**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 2**

| **Materi** | **:** | Hubungan Air dan Tumbuhan |
| --- | --- | --- |
| **Model Pembelajaran** | **:** | *Problem-Based Learning* |
| **Pendekatan pembelajaran** | **:** | *Deep Learning* |
| **Tujuan Pembelajaran** | **:** | * + 1. 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.     2. Mahasiswa dapat menjelaskan mekanisme keseimbangan air pada tumbuhan dengan merancang strategi pencarian informasi serta memilah informasi berdasarkan konteks dan akurasinya.     3. 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. |

1. **Kegiatan Pendahuluan**

**Petunjuk Pengerjaan:**

* + - 1. Unduh dan kerjakan esai deskriptif pertemuan 2 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 2: *ORGANIZE STUDENTS FOR STUDY***

* + - 1. **Pengumpulan data dan informasi**

Dari permasalahan yang telah dipilih, lakukanlah studi literatur bersama kelompokmu terkait permasalahan tersebut melalui buku, artikel, ataupun video untuk menambah pengetahuan, sehingga dapat melakukan pemecahan masalah dengan tepat. Gunakan *e-module flipbook* untuk memperdalam materi pembelajaran Fisiologi Tumbuhan.  
Kegiatan ini terdiri dari dua bagian, yaitu sebagai berikut.

1. Analisis Kritis Artikel (Antis)

Buatlah antis minimal 3 artikel dari jurnal ilmiah yang relevan (terindeks minimal Sinta 3 atau Scopus).

1. Ringkasan Materi dalam Bentuk Mind Map

Setelah melakukan analisis artikel, rangkum pemahaman kelompok terhadap materi menggunakan sumber buku, video, atau artikel. Buatlah ringkasan materi dalam bentuk mind map yang mencakup:

* Sel dan Air pada Tumbuhan
* Keseimbangan Air dalam Tubuh Tumbuhan
* Nutrisi dan Transport Nutrisi pada Tumbuhan

Kegiatan Presentasi dan Tanggapan Kelas

* Tiga kelompok akan mempresentasikan hasil mind map dan antis.
* Tiga kelompok lainnya bertugas memberikan tanggapan, klarifikasi, atau pertanyaan terhadap presentasi kelompok lain.

*Note: Persiapan pertemuan selanjutnya silahkan membuat rencana penyelidikan sesuai dengan perintah di bawah ini!*

Kumpulkan Antis dan *Mind Map* dalam *e-module flipbook* yang disediakan.

* + - 1. **Presentasi singkat**

Presentasikan hasil Antis dan *MindMap* kelompok secara ringkas mengenai konsep penting yang relevan dengan permasalahan yang diangkat.

Buatlah catatan tentang hal baru yang dipelajari dan hal yang masih dibingungkan

Jawab:

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

1. **Kegiatan Penutup**
   * + 1. **Review masalah yang dipilih**

Review masalah yang dipilih sebelumnya (pertemuan 1) dan tuliskan apakah fokus masalahmu perlu diperluas atau dipersempit setelah diskusi hari ini! Jelaskan alasan kalian!

Jawab:

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

* + - 1. **Siapkan rencana kegiatan belajar**

Tuliskan tujuan belajar kalian untuk pertemuan berikutnya!

Jawab:

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

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

Unduh dan kerjakan esai reflektif pertemuan 2 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 2**

| No | Aspek | Indikator | Skor 4 (Sangat Baik) | Skor 3 (Baik) | Skor 2 (Cukup) | Skor 1 (Kurang) |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Kegiatan pendahuluan | | | | | | |
| 1 | Refleksi Awal | Mengisi refleksi awal pertemuan 2 di website Fitolearn dengan pemahaman dan rencana belajar lanjutan | Refleksi mendalam dan menunjukkan kesinambungan belajar | Refleksi cukup baik dan relevan | Refleksi kurang terarah | Refleksi tidak diisi atau tidak relevan |
| 2 | Diskusi Lanjutan Masalah | Mampu menyampaikan pertanyaan lanjut dari pertemuan sebelumnya | Pertanyaan eksploratif dan relevan | Pertanyaan cukup mendalam | Pertanyaan kurang fokus atau umum | Tidak mengajukan pertanyaan |
| Kegiatan Inti | | | | | | |
| 3 | Studi Literatur & Ringkasan | Mampu menyusun mind map berdasarkan sumber ilmiah dan konsep yang relevan | Ringkasan lengkap, terstruktur, dan analitis | Ringkasan cukup lengkap dan sesuai | Ringkasan kurang mendalam atau tidak fokus | Ringkasan tidak dikerjakan atau sangat minim |
| 4 | Kaitkan Permasalahan dengan Konsep | Mengaitkan hasil studi literatur dengan 3 topik besar: Sel-Air, Keseimbangan Air, Nutrisi | Kaitan kuat, logis, dan menunjukkan integrasi konsep | Kaitan cukup jelas dan logis | Kaitan sebagian dan masih deskriptif | Tidak mengaitkan dengan konsep |
| 5 | Presentasi Singkat | Presentasi kelompok atas mind map dan ide awal solusi | Presentasi runtut, jelas, dan menarik | Presentasi cukup informatif dan komunikatif | Presentasi kurang terstruktur atau membingungkan | Tidak menyampaikan presentasi |
| 6 | Catatan Hasil Diskusi | Mencatat hal-hal baru dan kebingungan yang muncul | Catatan lengkap dan reflektif | Catatan cukup informatif | Catatan kurang jelas atau tidak fokus | Tidak ada catatan sama sekali |
| Kegiatan Penutup | | | | | |  |
| 7 | Review Fokus Masalah | Merevisi/perluas fokus masalah berdasarkan diskusi hari ini | Revisi logis dan argumentatif | Revisi cukup tepat dan relevan | Revisi lemah atau asal | Tidak merevisi atau tidak dijelaskan |
| 8 | Rencana Kegiatan Belajar Lanjutan | Menyusun tujuan belajar yang akan dicapai pada pertemuan berikutnya | Tujuan belajar jelas, relevan, dan aplikatif | Tujuan cukup relevan | Tujuan tidak fokus atau terlalu umum | Tidak menyusun rencana belajar |

Skor Maksimum = 32 poin

Interpretasi Nilai:

29–32: Sangat Baik

24–28: Baik

18–23: Cukup

<18: Perlu Bimbingan

**RUBRIK PENILAIAN ANTIS (Analisis Kritis Artikel Ilmiah)**

| **Aspek** | **Skor 4 (Sangat Baik)** | **Skor 3 (Baik)** | **Skor 2 (Cukup)** | **Skor 1 (Kurang)** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Identitas dan Referensi Artikel** | Identitas lengkap (judul, penulis, tahun, jurnal, SINTA/Scopus), ditulis dengan format yang rapi dan benar. | Identitas ditulis cukup lengkap dengan sedikit kesalahan format. | Identitas tidak lengkap atau format tidak konsisten. | Identitas tidak jelas atau tidak dituliskan. |
| **Tujuan Penelitian** | Tujuan diringkas secara tepat dan sesuai dengan isi artikel. | Tujuan diringkas cukup tepat meskipun agak umum. | Tujuan kurang jelas atau tidak langsung mencerminkan isi artikel. | Tujuan salah tafsir atau tidak dijelaskan. |
| **Subjek dan Metode Penelitian** | Subjek dan metode dijelaskan ringkas, lengkap, dan sesuai konteks. | Subjek dan metode dijelaskan cukup jelas. | Penjelasan kurang lengkap atau tidak sesuai. | Tidak dijelaskan atau sangat keliru. |
| **Konsep yang Dirujuk** | Konsep ilmiah yang dirujuk disebutkan dengan tepat dan dikaitkan dengan topik perkuliahan. | Konsep disebutkan dan cukup relevan. | Konsep tidak lengkap atau penjelasan kurang akurat. | Tidak menyebutkan konsep atau konsep tidak sesuai. |
| **Kelebihan dan Kekurangan Artikel** | Penilaian kritis dan seimbang, mencakup isi, metode, dan relevansi. | Menyebutkan kelebihan dan kekurangan secara umum. | Hanya menyebutkan salah satu (kelebihan/kekurangan) atau terlalu umum. | Tidak ada analisis atau penilaian tidak objektif. |
| **Pertanyaan yang Muncul** | Mengajukan pertanyaan kritis dan berbobot yang mendorong eksplorasi lebih lanjut. | Mengajukan pertanyaan yang cukup relevan. | Pertanyaan terlalu umum atau tidak eksploratif. | Tidak mengajukan pertanyaan. |
| **Konsep yang Dipelajari** | Menjelaskan konsep baru yang dipelajari secara reflektif dan terhubung dengan materi kuliah. | Menjelaskan konsep yang dipelajari dengan cukup jelas. | Penjelasan konsep kurang mendalam atau tidak terkait erat. | Tidak menyebutkan konsep atau hanya menyalin dari artikel. |
| **Refleksi Diri** | Refleksi mendalam terhadap pemahaman diri, proses belajar, dan aplikasi konsep. | Refleksi cukup menggambarkan pemahaman dan pengalaman belajar. | Refleksi terlalu umum dan kurang menggambarkan proses belajar. | Tidak membuat refleksi atau sangat minim. |

**Rubrik Penilaian *Mind Mapping***

| **Kriteria** | | **Skor** | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **5** | **4** | **3** | **2** | **1** |
| **A** | Kata Kunci | Ide dalam bentuk kata  kunci yang sangat efektif | Ide dalam bentuk kata kunci dan kalimat efektif | Ide dalam bentuk kata kunci dan kalimat cukup efektif | Penggunaan kata kunci terbatas (semua ide ditulis dalam bentuk kalimat) | Tidak ada atau sangat terbatas dalam pemilihan kata kunci (beberapa ide ditulis dalam bentuk paragraf |
| **B** | Tingkat cabang | Menggunakan cabang tingkat 5 | Menggunakan cabang tingkat 4 | Menggunakan cabang tingkat 3 | Menggunakan cabang tingkat 2 | Hanya cabang tingkat 1 |
| **C** | Desain  warna | Menggunakan warna untuk menunjukkan hubungan semua topik  sangat baik | Menggunakan warna untuk menunjukkan  Beberapa hubungan antar topik baik | Menggunakan beberapa warna tapi tidak menunjukkan hubungan yang cukup baik | Menggunakan sedikit warna dan tidak menunjukkan hubungan antar topik kurang baik | Hanya mengguna-  kan satu warna untuk menunjukkan hubungan antar topik |
| **D** | Simbol gambar dan garis lengkung | Menggunakan gambar/simbol pada ide sentral, cabang utama dan cabang lainnya yang dihubungkan dengan garis lengkung | Menggunakan gambar/simbol pada ide sentral dan cabang utama yang dihubungkan dengan garis lengkung | Menggunakan gambar/simbol hanya pada ide sentral atau cabang utama yang dihubungkan dengan garis lengkung | Tidak menggunakan gambar/simbol tapi menggunakan garis lengkung | Menggunakan garis lurus sebagai penghubung cabang |
| **E** | Kelengkapan materi | Peta pikiran menunjukkan materi yang sangat kompleks | Peta pikiran menunjukkan materi yang kompleks | Peta pikiran menunjukkan materi yang cukup kompleks | Peta pikiran menunjukkan materi yang kurang kompleks | Peta pikiran menunjukkan materi yang tidak kompleks |

Sumber: Evrekli, Inel, & Balim (2010)

Nilai= skor yang diperoleh/skor maksimal X 100