

**RENCANA PROGRAM DAN  
KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER  
(RPKPS)**

**SEMESTER GASAL 2026/2027**



Teknik Pengelolaan dan Pemeliharaan Infrastruktur Sipil (TPPIS)

Departemen Teknik Sipil

**Rekayasa Struktur Kayu dalam Bangunan Hijau**

**SVIS214101 / 2 sks**

Tim Pengampu:

Ir. Irkhas Bayu Faveryan, S.T., M.Eng.

Ir. Ika Rahmawati Suyanto, S.T., M.Eng.

**UNIVERSITAS GADJAH MADA  
SEKOLAH VOKASI  
2026**

|  | <b>Universitas Gadjah Mada</b><br>Sekolah Voksi<br>Departemen Teknik Sipil/Teknik Pengelolaan dan Pemeliharaan<br>Infrastruktur Sipil<br>Semester <b>Gasal 2026/2027</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                     |             |                                   |                      | <b>Kode Dokumen:</b><br><br>..... |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------|----------------------|-----------------------------------|
|                                                                                   | <b>RENCANA PROGRAM DAN KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER (RPKPS)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                     |             |                                   |                      |                                   |
| Kode Mata Kuliah                                                                  | Nama Mata Kuliah                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Bobot (sks)                                                                                                                                                                                                                         |             | Semester                          | Status Mata Kuliah   | Mata Kuliah Prasyarat             |
| <b>SVIS214101</b>                                                                 | <i>Rekayasa Struktur Kayu dalam Bangunan Hijau</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <i>T: 2.</i>                                                                                                                                                                                                                        | <i>P: 0</i> | <i>1</i>                          | <i>Wajib</i>         | <i>Tidak Ada</i>                  |
| <b>Deskripsi Singkat Mata Kuliah</b>                                              | Mata kuliah ini dirancang untuk membekali mahasiswa dengan kompetensi analisis, perancangan, dan evaluasi struktur kayu modern berbasis kelestarian lingkungan (green building). Fokus utama ditekankan pada pengenalan dan pemanfaatan produk kayu rekayasa (engineered wood products/mass timber) seperti Glue-Laminated Timber (Glulam), Cross-Laminated Timber (CLT), serta inovasi material lokal non-kayu berupa Bambu Laminasi (Laminated Bamboo) dan Cross-Laminated Bamboo (CLB). Pembahasan mencakup sifat fisik-mekanik material, kriteria perancangan elemen struktur (tarik, tekan, lentur, torsi) dan sambungan mekanis-adhesive berdasarkan standar SNI 7973:2013 (Spesifikasi Desain untuk Konstruksi Kayu). Selain aspek mekanis, mata kuliah ini secara mendalam mengintegrasikan prinsip bangunan hijau, mencakup penilaian daur hidup (Life Cycle Assessment - LCA), potensi penyerapan karbon (carbon sequestration), efisiensi energi terwujud (embodied carbon), durabilitas dan perlindungan hayati material, serta kriteria pemenuhan poin hijau pada kategori Material Resources and Technology (MRT) menurut standar GREENSHIP GBCI. Pembelajaran dilaksanakan menggunakan pendekatan Student-Centered Learning (SCL) melalui studi kasus proyek mass timber dunia dan proyek kelompok perancangan gedung kayu rekayasa bertingkat rendah hingga menengah.. |                                                                                                                                                                                                                                     |             |                                   |                      |                                   |
| <b>Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yang Dibebankan pada MK</b>                 | <b>B</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Kemampuan untuk mengaplikasikan sains dasar dan sains rekayasa sipil dalam konsep pengelolaan dan pemeliharaan infrastruktur sipil.                                                                                                 |             |                                   |                      |                                   |
|                                                                                   | <b>E</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Kemampuan untuk melakukan kegiatan operasional dan pemeliharaan aset bangunan.                                                                                                                                                      |             |                                   |                      |                                   |
| <b>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)</b>                                    | <b>Setelah menyelesaikan pembelajaran mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan mampu:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                     |             |                                   |                      |                                   |
|                                                                                   | <b>CPMK1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Menganalisis karakteristik fisik, mekanik, ekologis, dan keunggulan kompetitif material kayu rekayasa (mass timber) dan bambu laminasi dibandingkan material konstruksi konvensional dalam kerangka pembangunan berkelanjutan. []   |             |                                   |                      |                                   |
|                                                                                   | <b>CPMK2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Merancang elemen struktur utama (batang tarik, tekan, dan lentur) menggunakan material Glulam dan Cross-Laminated Timber (CLT) sesuai dengan regulasi SNI 7973:2013. []                                                             |             |                                   |                      |                                   |
|                                                                                   | <b>CPMK3</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Mendesain sistem sambungan struktural (connections) modern serta merencanakan perlindungan struktur kayu terhadap bahaya api (fire resistance) dan serangan organisme perusak lingkungan (durabilitas). []                          |             |                                   |                      |                                   |
|                                                                                   | <b>CPMK4</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Mengevaluasi kinerja ekologis gedung struktur kayu menggunakan analisis daur hidup (Life Cycle Assessment - LCA), perhitungan jejak karbon, serta menguji kesesuaian kriteria teknis dengan sertifikasi bangunan hijau GREENSHIP [] |             |                                   |                      |                                   |
| <b>Kaitan CPMK dengan Materi dan Bentuk Pembelajaran,</b>                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Materi Pembelajaran</b>                                                                                                                                                                                                          |             | <b>Bentuk Pembelajaran</b>        | <b>Alokasi Waktu</b> | <b>Dosen</b>                      |
|                                                                                   | <b>CPMK1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Pengantar Bangunan Hijau & Siklus Karbon; Anatomi                                                                                                                                                                                   |             | Kuliah interaktif, diskusi, tugas | 3 pertemuan, yaitu:  | BYF                               |

|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                                                              |     |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| serta Alokasi Waktu                 |                                                                                                                                                                                                                                                                        | & Jenis Kayu Rekayasa (Glulam, CLT, LVL); Rekayasa Bambu Laminasi dan CLB; Sifat Fisik-Mekanik EWP.                                               |                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3x2x50 mnt kelas/sinkron</li> <li>• 3x2x60 mnt tugas terstruktur</li> <li>• 3x2x60 mnt tugas mandiri</li> </ul>                     |     |
|                                     | <b>CPMK2</b>                                                                                                                                                                                                                                                           | Konsep ASD/LRFD SNI 7973:2013; Desain Batang Tarik & Tekan Glulam; Desain Balok Lentur Glulam; Pengantar Sistem Panel CLT & Plat Dua Arah.        | Kuliah interaktif, diskusi, tugas | 4 pertemuan, yaitu: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4x2x50 mnt kelas/sinkron</li> <li>• 4x2x60 mnt tugas terstruktur</li> <li>• 4x2x60 mnt tugas mandiri</li> </ul> | BYF |
|                                     | UTS/Hasil Tugas Project/Hasil Analisis Kasus                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                                                              |     |
|                                     | <b>CPMK3</b>                                                                                                                                                                                                                                                           | Desain Sambungan Mekanis Modern (Baut, STS); Sambungan Adhesive & Hibrida; Proteksi Bahaya Kebakaran (Charring Method); Durabilitas & Pengawetan. | Kuliah interaktif, diskusi, tugas | 4 pertemuan, yaitu: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4x2x50 mnt kelas/sinkron</li> <li>• 4x2x60 mnt tugas terstruktur</li> <li>• 4x2x60 mnt tugas mandiri</li> </ul> | IKA |
|                                     | <b>CPMK4</b>                                                                                                                                                                                                                                                           | Analisis Penilaian Daur Hidup (LCA) & Embodied Carbon; Sertifikasi Bangunan Hijau (GREENSHIP GBCI); Studi Kasus Gedung Mass Timber Dunia.         | Kuliah interaktif, diskusi, tugas | 3 pertemuan, yaitu: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3x2x50 mnt kelas/sinkron</li> <li>• 3x2x60 mnt tugas terstruktur</li> <li>• 3x2x60 mnt tugas mandiri</li> </ul> | IKA |
|                                     | UAS/ Hasil Tugas Project/Hasil Analisis Kasus                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                                                              |     |
| <b>Metode Pembelajaran</b>          | TCL ( <i>Teacher Centered Learning</i> ); CBL ( <i>Case Based Learning</i> ); Diskusi                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                                                              |     |
| <b>Pengalaman Belajar Mahasiswa</b> | Pada saat kuliah: aktif berdiskusi terkait materi kuliah dan kasus<br>Pada saat tugas terstruktur dan tugas mandiri: <ol style="list-style-type: none"> <li>Belajar berkelompok</li> <li>Mengerjakan tugas mandiri</li> <li>Mengerjakan tugas kasus mandiri</li> </ol> |                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                                                              |     |

|                                                                         |                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Akses Media Pembelajaran/ LMS dan Persentase Luring &amp; Daring</b> | simaster.ugm.ac.id<br><br>Luring : 100 %<br>Daring : 0% |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|

| Metode Penilaian dan Keselarasan dengan CPMK                                                                                                                                                                                                                         | Basis Evaluasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Komponen Evaluasi                       | Bobot                                  | CPMK 1               | CPMK 2 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------|--------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                      | A. Aktivitas Partisipatif <sup>*)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Tugas                                   | 25%                                    | 15 %                 | 10 %   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                      | B. Hasil <i>Project</i> /Hasil Studi Kasus/ Hasil PBL <sup>*)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | UTS<br>Soal mencakup kasus riil         | 35%                                    | 35%                  |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | UAS<br>Soal mencakup kasus riil         | 40%                                    |                      | 40%    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                      | C. Kognitif                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <i>Skill-based Assessment</i> (SBA)     |                                        |                      |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Tugas                                   |                                        |                      |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Kuis                                    |                                        |                      |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | UTS                                     |                                        |                      |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | UAS                                     |                                        |                      |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                      | Total                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                         | 100%                                   |                      |        |
| *) dapat diperoleh juga dari UTS atau UAS yang merupakan hasil dari aktivitas partisipatif atau hasil <i>project</i> /studi kasus. Sesuai IKU 7, <b>jumlah persentase</b> aktivitas partisipatif dan hasil <i>project</i> /studi kasus/hasil PBL adalah minimal 50%. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         |                                        |                      |        |
| Daftar Referensi                                                                                                                                                                                                                                                     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Badan Standardisasi Nasional. (2013). SNI 7973:2013 - Spesifikasi Desain untuk Konstruksi Kayu. Jakarta: BSN.</li> <li>2. FPInnovations. (2013). CLT Handbook: Cross-Laminated Timber. Canada: FPInnovations.</li> <li>3. Kolb, J. (2008). Systems in Timber Engineering: Loadbearing Structures and Component Technology. Basel: Birkhäuser.</li> <li>4. Sharma, B., Harries, K. A., &amp; Gatóo, A. (2015). Laminated Bamboo for Structural Applications. Materials and Structures, 48(11).</li> <li>5. Green Building Council Indonesia. (2016). GREENSHIP untuk Bangunan Baru Versi 1.2. Jakarta: GBCL.</li> </ol> |                                         |                                        |                      |        |
| Nama Dosen Pengampu ( <i>Team Teaching</i> )                                                                                                                                                                                                                         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ir. Irkhas Bayu Faveryan, S.T., M.Eng.</li> <li>2. Ir. Ika Rahmawati Suyanto, S.T., M.Eng.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         |                                        |                      |        |
| Otorisasi                                                                                                                                                                                                                                                            | Tanggal Penyusunan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Koordinator Mata Kuliah                 | Koordinator Bidang Keahlian (Jika Ada) | Ketua Program Studi  |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2026                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Ir. Ika Rahmawati Suyanto, S.T., M.Eng. |                                        | Devi Oktaviana Latif |        |

## RENCANA KEGIATAN PEMBELAJARAN MINGGUAN (RKPM)

| Minggu Ke- | Sub-CPMK (Kemampuan Akhir)                                                                                                                               | Metode Penilaian: Indikator                                                                                                    | Metode Penilaian: Komponen | Bobot (%) | Bahan Kajian (Materi)                                                                                                                                                              | Metode Pembelajaran                              | Beban Waktu | Pengalaman Belajar                                                                                                                                                                          | Media Pembelajaran                  | Pustaka & Sumber      |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| 1          | Mampu menganalisis urgensi pembangunan berkelanjutan di sektor konstruksi, peran kayu dalam sirkularitas karbon, serta keunggulan material mass timber   | Ketepatan menjelaskan konsep emisi karbon terwujud (embodied carbon), sirkularitas karbon, dan perbandingan kayu vs baja/beton | Keaktifan Diskusi Kelas    | 0.5%      | Pengantar Bangunan Hijau; Perubahan iklim dan krisis energi konstruksi; Konsep carbon sink dan carbon sequestration; Anatomi bangunan mass timber modern.                          | Kuliah interaktif, diskusi kelompok              | 2x50 menit  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Menyimak materi kuliah</li> <li>Berdiskusi kelompok kecil mengenai perbandingan siklus hidup beton vs kayu</li> <li>Mencatat poin penting</li> </ul> | LCD, slide presentasi, papan tulis  | Referensi Utama 3 & 5 |
| 2          | Mampu menjelaskan anatomi, klasifikasi, sifat fisik-mekanik, serta proses manufaktur Glue-Laminated Timber (Glulam) dan LVL                              | Ketepatan menguraikan perbedaan struktural antara kayu gergajian solid dengan Glulam dan LVL, serta proses grading kayu        | Kuis 1                     | 1%        | Kayu Rekayasa (Engineered Wood Products); Struktur anatomi; Teknologi manufaktur Glulam (perekatan, laminasi, finger joint); Laminated Veneer Lumber (LVL); Sifat mekanik nominal. | Kuliah interaktif, pemecahan masalah terbimbing  | 2x50 menit  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengidentifikasi kerusakan fisik kayu struktural dari contoh sampel</li> <li>Mempelajari kurva tegangan-regangan kayu laminasi</li> </ul>            | LCD, sampel fisik Glulam, slide     | Referensi Utama 1 & 3 |
| 3          | Mampu menganalisis karakteristik struktural dan manufaktur Bambu Laminasi (Laminated Bamboo) serta Cross-Laminated Bamboo (CLB) sebagai alternatif lokal | Ketepatan menganalisis kekuatan tarik, tekan, dan fleksibilitas serat bambu rekayasa dibandingkan material kayu konvensional   | Penilaian Tugas Kelompok 1 | 1%        | Rekayasa Bambu Struktural; Anatomi bambu; Proses pengawetan & pengolahan bilah; Perekatan laminasi sejajar serat; Cross-Laminated Bamboo (CLB); Standar uji sifat fisik-mekanik.   | Kuliah interaktif, studi kasus kekuatan material | 2x50 menit  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengkaji jurnal kekuatan lentur balok bambu laminasi</li> <li>Mendiskusikan batasan dimensi akibat kelengkungan alami bambu</li> </ul>               | LCD, contoh produk bambu rekayasa   | Referensi Utama 4     |
| 4          | Mampu menghitung dan menetapkan nilai desain acuan terkoreksi untuk kayu rekayasa berdasarkan standar regulasi                                           | Ketepatan menggunakan faktor koreksi (durasi beban, layan basah, temperatur, ukuran, efek volume) pada nilai desain            | Penilaian Tugas Mandiri 1  | 1%        | Filosofi LRFD & ASD dalam SNI 7973:2013; Klasifikasi kelas kuat kayu; Nilai desain acuan; Formulasi faktor-faktor penyesuaian (C-factors).                                         | Kuliah interaktif, latihan perhitungan           | 2x50 menit  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Menyelesaikan lembar kerja perhitungan faktor koreksi nilai desain balok Glulam berdasarkan skenario pembebanan riil</li> </ul>                      | LCD, dokumen SNI 7973:2013, latihan | Referensi Utama 1     |

|            |                                                                                                                                           |                                                                                                                                               |                                                 |            |                                                                                                                                                                                                                 |                                               |                   |                                                                                                                                       |                                                             |                                  |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|            | SNI 7973:2013                                                                                                                             | dasar                                                                                                                                         |                                                 |            |                                                                                                                                                                                                                 |                                               |                   |                                                                                                                                       |                                                             |                                  |
| 5          | Mampu mendesain kapasitas nominal batang tarik dan tekan pada elemen Glulam sesuai SNI 7973:2013                                          | Ketepatan mengkalkulasi pengaruh penampang akibat alat sambung pada kekuatan tarik, serta faktor kestabilan kolom pada kekuatan tekan         | Penilaian Tugas Mandiri 2                       | 1.5%       | Desain Batang Tarik: Kuat tarik sejajar serat, luas penampang bruto vs neto, keruntuhan blok geser; Desain Batang Tekan: Faktor tekuk, kelangsingan kolom, stabilitas kolom kayu rekayasa.                      | Kuliah interaktif, latihan soal terbimbing    | 2x50 menit        | • Melakukan analisis mekanika kolom kayu bertingkat<br>• Menghitung beban kritis Euler terkoreksi                                     | LCD, papan tulis, modul latihan                             | Referensi Utama 1                |
| 6          | Mampu mendesain balok lentur Glulam dengan mempertimbangkan faktor stabilitas balok, kapasitas geser, dan batasan lendutan                | Ketepatan menghitung momen lentur nominal terkoreksi akibat tekuk lateral-torsi, kuat geser horizontal, serta defleksi batas layan            | Penilaian Tugas Kelompok 2                      | 1.5%       | Desain Balok Lentur: Tegangan serat lentur maksimum, rasio kelangsingan balok, momen nominal terkoreksi, analisis geser horizontal pada serat kritis, perhitungan defleksi seketika & jangka panjang (rangkai). | Kuliah interaktif, kerja kelompok terbimbing  | 2x50 menit        | • Merancang dimensi balok induk jembatan atau gedung dari material Glulam secara berkelompok<br>• Menghitung batas lendutan aman      | LCD, spreadsheet analisis balok, laptop                     | Referensi Utama 1 & 3            |
| 7          | Mampu menjelaskan anatomi panel Cross-Laminated Timber (CLT), metode penataan ortogonal, serta mekanisme transfer beban satu dan dua arah | Ketepatan mendefinisikan layout lapisan CLT, menghitung modulus elastisitas efektif, serta menjelaskan sifat rolling shear                    | Penilaian laporan progres UTS                   | 0.5%       | Pengantar Cross-Laminated Timber (CLT); Susunan lapisan ortogonal (90 derajat); Keunggulan mekanik panel CLT; Kapasitas geser antar-lapisan (rolling shear); Distribusi beban bidang plat dan dinding.          | Kuliah interaktif, demonstrasi fisik/visual   | 2x50 menit        | • Mempelajari visualisasi kegagalan rolling shear panel CLT lewat video uji lab<br>• Menghitung konstanta kekakuan plat CLT sederhana | LCD, animasi 3D, video uji beban                            | Referensi Utama 2                |
| <b>UTS</b> | <b>UJIAN TENGAH SEMESTER (UTS)</b>                                                                                                        | <b>Kebenaran perhitungan kapasitas lentur, tarik, tekan material Glulam dan kestabilan panel CLT awal berdasarkan parameter SNI 7973:2013</b> | <b>Ujian Tertulis Berbasis Kasus (Individu)</b> | <b>40%</b> | <b>Evaluasi Tengah Semester: Perancangan Mekanis Elemen Struktur Utama Kayu Rekayasa (Glulam &amp; CLT)</b>                                                                                                     | <b>Ujian Mandiri Tertulis</b>                 | <b>2x50 menit</b> | <b>• Menyelesaikan soal-soal hitungan analisis kekuatan struktur kayu rekayasa secara presisi dan mandiri</b>                         | <b>Kertas ujian, kalkulator, lembar tabel referensi SNI</b> | <b>Referensi Utama 1 &amp; 2</b> |
| 8          | Mampu mendesain sambungan struktural mekanis modern pada kayu rekayasa                                                                    | Ketepatan menerapkan metode persamaan Yield Teori Dowel (YTM) untuk menghitung                                                                | Kuis 2                                          | 1%         | Rekayasa Sambungan Kayu I: Jenis alat pengencang; Teori Yield Dowel (kapasitas geser tunggal/ganda); Desain sambungan baut; Penggunaan                                                                          | Kuliah interaktif, workshop formula sambungan | 2x50 menit        | • Menganalisis diagram ragam kegagalan dowel pada sambungan kayu-kayu dan kayu-pelat baja                                             | LCD, papan tulis, modul sambungan                           | Referensi Utama 1 & 3            |

|    |                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                            |      |                                                                                                                                                                                                                       |                                                        |            |                                                                                                                                              |                                         |                       |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------|
|    | menggunakan baut dan sekrup struktural diri (STS)                                                                                           | kapasitas lateral satu baut/STS sesuai SNI 7973:2013                                                                                                        |                            |      | Self-Tapping Screws (STS) tanpa pre-drilling; Spasi minimum.                                                                                                                                                          |                                                        |            | • Menghitung kuat nominal sambungan                                                                                                          |                                         |                       |
| 9  | Mampu mendesain sambungan struktural berbasis adhesive serta menganalisis integrasi sambungan hibrida CLT-to-CLT dan CLT-to-Steel/Concrete  | Ketepatan mengidentifikasi tipe lem/perekat struktural, merancang detail sambungan CLT, serta meminimalkan efek konsentrasi tegangan                        | Penilaian Tugas Kelompok 3 | 1%   | Rekayasa Sambungan Kayu II: Sambungan adhesive (polyurethane, PRF); Desain sambungan panel CLT-to-CLT (spline, lap-joint); Sambungan hibrida CLT-baja-beton; Detail daktilitas sambungan pada zona seismik.           | Kuliah interaktif, bedah gambar teknik                 | 2x50 menit | • Merancang draf detail sambungan balok-kolom Glulam-baja<br>• Berdiskusi mengenai kemudahan metode instalasi fabrikasi lapangan             | LCD, contoh gambar detail AutoCAD/Revit | Referensi Utama 2 & 3 |
| 10 | Mampu menguraikan perilaku material kayu saat terjadi kebakaran serta mendesain kapasitas penampang sisa efektif (Charring Method)          | Ketepatan menghitung laju pengarangan (charring rate), kedalaman arang nominal, dan kapasitas mekanik penampang sisa kayu setelah durasi kebakaran tertentu | Keaktifan Diskusi Kelas    | 0.5% | Kinerja Ketahanan Api (Fire Resistance); Sifat isolasi alami lapisan arang (char layer); Perhitungan laju pengarangan efektif berdasarkan SNI 7973; Desain penampang sisa aman (30, 60, atau 90 menit ketahanan api). | Kuliah interaktif, pemecahan kasus                     | 2x50 menit | • Menghitung kekuatan sisa kolom Glulam yang terbakar selama 1 jam<br>• Membandingkan efisiensi termal kayu vs baja tanpa pelindung          | LCD, kurva temperatur standar ISO 834   | Referensi Utama 1 & 2 |
| 11 | Mampu merencanakan metode pengawetan material kayu/bambu struktural yang ramah lingkungan serta mendesain detail konstruksi pelindung cuaca | Ketepatan mengidentifikasi ancaman degradasi biologis dan merancang detail penutup konstruksi (protective detailing) untuk mencegah pembusukan              | Penilaian Tugas Mandiri 3  | 1%   | Durabilitas Struktur Kayu; Organisme perusak (rayap, jamur pembusuk); Kelas awet kayu; Pengawetan ramah lingkungan (boron, modifikasi termal); Detail desain pelindung cuaca/kelembapan tanah.                        | Kuliah interaktif, studi lapangan mikro / laboratorium | 2x50 menit | • Mengamati detail sambungan kayu yang mengalami pelapukan akibat air hujan di sekitar kampus<br>• Menyusun usulan desain perbaikannya       | LCD, mikroskop / foto lapangan, slide   | Referensi Utama 1 & 3 |
| 12 | Mampu mengevaluasi dampak lingkungan struktur kayu menggunakan metodologi Life Cycle Assessment (LCA) dari hulu ke hilir                    | Ketepatan mengidentifikasi tahapan analisis daur hidup (A1-A5, B, C, D) dan menghitung nilai potensi pemanasan global (GWP) material                        | Penilaian Tugas Kelompok 4 | 1%   | Life Cycle Assessment (LCA) Konstruksi Kayu; Batasan sistem (Cradle-to-Gate vs Cradle-to-Grave); Perhitungan embodied carbon (CO2 eq); Kredit penyimpanan karbon (carbon storage credits).                            | Kuliah interaktif, simulasi software LCA sederhana     | 2x50 menit | • Melakukan analisis kuantitatif sederhana mengenai jejak karbon bersih (net carbon) dari struktur kayu (penyerapan CO2 vs emisi manufaktur) | LCD, program spreadsheet LCA, komputer  | Referensi Utama 5     |
| 13 | Mampu                                                                                                                                       | Ketepatan                                                                                                                                                   | Keaktifan                  | 0.5% | Kriteria Bangunan                                                                                                                                                                                                     | Kuliah                                                 | 2x50       | • Melakukan                                                                                                                                  | LCD,                                    | Referensi             |

|            |                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                 |                                                                          |      |                                                                                                                                                                                  |                                                   |            |                                                                                                                                                                                                 |                                                              |                         |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------|
|            | menganalisis dan memenuhi kriteria teknis material berkelanjutan untuk pencapaian poin sertifikasi bangunan hijau GREENSHIP GBCI   | memetakan kriteria Material Ramah Lingkungan (MRT 1, MRT 2, MRT 3) dan kelayakan sertifikasi lacak balak kayu (Chain of Custody - CoC)                                                                          | diskusi                                                                  |      | Hijau; Standar GREENSHIP GBCI Bangunan Baru; Kategori Material Resources and Technology (MRT); Lacak balak kayu bersertifikat (FSC/PEFC/SVLK); Penggunaan material prafabrikasi. | interaktif, simulasi borang sertifikasi           | menit      | simulasi pengisian borang penilaian GREENSHIP untuk proyek desain gedung mass timber kelompok                                                                                                   | borang kriteria GREENSHIP HIP GBCI                           | Utama 5                 |
| 14         | Mampu menyintesis seluruh materi perancangan struktur kayu bangunan hijau dalam laporan desain komprehensif dan draf visual proyek | Ketepatan mengintegrasikan hasil analisis struktur mekanis, detail sambungan, ketahanan api, serta estimasi poin hijau kelompok                                                                                 | Penilaian progres akhir laporan                                          | 1.5% | Sintesis Desain Bangunan Hijau; Konsolidasi laporan struktur kayu; Teknik visualisasi proyek (pemodelan 3D, gambar kerja detail); Penyusunan infografis & resume eksekutif.      | Diskusi panel, asistensi studio akhir             | 2x50 menit | <ul style="list-style-type: none"> <li>Melakukan asistensi tahap akhir dokumen desain kelompok di depan dosen pengampu</li> <li>Menyempurnakan visualisasi detail sambungan</li> </ul>          | LCD, laptop kelompok, draf laporan                           | Semua Referensi Utama   |
| <b>UAS</b> | <b>UJIAN AKHIR SEMESTER (UAS)</b>                                                                                                  | Kelayakan teknis analisis struktur kayu rekayasa, kebenaran detail sambungan, ketepatan analisis keberlanjutan (LCA/GREENSHIP), kualitas dokumen presentasi, dan kemampuan mempertahankan argumen saat pitching | Dokumen Laporan Desain Komprehensif & Salindia Presentasi Kelompok (UAS) | 40%  | Evaluasi Akhir Semester: Demo Proyek & Pitching Desain Gedung Kayu Rekayasa Bangunan Hijau di hadapan Panelis                                                                    | Presentasi Pitching kelompok & Tanya Jawab Kritis | 2x50 menit | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mempresentasikan secara meyakinkan proposal proyek desain struktur gedung mass timber ramah lingkungan, menjawab sanggahan teknis tim penguji</li> </ul> | LCD, pointer, gambar kerja / poster proyek, lembar penilaian | Semua referensi terkait |