**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 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 media digital. |
| 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 media digital dengan kritis. |
| **Pertemuan 2 (*Organize students for study*)** | |
| 1.1.4 | Mahasiswa dapat menjelaskan proses osmosis dan difusi pada sel tumbuhan berdasarkan informasi 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 media digital 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 atau media digital 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 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 media digital 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 4**

| **Materi** | **:** | Keseimbangan Air pada Tumbuhan |
| --- | --- | --- |
| **Model Pembelajaran** | **:** | *Problem-Based Learning* |
| **Pendekatan pembelajaran** | **:** | *Deep Learning* |
| **Tujuan Pembelajaran** | **:** | * + 1. Mahasiswa dapat mengamati lingkungan sekitar dan menghubungkannya dengan konsep keseimbangan air menggunakan aplikasi atau media digital dengan keterampilan mengoperasikan dan menginterpretasi hasilnya secara mandiri.     2. 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. |

1. **Kegiatan Pendahuluan**

**Petunjuk Pengerjaan:**

* + - 1. Unduh dan kerjakan esai deskriptif pertemuan 4 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**

**Tahap 3: *ASSIST INDEPENDENT AND GROUP INVESTIGATION***

* + - 1. **Merencanakan penyelidikan**

Diskusi kelompok untuk merumuskan rencana penyelidikan:

* 1. Jenis data apa yang dibutuhkan?

(misal: data suhu & kelembaban, kondisi pertumbuhan tanaman, gejala defisiensi nutrisi)

* 1. Sumber data:
* Observasi lapangan
* Wawancara petani, dosen, praktisi pertanian
* Literatur ilmiah & jurnal penelitian
  1. Metode pengumpulan data:
* Observasi langsung
* Dokumentasi foto/video
* Studi literatur

Tuliskan hasil diskusi pada tabel berikut:

| **No** | **Data yang Dibutuhkan** | **Sumber Data** | **Metode Pengumpulan** |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Contoh:  Kondisi kelembaban tanah | Lapangan (lahan sekitar kampus) | Pengamatan langsung & dokumentasi |
| 1 |  |  |  |
| 2 |  |  |  |
| dst |  |  |  |

* + - 1. **Pelaksanaan Penyelidikan**

Kumpulkan data lapangan/literatur yang relevan dengan masalah yang telah dipilih. Gunakan tabel berikut untuk mencatat hasil pengumpulan data:

| **No** | **Jenis Data** | **Tempat/Sumber Data** | **Data yang Ditemukan** | **Catatan Tambahan** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Contoh:  Suhu udara & kelembaban | Green house kampus | Suhu 30 ºC | Hari ke-1 penyelidikan |
| 1 |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |
| dst |  |  |  |  |

* + - 1. **Analisis dan pengolahan data**

Diskusikan dan analisis hasil temuan pengamatan, misalkan:

* 1. Apakah ada pola hubungan antara kondisi lingkungan & keseimbangan air pada tumbuhan?
  2. Bagaimana jalur transport nutrisi dipengaruhi kondisi tersebut?
  3. Mana data yang valid & relevan, mana yang kurang akurat?

Tuliskan hasil analisis pada tabel berikut:

| No | Data yang dianalisis | Temuan/pola yang ditemukan |
| --- | --- | --- |
|  | Contoh:  Kelembaban tanah & gejala defisiensi daun | Tanaman di tanah kering menunjukkan klorosis lebih cepat |
| 1 |  |  |
| 2 |  |  |
| dst |  |  |

* + - 1. **Ringkasan hasil penyelidikan dan presentasi sementara**

Buat ringkasan hasil penyelidikan sementara yang berisi:

* + - * 1. Masalah yang kalian angkat
        2. Data utama yang dikumpulkan
        3. Analisis awal hubungan data dengan konsep Hubungan Air dan Tumbuhan.
        4. Pertanyaan lanjutan yang muncul

Presentasikan hasil sementara ke kelompok lain & berikan umpan balik konstruktif pada presentasi kelompok lain.

Jangan lupa untuk mengunggah dokumentasi penyelidikan yang dilakukan di link *Google drive* berikut

<https://drive.google.com/drive/folders/1ahDEfb5QSTcC0KgUVJ__NYYQCivmJ53a?usp=sharing>



1. **Kegiatan Penutup**
   * + 1. **Review hasil penyelidikan**

Berdasarkan hasil penyelidikan yang sudah dikumpulkan, apakah data sudah cukup untuk menjawab masalah? Apakah masih diperlukan data tambahan?

Jawab:

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

Berdasarkan hasil penyelidikan yang sudah dikumpulkan, tuliskan ide awal solusi yang mungkin diterapkan pada permasalahan kalian?

Jawab:

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

* + - 1. **Isi esai reflektif**

Unduh dan kerjakan esai reflektif pertemuan 4 pada format yang disediakan di *e-module flipbook*, lalu unggah hasilnya sesuai petunjuk.

**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 4**

| No | Aspek | Indikator | Skor 4 (Sangat Baik) | Skor 3 (Baik) | Skor 2 (Cukup) | Skor 1 (Kurang) |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Kegiatan pendahuluan | | | | | | |
| 1 | Refleksi & Jurnal Belajar | Menyusun refleksi awal dan menautkan pengalaman sebelumnya dengan rencana observasi | Refleksi kritis, menyambung antara praktikum dan lapangan | Refleksi cukup baik dan relevan | Refleksi minim atau deskriptif saja | Tidak mengisi refleksi |
| 2 | Diskusi Pertanyaan Lanjutan | Mengajukan pertanyaan dari pengalaman praktikum sebelumnya untuk ditindaklanjuti di lapangan | Pertanyaan eksploratif dan berbobot | Pertanyaan cukup relevan | Pertanyaan umum atau tidak tajam | Tidak ada pertanyaan atau diskusi |
| Kegiatan Inti | | | | | | |
| 3 | Perencanaan Penyelidikan Lapangan | Menentukan jenis data, sumber, dan metode pengumpulan secara sistematis | Perencanaan lengkap, logis, dan relevan dengan masalah | Perencanaan cukup jelas dan sesuai | Perencanaan tidak lengkap atau kurang tepat | Tidak ada perencanaan yang jelas |
| 4 | Pengumpulan Data Lapangan/Literatur | Mengumpulkan data secara mandiri dengan instrumen dan teknik yang sesuai | Data lengkap, akurat, dan relevan | Data cukup relevan dan terdokumentasi | Data terbatas atau tidak sistematis | Data tidak dikumpulkan atau tidak valid |
| 5 | Analisis dan Interpretasi Data | Mengaitkan data dengan konsep keseimbangan air dan nutrisi pada tumbuhan | Analisis kritis, logis, dan mendalam | Analisis cukup tepat dan relevan | Analisis dangkal atau hanya deskriptif | Tidak ada analisis atau salah konsep |
| 6 | Presentasi Sementara | Menyusun dan mempresentasikan ringkasan hasil investigasi sementara | Presentasi jelas, sistematis, dan menyertakan data | Presentasi cukup informatif | Presentasi kurang terstruktur atau tidak lengkap | Tidak presentasi atau tidak sesuai |
| Kegiatan Penutup | | | | | |  |
| 7 | Review Hasil Penyelidikan | Menilai kecukupan data dan kebutuhan tambahan informasi | Review reflektif dan mengarah pada rencana solusi | Review cukup kritis dan relevan | Review dangkal atau tidak spesifik | Tidak melakukan review |
| 8 | Gagasan Awal Solusi | Menyusun ide awal solusi berdasarkan hasil penyelidikan | Ide logis, kreatif, dan relevan dengan data | Ide cukup logis dan layak dikembangkan | Ide umum atau belum aplikatif | Tidak ada ide solusi yang muncul |

Skor Maksimum = 32 poin

Interpretasi Nilai:

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