Mahasiswa dapat menjelaskan tentang minyak dan lemak sebagai bahan dasar biodiesel, tkenologi proses konversi danstandar mutu produk biodiesel | Menguraikan minyak dan lemak sebagai bahan dasar biodiesel, tkenologi proses konversi dan standar mutu produk biodiesel | 1. Minyak dan lemak sebagai bahan dasar
2. Teknologi proses

konversi biodiesel (beragam katalis)1. Standar mutu produk
 | Ceramah, diskusi, tanya jawab via Daring sinkronus (zoom meeting/GM), Asinkronus via MOLS | Menyimak penjelasan tentang minyak dan lemak sebagai bahan dasar biodiesel, tkenologi proses konversi danstandar mutu produk biodiesel . | Tes Tulis | Ketepatan menjelaskan minyak dan lemak sebagai bahan dasar biodiesel, tkenologi proses konversi dan standarmutu produk biodiesel | 15% | 1,2,3 |
| 13-14 | Mahasiswa dapat menjelaskan tentang proses konversi bioetanol dari soft dan hard biomass, proses hidrolisis, sakarifikasi,fermentasi etanol, | Menguraikan proses konversi bioetanol dari soft dan hard biomass, proses hidrolisis, sakarifikasi, fermentasi etanol, | 1. Soft biomass dan hard biomass
2. Hidrolisis
3. Sakarifikasi
4. Fermentasi etanol
5. Purifikasi
6. Standarisasi produk
 | Ceramah, diskusi, tanya jawab via Daring sinkronus (zoom meeting/GM), Asinkronus via MOLS | Menyimak penjelasan tentang proses konversi bioetanol dari soft dan hard biomass, proses hidrolisis, sakarifikasi,fermentasi etanol,. | Tes Tulis | Ketepatan menjelaskan proses konversi bioetanol dari soft dan hard biomass, proses hidrolisis, sakarifikasi,fermentasi etanol, | 15% | 1,2,3 |
| 15 | Mahasiswa dapat menjelaskan tentang konsep umumbiorefenery | Menguraikan konsep umum biorefenery | Pengenalan konsep umum biorefenery | Ceramah, diskusi, tanya jawab via Daring sinkronus (zoom meeting/GM), Asinkronus via MOLS | Menyimak penjelasan tentang konsep umumbiorefenery |  | Ketepatan menjelaskan konsep umum biorefenery | 5% | 4, 5 |
| 16 | UAS |

Lampiran:

1. Bahan Ajar
2. Matriks Rencana Asesmen dan Evaluasi Mata Kuliah
3. Contoh Soal/Latihan/Penugasan