**LEMBAR KERJA MAHASISWA**

**FISIOLOGI TUMBUHAN**

**“HUBUNGAN TUMBUHAN DAN AIR”**

**S1 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. |
| **Pertemuan 3 (*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. |
| **Pertemuan 4 (*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 5 (*Organize students for study*)** | |
| 1.1.5 | Mahasiswa dapat menjelaskan mekanisme keseimbangan air pada tumbuhan dengan merancang strategi pencarian informasi serta memilah informasi berdasarkan konteks dan akurasinya. |
| **Pertemuan 6 (*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 7 (*Organize students for study*)** | |
| 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 8 (*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 9 (*Organize students for study*)** | |
| 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 10 (*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 11 (*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 12 (*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. |
| **Pertemuan 13 (*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**

***ORGANIZE STUDENTS FOR STUDY* 1**

1. **Kegiatan Inti**

**Tahap 2: *Organize Students For Study***

**Pengumpulan informasi**

Lakukanlah studi literatur bersama kelompokmu terkait permasalahan tersebut melalui buku ataupun artikel untuk menambah pengetahuan, sehingga dapat melakukan pemecahan masalah dengan tepat. Gunakan *e-module flipbook* untuk memperdalam materi pembelajaran Fisiologi Tumbuhan.

Buatlah ringkasan materi “Sel dan Air pada Tumbuhan” dalam bentuk **mind map** yang mencakup:

* Sifat-Sifat air
* Difusi dan osmosis
* Transport aktif dan pasif
* Tekanan turgor
* Hubungkan konsep sifat air, difusi, osmosis, transport aktif-pasif, dan tekanan turgor dengan masalah yang kelompok kalian angkat

**Jawab:**

* + - 1. **Ringkasan/Resume (sertakan sitasi):**

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

* + - 1. ***Mind Map*:**

Link *mind map* kelompok:

……………………………………………………………………………………………

Tempel hasil *mind map*:

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

1. **Kegiatan Inti**
   * + 1. Tuliskan refleksi pribadi mengenai bagaimana kelompok kalian menyadari proses berpikir, memantau strategi, dan menilai hasil belajar hari ini.

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

* + - 1. Jelaskan kesulitan utama yang kalian hadapi dalam memahami materi Keseimbangan Air pada Tubuh Tumbuhan, serta jelaskan bagaimana cara kalian mengatasinya dengan tidak mudah menyerah.

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

* **Dokumentasi Kegiatan**

Tempelkan dokumentasi diskusi, baik yang dilakukan di kelas maupun di luar jam perkuliahan Fisiologi Tumbuhan.

**PERTEMUAN**

***ORGANIZE STUDENTS FOR STUDY* 2**

1. **Kegiatan Inti**

**Tahap 2: *Organize Students For Study***

**Pengumpulan informasi**

Lakukanlah studi literatur bersama kelompokmu terkait permasalahan tersebut melalui buku atau artikel untuk menambah pengetahuan, sehingga dapat melakukan pemecahan masalah dengan tepat.

Buatlah ringkasan materi “Sel dan Air pada Tumbuhan” dalam bentuk **mind map** yang mencakup:

* Potensial Air
* Status Air pada Tumbuhan
* Hubungkan konsep potensial air dan status air pada tumbuhan dengan masalah yang kelompok kalian angkat.

**Jawab:**

* + - 1. **Ringkasan/Resume (sertakan sitasi):**

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

* + - 1. ***Mind Map*:**

Link *mind map* kelompok:

……………………………………………………………………………………………

Tempel hasil *mind map*:

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

1. **Kegiatan Penutup**
   * + 1. Tuliskan refleksi pribadi mengenai bagaimana kelompok kalian menyadari proses berpikir, memantau strategi, dan menilai hasil belajar hari ini.

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

* + - 1. Jelaskan kesulitan utama yang kalian hadapi dalam memahami materi Keseimbangan Air pada Tubuh Tumbuhan, serta jelaskan bagaimana cara kalian mengatasinya dengan tidak mudah menyerah.

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

1. **Dokumentasi Kegiatan**

Tempelkan dokumentasi diskusi, baik yang dilakukan di kelas maupun di luar jam perkuliahan Fisiologi Tumbuhan.

**PERTEMUAN**

***ORGANIZE STUDENTS FOR STUDY* 3**

1. **Kegiatan Inti (Tahap 2: *Organize Students for Study*)**

**Pengumpulan informasi**

Gunakan data dari buku atau artikel untuk menyusun *resume* atau *mind map* yang menambah pengetahuan, sehingga kalian dapat menganalisis pemecahan masalah.

Buatlah ringkasan materi “Keseimbangan Air pada Tubuh Tumbuhan” dalam bentuk ***mind map*** yang mencakup:

* Proses perjalanan air dari tanah dan dalam tubuh tumbuhan
* Konsep apoplas dan simplas
* Transpirasi
* Hubungkan konsep proses perjalanan air dari tanah dan dalam tubuh tumbuhan; apoplas dan simplas; serta transpirasi dengan masalah yang kelompok kalian angkat.

**Jawab:**

* + - 1. **Ringkasan/Resume (sertakan sitasi):**

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

* + - 1. ***Mind Map*:**

Link *mind map* kelompok:

……………………………………………………………………………………………

Tempel hasil *mind map*:

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

1. **Kegiatan Penutup**
   * + 1. Tuliskan refleksi pribadi mengenai bagaimana kelompok kalian menyadari proses berpikir, memantau strategi, dan menilai hasil belajar hari ini.

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

* + - 1. Jelaskan kesulitan utama yang kalian hadapi dalam memahami materi Keseimbangan Air pada Tubuh Tumbuhan, serta jelaskan bagaimana cara kalian mengatasinya dengan tidak mudah menyerah.

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

1. **Dokumentasi Kegiatan**

Tempelkan dokumentasi diskusi, baik yang dilakukan di kelas maupun di luar jam perkuliahan Fisiologi Tumbuhan.

**PERTEMUAN**

***ORGANIZE STUDENTS FOR STUDY* 4**

1. **Kegiatan Inti (Tahap 2: *Organize Students for Study*)**

**Pengumpulan informasi**

Gunakan data dari buku atau artikel untuk menyusun *resume* atau *mind map* yang menambah pengetahuan, sehingga kalian dapat menganalisis pemecahan masalah.

Buatlah ringkasan materi “Nutrisi dan Transport Nutrisi pada Tumbuhan” dalam bentuk ***mind map*** yang mencakup:

* Unsur-unsur yang dibutuhkan tumbuhan.
* Makro dan mikro nutrien
* Hubungkan konsep unsur-unsur yang dibutuhkan tumbuhan, makro dan mikro nutrien dengan masalah yang kelompok kalian angkat.

**Jawab:**

* + - 1. **Ringkasan/Resume (sertakan sitasi):**

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

* + - 1. ***Mind Map*:**

Link *mind map* kelompok:

……………………………………………………………………………………………

Tempel hasil *mind map*:

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

1. **Kegiatan Penutup**
   * + 1. Tuliskan refleksi pribadi mengenai bagaimana kelompok kalian menyadari proses berpikir, memantau strategi, dan menilai hasil belajar hari ini.

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

* + - 1. Jelaskan kesulitan utama yang kalian hadapi dalam memahami materi Keseimbangan Air pada Tubuh Tumbuhan, serta jelaskan bagaimana cara kalian mengatasinya dengan tidak mudah menyerah.

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

1. **Dokumentasi Kegiatan**

Tempelkan dokumentasi diskusi, baik yang dilakukan di kelas maupun di luar jam perkuliahan Fisiologi Tumbuhan.

**PERTEMUAN**

***ORGANIZE STUDENTS FOR STUDY* 5**

1. **Kegiatan Inti**

**Pengumpulan informasi**

Gunakan data dari buku atau artikel untuk menyusun *resume* atau *mind map* yang menambah pengetahuan, sehingga kalian dapat menganalisis pemecahan masalah.

Buatlah ringkasan materi “Nutrisi dan Transport Nutrisi pada Tumbuhan” dalam bentuk ***mind map*** yang mencakup:

* Defisiensi dan toksisitas Transport ion melalui membran
* Hubungkan konsep defisiensi dan toksisitas Transport ion melalui membran dengan masalah yang kelompok kalian angkat.

**Jawab:**

1. **Ringkasan/Resume (sertakan sitasi):**

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

1. ***Mind Map*:**

Link *mind map* kelompok:

……………………………………………………………………………………………

Tempel hasil *mind map*:

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

**B. Kegiatan Penutup**

1. Tuliskan refleksi pribadi mengenai bagaimana kelompok kalian menyadari proses berpikir, memantau strategi, dan menilai hasil belajar hari ini.

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

1. Jelaskan kesulitan utama yang kalian hadapi dalam memahami materi Keseimbangan Air pada Tubuh Tumbuhan, serta jelaskan bagaimana cara kalian mengatasinya dengan tidak mudah menyerah.

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

**C**. **Dokumentasi Kegiatan**

Tempelkan dokumentasi diskusi, baik yang dilakukan di kelas maupun di luar jam perkuliahan Fisiologi Tumbuhan.