**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 6**

| **Materi** | **:** | Keseimbangan Air pada Tumbuhan |
| --- | --- | --- |
| **Model Pembelajaran** | **:** | *Problem-Based Learning* |
| **Pendekatan pembelajaran** | **:** | *Deep Learning* |
| **Tujuan Pembelajaran** | **:** | * + 1. 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. 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.     3. Mahasiswa dapat menyusun laporan hasil investigasi tentang transportasi nutrisi tumbuhan secara logis dan sistematis dan mengevaluasi integritas serta keakuratan penyampaian data secara bertanggung jawab. |

1. **Kegiatan Pendahuluan**

**Petunjuk Pengerjaan:**

* + - 1. Unduh dan kerjakan esai deskriptif pertemuan 6 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 5: *ANALYZE AND EVALUATE THE PROBLEM-SOLVING PROCESS***

* + - 1. **Presentasi karya/solusi final**

Kelompokmu mempresentasikan produk/solusi final (maks. 7 menit) dengan menyertakan:

* + - * 1. Masalah utama yang dipilih
        2. Data penyelidikan yang mendukung solusi
        3. Deskripsi solusi yang sudah disempurnakan
        4. Implikasi ekologis & keberlanjutan solusi

Pastikan presentasi:

Sistematis & logis

Menyertakan bukti data visual (grafik, foto, tabel)

Disampaikan dengan percaya diri

Jangan lupa untuk mengunggah produk final yang dibuat di …

* + - 1. **Evaluasi solusi yang dipresentasikan**

Setelah setiap presentasi, isi tabel evaluasi berikut untuk menilai solusi kelompok lain:

| **No** | **Nama Kelompok** | **Kekuatan Solusi** | **Kelemahan Solusi** | **Pertanyaan atau Masukan** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |

Gunakan panduan evaluasi berikut:

* 1. Apakah solusi relevan dengan data investigasi?
  2. Apakah solusi realistis diterapkan di lapangan?
  3. Apa dampak ekologis atau sosial dari solusi tersebut?
     + 1. **Diskusi dan refleksi proses *problem solving***

Jawab pertanyaan reflektif berikut

* + - * 1. Apa alasan dan landasan pemilihan gagasan solusi?

Jawab:

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

* + - * 1. Apa kelebihan dan kekurangan dari solusi yang telah ditawarkan?

Jawab:

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

* + - * 1. Bagaimana kesulitan atau kendala yang dihadapi dalam perancangan solusi?

Jawab:

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

* + - * 1. Apa solusi untuk memperbaiki kekurangan & kendala di masa mendatang?

Jawab:

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

* + - * 1. Bagaimana masukan audiens membantu meningkatkan kualitas solusi?

Jawab:

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

* + - 1. **Menyusun poin revisi/penguatan solusi**

Tuliskan poin revisi atau penguatan yang perlu dilakukan pada artefak solusi berdasarkan evaluasi presentasi.

* + - * 1. Bagian solusi manakah yang perlu direvisi?

Jawab:

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

* + - * 1. Masukan apa yang diterima?

Jawab:

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

* + - * 1. Bagaimana tindakan perbaikan yang dilakukan?

Jawab:

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

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

Apa temuan evaluasi yang paling penting dari presentasi hari ini?

Jawab:

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

Bagaimana hal tersebut memengaruhi pemahaman kalian tentang hubungan struktur sel, keseimbangan air, & nutrisi?

Jawab:

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

* + - 1. **Rencana Pengembangan Solusi**

Apakah solusi ini bisa diimplementasikan lebih luas?

Jawab:

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

Ide pengembangan solusi apa yang bisa dilakukan di masa mendatang?

Jawab:

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

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

Unduh dan kerjakan esai reflektif pertemuan 6 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 6**

| No | Aspek | Indikator | Skor 4 (Sangat Baik) | Skor 3 (Baik) | Skor 2 (Cukup) | Skor 1 (Kurang) |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Kegiatan pendahuluan | | | | | | |
| 1 | Refleksi Awal & Jurnal Belajar | Menyampaikan refleksi tentang proses pengembangan solusi sebelumnya | Refleksi tajam, menunjukkan pemahaman proses berpikir dan perbaikan | Refleksi cukup tepat dan mendalam | Refleksi kurang fokus | Tidak mengisi refleksi |
| 2 | Diskusi Awal | Mengulas pertanyaan lanjutan dan menyiapkan finalisasi solusi | Diskusi aktif, terarah, dan reflektif | Diskusi cukup kooperatif | Diskusi minim atau sepihak | Tidak ada pertanyaan atau diskusi |
| Kegiatan Inti | | | | | | |
| 3 | Presentasi Solusi Final | Menyampaikan produk/solusi final dengan data, visual, dan argumentasi logis | Presentasi sistematis, bukti data kuat, komunikasi efektif | Presentasi cukup jelas dan relevan | Presentasi kurang lengkap atau tidak runtut | Tidak ada perencanaan yang jelas |
| 4 | Evaluasi Solusi Kelompok Lain | Memberikan penilaian objektif dan pertanyaan konstruktif | Evaluasi tajam, mendalam, dan solutif | Evaluasi cukup obyektif | Evaluasi kurang mendalam atau umum | Data tidak dikumpulkan atau tidak valid |
| 5 | Analisis Proses Problem Solving | Mampu menjelaskan alur berpikir, proses investigasi, dan tantangan | Analisis menyeluruh, logis, dan berbasis refleksi | Analisis cukup lengkap dan logis | Analisis kurang mendalam atau tidak sistematis | Tidak ada analisis atau salah konsep |
| 6 | Revisi dan Penguatan Solusi | Menyusun poin perbaikan artefak berdasarkan evaluasi dan masukan | Poin revisi logis dan dikembangkan menjadi solusi lebih baik | Revisi cukup tepat dan dilaksanakan sebagian | Revisi minim atau setengah hati | Tidak presentasi atau tidak sesuai |
| Kegiatan Penutup | | | | | |  |
| 7 | Review Evaluasi dan Implikasi | Menyimpulkan hasil evaluasi dan mengaitkan dengan pemahaman fisiologi tumbuhan | Review reflektif dan terhubung dengan konsep fisiologi | Review cukup tepat | Review dangkal atau umum | Tidak melakukan review |
| 8 | Rencana Pengembangan Solusi | Menyusun ide pengembangan solusi secara lebih luas dan kontekstual | Ide pengembangan kreatif dan berorientasi keberlanjutan | Ide cukup realistis dan relevan | Ide umum atau belum matang | 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