

# E-LKPD

## PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN TUMBUHAN BERBASIS PEMBELAJARAN MENDALAM

### Topik 1 : Faktor Internal Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan



**Kelompok :**

**Anggota Kelompok :**

**Disusun Oleh:**

Elva Nur Cahya

Prof. Dr. Wisanti, M.S.

Putut Rakhmad Purnama, S.Si, M.Si., Ph.D.

**Kelas XI SMA**

**Fase F**

# PENDAHULUAN

Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) ini dikembangkan untuk mata pelajaran Biologi, khususnya pada materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan yang dirancang untuk peserta didik kelas XI SMA/MA. E-LKPD ini mengintegrasikan pendekatan Pembelajaran Mendalam dengan Kurikulum Merdeka untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik, yang mencakup kemampuan mengidentifikasi permasalahan, menganalisis data, mengevaluasi informasi, serta menarik kesimpulan yang logis berdasarkan bukti ilmiah.

Pendekatan Pembelajaran Mendalam berfokus pada pemahaman konsep yang holistik dan keterkaitan antar ide, bukan sekadar menghafal fakta. Pendekatan ini didasarkan pada prinsip-prinsip penting seperti pembelajaran berkesadaran, pembelajaran bermakna, dan pembelajaran menggembirakan. Melalui penerapan prinsip-prinsip tersebut, peserta didik akan memperoleh pengalaman belajar yang esensial, dimulai dari memahami konsep dasar pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, kemudian mengaplikasikan pengetahuan tersebut dalam berbagai konteks nyata, hingga akhirnya mampu merefleksi pemahaman dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

## FITUR FITUR E-LKPD



Fitur ini menyajikan rangkuman materi dan video untuk membantu peserta didik memahami konsep awal sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya.

- Pengalaman Belajar : **Memahami**
- Prinsip Pembelajaran : **Pembelajaran Berkesadaran**
- Indikator Berpikir Kritis : **Interpretasi**



Fitur ini berisi kegiatan penerapan pengetahuan melalui perancangan percobaan sederhana.

- Pengalaman Belajar : **Mengaplikasikan**
- Prinsip Pembelajaran : **Pembelajaran Bermakna dan Menggembirakan**
- Indikator Berpikir Kritis : **Inferensi, Analisis, Eksplanasi, dan Evaluasi**



Fitur ini berisi kegiatan merefleksikan hasil praktikum.

- Pengalaman Belajar : **Merefleksi**
- Prinsip Pembelajaran : **Pembelajaran Berkesadaran**
- Indikator Berpikir Kritis : **Regulasi Diri**



# E-LKPD TOPIK 1

|               |                                         |
|---------------|-----------------------------------------|
| Kelas / Fase  | : XI SMA / Fase F                       |
| Pertemuan     | : Pertama                               |
| Materi        | : Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan |
| Alokasi Waktu | : $3 \times 45$ menit                   |

## Capaian Pembelajaran

Pada akhir Fase F, peserta didik dapat mengaitkan hubungan antara struktur dan fungsi organel di dalam sel; menerapkan prinsip-prinsip bioproses yang terjadi di dalam sel; menganalisis keterkaitan antar system organ dalam tubuh untuk merespons stimulus internal dan eksternal; menerapkan prinsip pewarisan sifat; mengaitkan mekanisme evolusi dengan proses terjadi keanekaragaman dan kelangsungan hidup organisme; **menerapkan prinsip pertumbuhan dan perkembangan**; serta menganalisis proses bioteknologi modern.

## Tujuan Pembelajaran

1. Setelah diberikan video pembelajaran mengenai faktor internal pertumbuhan dan perkembangan, murid mampu menginterpretasikan berbagai hormon yang memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan dengan benar (**Interpretasi**).
2. Setelah diberikan video demonstrasi, murid mampu merancang praktikum sederhana mengenai pengaruh hormon etilen terhadap pematangan buah dengan tepat (**Inferensi**).
3. Setelah melakukan praktikum, murid mampu menganalisis data hasil praktikum mengenai pengaruh hormon etilen terhadap pematangan buah dengan benar (**Analisis**).
4. Setelah melakukan praktikum, murid mampu menjelaskan mekanisme kerja hormon etilen terhadap pematangan buah dengan benar (**Eksplanasi**).
5. Setelah melakukan praktikum, murid mampu mengevaluasi pengaruh hormon etilen terhadap pematangan buah dengan benar (**Evaluasi**).
6. Setelah melakukan praktikum, murid mampu merefleksikan hasil percobaan serta mengusulkan tindak lanjut dengan tepat (**Regulasi Diri**).

## Pendahuluan

Sebelum mempelajari faktor-faktor yang memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, *BioMates* perlu memahami terlebih dahulu konsep dasar pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan.

*BioMates* perlu menyimak video di bawah ini untuk memahami materi tentang pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan dengan lebih mudah. *BioMates* bisa langsung klik *thumbnail YouTube* di bawah ini untuk menonton.



Video 1. Konsep Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan  
Sumber : Biologi Tv

Setelah *BioMates* menyimak video tentang pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, lengkapi tabel di bawah ini untuk mengukur pemahaman *BioMates* mengenai perbedaan pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan.

Tabel 1. Perbedaan Pertumbuhan dan Perkembangan

| Perbedaan | Pertumbuhan | Perkembangan |
|-----------|-------------|--------------|
|           |             |              |
|           |             |              |
|           |             |              |
|           |             |              |

## Pendahuluan

Sebelum mempelajari faktor-faktor yang memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, *BioMates* perlu memahami terlebih dahulu konsep dasar pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan.

Setelah *BioMates* mengetahui perbedaan antara pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, selanjutnya *BioMates* diminta untuk mengelompokkan contoh-contoh yang termasuk pertumbuhan dan yang termasuk perkembangan.

Tabel 2. Contoh Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan

| Pernyataan                               | Pertumbuhan | Perkembangan | Alasan |
|------------------------------------------|-------------|--------------|--------|
| Batang tanaman bertambah tinggi          |             |              |        |
| Biji mulai berkecambah                   |             |              |        |
| Daun bertambah lebar                     |             |              |        |
| Munculnya bunga pada tanaman             |             |              |        |
| Akar semakin panjang                     |             |              |        |
| Perubahan dari bunga menjadi buah        |             |              |        |
| Jumlah daun semakin banyak               |             |              |        |
| Perubahan struktur biji menjadi kecambah |             |              |        |
| Munculnya buah pada tanaman              |             |              |        |
| Bertambahnya bert tanaman                |             |              |        |



## Zona



Memahami

## Prinsip Pembelajaran : Pembelajaran Berkesadaran

## Indikator Berpikir Kritis : Interpretasi

Setelah *BioMates* memahami tentang konsep pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, selanjutnya simak video di bawah ini untuk memahami materi tentang faktor internal yang memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan.



Video 3 : Faktor Internal Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan

Sumber : Biologi Tv

Setelah *BioMates* membaca materi dan menyimak video tentang faktor internal yang memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, lengkapi tabel di bawah ini untuk mengukur pemahaman *BioMates* mengenai berbagai jenis hormon tumbuhan.

Tabel 3. Jenis Hormon dalam Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan

| Hormon | Deskripsi | Fungsi |
|--------|-----------|--------|
|        |           |        |
|        |           |        |
|        |           |        |
|        |           |        |
|        |           |        |



## Prinsip Pembelajaran : Pembelajaran Berkesadaran

Pada bagian ini, *BioMates* disajikan sebuah artikel tentang fenomena yang berkaitan dengan faktor internal yang memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Silakan *BioMates* membaca dengan cermat, memahami isi artikel, lalu mengidentifikasi fenomena ilmiah yang terjadi di dalamnya.

### Daun Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) sebagai Alternatif

#### Alami untuk Mempercepat Pematangan Buah

Apakah kamu tahu bahwa daun lamtoro, tanaman yang sering tumbuh liar di sekitar ladang atau pinggir jalan, ternyata menyimpan manfaat luar biasa? Selain digunakan sebagai pakan ternak atau peneduh tanah, daun lamtoro juga mampu menghasilkan gas etilen alami, yaitu hormon tumbuhan yang berperan penting dalam proses pematangan buah. Gas etilen bekerja dengan merangsang enzim pada buah untuk menguraikan klorofil (zat hijau daun) sehingga kulit buah berubah warna menjadi kuning, teksturnya menjadi lebih lunak, dan rasanya semakin manis. Karena itu, banyak peneliti tertarik memanfaatkan bahan alami seperti daun lamtoro untuk menggantikan bahan kimia seperti karbit (kalsium karbida) yang berbahaya bagi kesehatan.

Penelitian yang dilakukan oleh Kanaya *et al.* (2021) menguji pengaruh etilen alami dari daun lamtoro terhadap pematangan buah pisang jantan (*Musa acuminata*). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa daun lamtoro memang menghasilkan etilen alami, yang dapat membantu mempercepat proses pematangan buah yang dibuktikan dengan perubahan warna kulit pisang.

#### Indikator Berpikir Kritis : Interpretasi

Setelah *BioMates* membaca artikel di atas, sekarang diskusikan bersama kelompok pertanyaan berikut: Fenomena apa yang sedang dijelaskan dalam artikel tersebut? dan faktor internal apa yang berperan dalam fenomena tersebut?

---



---



---



## Pembelajaran Bermakna dan Pembelajaran Menggembirakan

### Indikator Berpikir Kritis : Inferensi

Untuk memperdalam pemahaman mengenai faktor internal yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, *BioMates* diminta untuk merancang sebuah percobaan pematangan buah dengan menggunakan daun lamtoro. Adapun parameter yang akan *BioMates* gunakan dalam percobaan ini meliputi warna, tekstur, dan rasa.

Pilihlahh salah satu buah di bawah ini yang akan BioMates gunakan dalam percobaan.

- ☐ Pisang
- ☐ Mangga
- ☐ Pepaya

Buatlah judul percobaan yang *BioMates* lakukan!

Buatlah rumusan masalah pada dari percobaan yang *BioMates* lakukan!

Buatlah hipotesis dari percobaan yang *BioMates* lakukan!

H0 :

H1 :

Buatlah variabel penelitian dari percobaan yang *BioMates* lakukan!

Variabel bebas :

Variabel terikat :

Variabel kontrol :





## Pembelajaran Bermakna dan Pembelajaran Menggembirakan

### Indikator Berpikir Kritis : Inferensi

Setelah *BioMates* merumuskan masalah, menyusun hipotesis, dan menentukan variabel, sekarang saatnya *BioMates* melakukan percobaan berikut untuk membuktikan kebenaran hipotesis yang telah dibuat.



*BioMates* dapat menyimak video di samping untuk mengetahui alat dan bahan serta langkah-langkah pemeraman buah. *BioMates* bisa langsung klik thumbnail YouTube di samping ini untuk menonton.

#### Video 4. Pemeraman Buah

Sumber : Dokumentasi Pribadi

Setelah menyimak video pemeraman buah di atas, kini saatnya *BioMates* mencari dan mengenali alat serta bahan yang digunakan pada kegiatan pematangan buah. Bukalah game *Wordwall* yang telah disediakan, kemudian temukan alat dan bahan yang digunakan pada praktikum pemeraman buah. Setelah selesai, tuliskan hasil temuanmu pada kolom yang tersedia di bawah ini!

Alat bahan 1

Enter your name:

Name...

☒ Remember me?

Start

Powered by Wordwall

Alat

Bahan



## Pembelajaran Bermakna dan Pembelajaran Menggembirakan

### Indikator Berpikir Kritis : Inferensi

Selanjutnya *BioMates* akan melakukan percobaan untuk mengetahui pematangan buah terhadap pertumbuhan kecambah. Namun, langkah-langkah praktikum tidak ditulis langsung di sini! *BioMates* harus mengurutkannya melalui permainan *Wordwall* interaktif berikut.

Langkah-langkah 1

Enter your name:

Name...

☒ Remember me?

Start

Powered by Wordwall

Setelah *BioMates* menemukan urutan yang benar, *BioMates* harus menuliskan hasilnya di kolom berikut.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---





## Pembelajaran Bermakna dan Pembelajaran Menggembirakan

### Indikator Berpikir Kritis : Inferensi

Setelah melakukan percobaan pematangan buah menggunakan daun lamtoro dan karbit, tuliskan hasil data observasi *BioMates* selama 5 hari pada tabel berikut!

**Tabel 4. Data Hasil Percobaan Pemeraman Buah berdasarkan Perubahan Warna Buah**

| Warna    |         |         |
|----------|---------|---------|
| Hari Ke- | Wadah A | Wadah B |
|          |         |         |
|          |         |         |
|          |         |         |
|          |         |         |
|          |         |         |

**Tabel 5. Data Hasil Percobaan Pemeraman Buah berdasarkan Perubahan Tekstur Buah**

| Tekstur  |         |         |
|----------|---------|---------|
| Hari Ke- | Wadah A | Wadah B |
|          |         |         |
|          |         |         |
|          |         |         |
|          |         |         |
|          |         |         |

**Tabel 6. Data Hasil Percobaan Pemeraman Buah berdasarkan Perubahan Aroma Buah**

| Aroma    |         |         |
|----------|---------|---------|
| Hari Ke- | Wadah A | Wadah B |
|          |         |         |
|          |         |         |
|          |         |         |
|          |         |         |
|          |         |         |

Setelah melakukan percobaan pematangan buah menggunakan daun lamtoro dan karbit, tuliskan hasil data observasi *BioMates* selama 5 hari pada tabel berikut!



## Pembelajaran Bermakna dan Pembelajaran Menggembirakan

### Indikator Berpikir Kritis : Analisis

Nah, setelah *BioMates* menyajikan data hasil observasi pada tabel, lanjutkan dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut untuk menganalisis data yang telah diperoleh.

1. Dari hasil data di atas, bagaimana perubahan warna yang terjadi pada kelompok kontrol dan kelompok daun lamtoro?

---

---

---

---

2. Dari hasil data di atas, bagaimana perubahan tekstur yang terjadi pada kelompok kontrol dan kelompok daun lamtoro?

---

---

---

---

3. Dari hasil data di atas, bagaimana perubahan aroma yang terjadi pada kelompok kontrol dan kelompok daun lamtoro?

---

---

---

---



## Pembelajaran Bermakna dan Pembelajaran Menggembirakan

### Indikator Berpikir Kritis : Eksplanasi

Setelah menganalisis data perubahan warna dan tekstur buah, kini saatnya *BioMates* memahami mengapa hal tersebut bisa terjadi. Gunakan hasil pengamatan dan pengetahuanmu untuk menjelaskan proses yang terjadi pada buah dengan perlakuan daun lamtoro.

1. Menurut *BioMates* mengapa buah yang disimpan dengan daun lamtoro mengalami perubahan warna lebih cepat? Jelaskan prosesnya!

---

---

---

---

2. Menurut *BioMates* mengapa buah yang disimpan dengan daun lamtoro mengalami perubahan tekstur lebih cepat? Jelaskan prosesnya!

---

---

---

---

3. Menurut *BioMates* mengapa buah yang disimpan dengan daun lamtoro mengalami perubahan aroma lebih cepat? Jelaskan prosesnya!

---

---

---

---





## Pembelajaran Bermakna dan Pembelajaran Menggembirakan

### Indikator Berpikir Kritis : Evaluasi

Setelah memahami mekanisme yang terjadi, sekarang saatnya *BioMates* menilai seberapa efektif penggunaan daun lamtoro sebagai bahan pematangan buah alami. Gunakan hasil pengamatan dan penalaran ilmiahmu untuk memberikan penilaian yang logis dan didukung oleh alasan yang tepat.

1. Nilailah kelebihan dan kelemahan penggunaan daun lamtoro dibandingkan bahan kimia seperti karbit dalam mempercepat pematangan buah!

**Tabel 7. Kelebihan dan Kekurangan Penggunaan Daun Lamtoro berdasarkan Aspek Lingkungan dan Kesehatan**

| Aspek      | Daun Lamtoro | Karbit (Kalsium Karbida) |
|------------|--------------|--------------------------|
| Lingkungan |              |                          |
| Kesehatan  |              |                          |

2. Berdasarkan hasil percobaan, apakah perlakuan daun lamtoro dapat dikatakan efektif mempercepat pematangan buah? Jelaskan alasanmu!



## Pembelajaran Berkesadaran

14

## Indikator Berpikir Kritis : Regulasi Diri

Setelah menyelesaikan seluruh kegiatan, kini saatnya *BioMates* melakukan refleksi diri. Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dengan jujur!

1. Apa hal yang menurut *BioMates* menarik atau menyenangkan selama praktikum pemeraman buah ini?

---

---

---

---

2. Apa hal yang menurut *BioMates* paling sulit atau menantang selama praktikum pemeraman buah ini?

---

---

---

---

3. Jika mendapat kesempatan untuk mengulang praktikum ini, jelaskan perbaikan atau tambahan apa yang perlu *BioMates* lakukan agar hasilnya lebih optimal.

---

---

---

---



Selamat *BioMates* telah menyelesaikan E-LKPD 1