**LEMBAR KERJA MAHASISWA**

**FISIOLOGI TUMBUHAN**

**“HUBUNGAN TUMBUHAN DAN AIR”**

**S1 Pendidikan Biologi Universitas Negeri Malang**

*Offering*  :

Nama Kelompok :

Nama Anggota :

**A.** **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH (CPMK)**

1. Memahami konsep-konsep dasar fisiologi tumbuhan yang terintegrasi dengan SDG’s dan bidang pangan dan lingkungan secara kritis
2. Menganalisis permasalahan dalam bidang fisiologi tumbuhan dan melakukan penyelidikan melalui pendekatan ilmiah secara kreatif, dan inovatif

**B.** **SUB CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH (SUB-CPMK)**

| 1.1 | Menganalisis konsep dan prinsip fisiologi tumbuhan secara kritis dan sistematis yang diperlukan untuk perolehan pengetahuan dan keterampilan dan sebagai dasar literasi dalam mendukung pembangunan berkelanjutan |
| --- | --- |
| 2.1 | Menganalisis hubungan antara tumbuhan dengan air, nutrisi, dan tanah serta sistem transport pada tumbuhan sebagai adaptasi terhadap perubahan iklim global dan pelestarian ekosistem daratan |

**C.** **TUJUAN PEMBELAJARAN**

| **Pertemuan 1 (*Orient students to the problem*)** | |
| --- | --- |
| 1.1.1 | Mahasiswa dapat mengidentifikasi fungsi air dalam struktur sel tumbuhan melalui diskusi berbasis masalah kontekstual dengan menunjukkan keterkaitan dan partisipasi aktif serta memahami informasi dari media digital berbasis AI secara kritis. |
| 1.1.2 | Mahasiswa dapat menyebutkan faktor lingkungan yang memengaruhi keseimbangan air pada tumbuhan melalui pengamatan visual dari media digital dengan mengaitkan pada pengalaman pribadi dan menilai keakuratan informasi yang disajikan oleh AI. |
| 1.1.3 | Mahasiswa dapat menyebutkan unsur hara penting dan perannya bagi tumbuhan berdasarkan studi kasus menggunakan konten digital dengan menunjukkan antusiasme awal dan kemampuan memahami informasi dari AI dengan kritis. |
| **Pertemuan 2 (*Organize students for study*)** | |
| 1.1.4 | Mahasiswa dapat menjelaskan proses osmosis dan difusi pada sel tumbuhan berdasarkan informasi dari sumber AI secara digital dengan menyusun pertanyaan eksploratif secara mandiri dan mengevaluasi validitas konten secara kritis. |
| 1.1.5 | Mahasiswa dapat menjelaskan mekanisme keseimbangan air pada tumbuhan dengan merancang strategi pencarian informasi serta memilah informasi berdasarkan konteks dan akurasinya. |
| 1.1.6 | Mahasiswa dapat menjelaskan proses penyerapan dan transportasi nutrisi dari akar ke daun melalui eksplorasi mandiri menggunakan berbagai sumber bacaan dengan menyusun catatan belajar yang sistematis dan membandingkan informasi dari berbagai sumber digital. |
| **Pertemuan 3 (*Assist independent and group investigation*)** | |
| 2.1.1 | Mahasiswa dapat menggunakan berbagai alat digital untuk menjelaskan pergerakan air dalam sel selama investigasi kelompok dengan percaya diri dan menunjukkan kemampuan menggunakan teknologi AI secara fungsional. |
| **Pertemuan 4 (*Assist independent and group investigation*)** | |
| 2.1.2 | Mahasiswa dapat mengamati lingkungan sekitar dan menghubungkannya dengan konsep keseimbangan air menggunakan aplikasi berbasis AI dengan keterampilan mengoperasikan dan menginterpretasi hasilnya secara mandiri. |
| 2.1.3 | Mahasiswa dapat mengumpulkan data tentang nutrisi dan jalur transportnya dalam tumbuhan dari berbagai sumber secara mandiri mencatat dan menyampaikan informasi dengan keterampilan menggunakan fitur pencarian secara efektif. |
| **Pertemuan 5 (*Develop and present artifacts and exhibits*)** | |
| 2.1.4 | Mahasiswa dapat merancang solusi untuk menjaga tekanan turgor sel di lingkungan kering menggunakan inspirasi atau simulasi AI dengan ketekunan menyelesaikan tantangan serta mempertimbangkan dampak sosial dari pemanfaatan teknologi tersebut. |
| 2.1.5 | Mahasiswa dapat mengembangkan solusi atau strategi untuk menjaga keseimbangan air berdasarkan hasil analisis dengan menunjukkan konsistensi dan kesadaran akan pengaruh sosial dari solusi yang diusulkan. |
| 2.1.6 | Mahasiswa dapat merancang sistem pemupukan alternatif untuk meningkatkan penyerapan nutrisi dari studi kasus dengan menyelesaikan solusi secara tuntas melalui bantuan teknologi serta mempertimbangkan dampaknya terhadap masyarakat. |
| **Pertemuan 6 (*Analyze and evaluate the problem-solving process*)** | |
| 2.1.7 | Mahasiswa dapat menganalisis hubungan antara struktur sel dan fungsi air melalui presentasi hasil investigasi dengan merefleksikan proses berpikir dan memastikan data yang disampaikan sesuai dengan prinsip etika digital. |
| 2.1.8 | Mahasiswa dapat menjelaskan strategi adaptasi tumbuhan terhadap kehilangan air berdasarkan temuan investigasi dan refleksi pembelajaran serta menunjukkan kesadaran dalam menyampaikan data yang jujur dan tidak manipulatif. |
| 2.1.9 | Mahasiswa dapat menyusun laporan hasil investigasi tentang transportasi nutrisi tumbuhan secara logis dan sistematis dan mengevaluasi integritas serta keakuratan penyampaian data secara bertanggung jawab. |
| **Pertemuan 7 (*Evaluate and reflect*)** | |
| 2.1.10 | Mahasiswa dapat mengevaluasi peran air dalam kehidupan sel dan refleksi belajarnya melalui jurnal digital dengan menyusun rencana penguatan belajar pribadi yang lebih efektif dan mempertimbangkan proses pengambilan keputusan yang etis saat menggunakan AI dalam proses belajar. |
| 2.1.11 | Mahasiswa dapat merefleksikan efektivitas solusi keseimbangan air dalam diskusi evaluatif dengan menyarankan pengembangan gagasan lanjutan serta menunjukkan kesadaran terhadap tanggung jawab etis. |
| 2.1.12 | Mahasiswa dapat menilai kembali pemahamannya tentang nutrisi tumbuhan setelah presentasi hasil investigasi dan merancang eksplorasi lanjutan secara mandiri serta bertanggung jawab dan sesuai prinsip etika digital. |

Keterangan:

Warna biru : *Student ownership of learning*

Warna orange : Literasi Digital

**PETUNJUK PENGGUNAAN**

1. **Bacalah dengan seksama petunjuk dan informasi awal pada LKM** sebelum memulai kegiatan pembelajaran.
2. **Pahami CPMK, sub-CPMK, dan tujuan pembelajaran** agar kamu tahu kompetensi apa yang harus dicapai.
3. **Awali dengan mengamati dan memahami masalah kontekstual** yang diberikan pada bagian orientasi masalah.
4. **Diskusikan masalah tersebut secara kolaboratif** dalam kelompok untuk merumuskan pertanyaan dan hipotesis.
5. **Ikuti setiap tahap kegiatan pada LKM**, mulai dari pengumpulan data/informasi, analisis, hingga pemecahan masalah.
6. **Tuliskan hasil diskusi, analisis, dan solusi secara runtut dan jelas** di kolom jawaban yang tersedia.
7. **Dokumentasikan hasil kerja kelompok secara digital**, jika diminta, untuk bahan presentasi atau portofolio.
8. **Tanyakan pada dosen** bila terdapat bagian yang belum kamu pahami.

**PERTEMUAN 7**

| **Materi** | **:** | Keseimbangan Air pada Tumbuhan |
| --- | --- | --- |
| **Model Pembelajaran** | **:** | *Problem-Based Learning* |
| **Pendekatan pembelajaran** | **:** | *Deep Learning* |
| **Tujuan Pembelajaran** | **:** | * + 1. Mahasiswa dapat mengevaluasi peran air dalam kehidupan sel dan refleksi belajarnya melalui jurnal digital dengan menyusun rencana penguatan belajar pribadi yang lebih efektif dan mempertimbangkan proses pengambilan keputusan yang etis saat menggunakan media digital dalam proses belajar.     2. Mahasiswa dapat merefleksikan efektivitas solusi keseimbangan air dalam diskusi evaluatif dengan menyarankan pengembangan gagasan lanjutan serta menunjukkan kesadaran terhadap tanggung jawab etis.     3. Mahasiswa dapat menilai kembali pemahamannya tentang nutrisi tumbuhan setelah presentasi hasil investigasi dan merancang eksplorasi lanjutan secara mandiri serta bertanggung jawab dan sesuai prinsip etika digital. |

1. **Kegiatan Pendahuluan**

**Petunjuk Pengerjaan:**

* + - 1. Unduh dan kerjakan esai deskriptif pertemuan 7 pada format yang disediakan di *e-module flipbook*, lalu unggah hasilnya sesuai petunjuk.
      2. Diskusikan pertanyaan lanjutan yang muncul setelah mempelajari pertemuan sebelumnya! Jika ada pertanyaan, diskusikan pertanyaan dengan dosen atau kelompok lain.

1. **Kegiatan Inti**

***EVALUATE AND REFLECT ON THE LEARNING PROCESS***

* + - 1. **Refleksi individu**

Masing-masing anggota kelompok unduh dan kerjakan esai reflektif pertemuan 7 pada format yang disediakan di *e-module flipbook*, lalu unggah hasilnya sesuai petunjuk.

* + - 1. **Refleksi kelompok**

Tuliskan hasil refleksi kelompok pada tabel berikut

| **No** | **Aspek Refleksi** | **Kekuatan Solusi** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Apa kelebihan karya/solusi yang dibuat? |  |
| 2 | Apa kekurangan karya/solusi? |  |
| 3 | Bagaimana solusi ini berdampak pada target sasaran (petani, masyarakat, lingkungan)? |  |
| 4 | Bagaimana peluang pengembangan karya di masa depan? |  |

* + - 1. **Evaluasi karya dan dampaknya**

Isi tabel evaluasi untuk menilai kembali karya/solusi kelompok kalian dan kelompok lain

| **Kelompok** | **Relevansi** | **Ketepatan Konsep** | **Kreativitas & Inovasi** | **Potensi penerapan** | **Kualitas Penyajian** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Kelompok 1 |  |  |  |  |  |
| Kelompok 2 |  |  |  |  |  |
| Kelompok 3 |  |  |  |  |  |
| Kelompok 4 |  |  |  |  |  |
| Kelompok 5 |  |  |  |  |  |
| Kelompok 6 |  |  |  |  |  |

Panduan penilaian:

| **Rating** | **Kriterian Penilaian** |
| --- | --- |
| ★★★★★ (Sangat Baik) | * Solusi sangat relevan dengan permasalahan keseimbangan air pada tumbuhan. * Artefak inovatif, kreatif, dan berbasis sains (didukung konsep fisiologi tumbuhan yang benar). * Menunjukkan analisis mendalam, termasuk penyebab masalah, mekanisme fisiologis, dan dampaknya. * Dapat diterapkan dalam konteks nyata di Indonesia (solusi aplikatif & realistis). * Artefak disajikan dengan desain rapi, komunikatif, dan mudah dipahami. |
| ★★★★☆ (Baik) | * Solusi relevan, meski belum sepenuhnya komprehensif. * Analisis fisiologis cukup baik tetapi ada bagian yang kurang mendalam. * Artefak cukup kreatif, namun masih bisa ditingkatkan dari sisi inovasi. * Solusi bisa diterapkan, meski perlu penyesuaian. * Desain dan penyajian baik namun belum maksimal. |
| ★★★☆☆ (Cukup) | * Solusi parsial, hanya menjawab sebagian masalah. * Analisis fisiologis kurang tepat atau dangkal. * Artefak menunjukkan usaha kreatif, tetapi cenderung standar. * Solusi kurang realistis untuk diterapkan. * Penyajian artefak cukup jelas tetapi masih membingungkan di beberapa bagian. |
| ★★☆☆☆ (Kurang) | * Solusi kurang relevan dengan permasalahan keseimbangan air pada tumbuhan. * Banyak konsep fisiologi yang keliru. * Artefak minim kreativitas, terkesan asal dibuat. * Solusi tidak aplikatif dalam konteks nyata. * Desain/penyajian kurang menarik dan sulit dipahami. |
| ★☆☆☆☆ (Sangat Kurang) | * Solusi tidak relevan sama sekali dengan permasalahan. * Tidak ada analisis ilmiah, atau isinya salah total. * Artefak tidak menunjukkan kreativitas. * Solusi tidak logis dan tidak bisa diterapkan. * Penyajian berantakan dan tidak komunikatif. |

* + - 1. **Rekomendasi dan tindak lanjut**

Buat rekomendasi sederhana untuk target sasaran (misalnya petani, siswa SMA, masyarakat) tentang cara menanggulangi permasalahan fisiologi tumbuhan.

Identifikasi peluang penelitian/inovasi lanjutan berdasarkan pengalaman belajar:

* + - * 1. Bagian rekomendasi sederhana yang dapat diberikan kepada target sasaran?

Jawab:

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

* + - * 1. Topik Fisiologi Tumbuhan apa yang masih bisa dieksplorasi?

Jawab:

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

* + - * 1. Bagaimana cara kalian merancang eksplorasi lanjutan mandiri?

Jawab:

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

1. **Kegiatan Penutup**
   * + 1. **Review diskusi dan refleksi**

Apa tiga pelajaran terpenting yang kalian dapat dari rangkaian pembelajaran ini?

Jawab:

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

Bagaimana cara kalian mengembangkan rencana belajar pribadi ke depan?

Jawab:

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

* + - 1. **Instrumen akhir**

Isi Angket *Student Ownership of Learning* di *website Fitolearn* pada fitur evaluasi diri dan kuis

Kerjakan *Posttest*literasi digital dan angket *student ownership of learning* melalui fitur yang disediakan dalam *e-module flipbook.*

**Unggah hasil pekerjaan LKM secara lengkap beserta identitas kelompok dan nama seluruh anggota ke tempat yang telah disediakan.**

*Catatan: Tidak perlu menyertakan rubrik penilaian.*

**Rubrik Penilaian LKM Pertemuan 7**

| No | Aspek | Indikator | Skor 4 (Sangat Baik) | Skor 3 (Baik) | Skor 2 (Cukup) | Skor 1 (Kurang) |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Kegiatan pendahuluan | | | | | | |
| 1 | Refleksi Individu | Menyampaikan refleksi pembelajaran secara pribadi melalui esai digital di Fitolearn | Refleksi jujur, mendalam, dan menunjukkan transformasi belajar | Refleksi cukup jelas dan relevan | Refleksi dangkal atau umum | Tidak mengisi refleksi |
| 2 | Diskusi Pertanyaan Lanjutan | Mengembangkan pertanyaan reflektif dari proses pembelajaran sebelumnya | Pertanyaan kritis, eksploratif, dan reflektif | Pertanyaan cukup logis dan relevan | Pertanyaan masih umum | Tidak mengajukan pertanyaan |
| Kegiatan Inti | | | | | | |
| 3 | Refleksi Kelompok terhadap Solusi | Mengulas kelebihan, kekurangan, dampak, dan potensi pengembangan solusi | Refleksi lengkap dan analitis | Refleksi cukup tepat dan objektif | Refleksi terbatas atau deskriptif saja | Tidak melakukan refleksi kelompok |
| 4 | Evaluasi Artefak dan Dampaknya | Memberikan penilaian terhadap artefak kelompok sendiri dan kelompok lain | Penilaian objektif, rinci, dan berdasarkan kriteria | Penilaian cukup logis dan relevan | Penilaian umum atau tidak menyeluruh | Tidak menilai atau asal-asalan |
| 5 | Penilaian terhadap Tanggung Jawab Ekologis | Menilai keberlanjutan dan tanggung jawab solusi terhadap lingkungan | Penilaian kritis dan berbasis data serta kesadaran ekologis | Penilaian cukup relevan | Penilaian umum atau belum kritis | Tidak menilai atau keliru konsep |
| Kegiatan Penutup | | | | | |  |
| 6 | Rekomendasi & Eksplorasi Lanjutan | Menyusun rekomendasi untuk masyarakat dan ide topik eksplorasi mandiri | Rekomendasi jelas, kontekstual, dan edukatif | Rekomendasi cukup logis dan relevan | Rekomendasi umum atau tidak lengkap | Tidak menyusun rekomendasi |
| 7 | Perencanaan Pembelajaran Pribadi | Menyusun rencana belajar pribadi berdasarkan pengalaman PBL | Rencana konkret, reflektif, dan aplikatif | Rencana cukup terarah | Rencana umum atau tidak realistis | Tidak ada rencana belajar |
| 8 | Tiga Pelajaran Terpenting | Menyimpulkan tiga hal bermakna dari seluruh proses pembelajaran | Refleksi bermakna, mendalam, dan penuh kesadaran | Refleksi cukup logis dan relevan | Refleksi umum atau normatif | Tidak menjawab atau sangat minim |

Skor Maksimum = 32 poin

Interpretasi Nilai:

29–32: Sangat Baik 24–28: Baik 18–23: Cukup <18: Perlu Bimbingan