Kurikulum Merdeka

LKPD-E

Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik

PERKECAMBAHAN
SEBAGAI TAHAP AWAL
PERTUMBUHAN
DAN
PERKEMBANGAN TUMBUHAN



Untuk Fase F / SMA/Sederajat XII

Nama anggota kelompok :

1. _____ 4. _____
2. _____ 5. _____
3. _____ 6. _____

Disusun oleh :
Aydia Khairunnisa

Universitas Tanjungpura
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Program Studi Pendidikan Biologi

LIVEWORKSHEETS

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya LKPD-E (Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik) dengan materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan ini dapat disusun dan diselesaikan dengan baik.

LKPD-E ini disusun sebagai salah satu bahan ajar yang mendukung pelaksanaan pembelajaran Biologi Fase F pada Kurikulum Merdeka. Materi yang disajikan mencakup konsep pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, faktor-faktor internal dan eksternal yang memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, serta proses perkecambahan dan tahapan-tahapannya. Selain itu, LKPD-E ini dilengkapi dengan aktivitas pembelajaran yang mendorong peserta didik untuk mengamati, menganalisis, berdiskusi, dan menarik kesimpulan berdasarkan fenomena yang terjadi pada tumbuhan di lingkungan sekitar.

Melalui kegiatan pembelajaran yang terdapat dalam LKPD-E ini, peserta didik diharapkan mampu memahami perbedaan antara pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, serta menentukan tahapan perkecambahan dengan tepat. Penyajian materi, gambar, video pembelajaran, dan lembar aktivitas dirancang untuk membantu peserta didik belajar secara aktif, mandiri, dan bermakna.

Penulis menyadari bahwa LKPD-E ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan LKPD-E ini di masa mendatang. Semoga LKPD-E ini dapat memberikan manfaat bagi peserta didik dan guru dalam mendukung proses pembelajaran Biologi yang lebih menarik dan efektif.

Pontianak, 2 November 2026

Aydia khairunnisa

LIVEWORKSHEETS

DAFTAR ISI

Judul		Halaman
1.	Kata Pengantar	1
2.	Daftar Isi	2
3.	Petunjuk Penggunaan	4
4.	Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran	5
5.	Dasar Teori Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan	6
6.	Kurva Sigmoid Pertumbuhan	7
7.	Tahapan Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan	8
8.	Proses Perkecambahan	9
9.	Mengapa Perkecambahan Itu Penting?	10
10.	Faktor yang Mempengaruhi Perkecambahan	11
11.	Aktivitas 1: Konsep Pertumbuhan dan Perkembangan	12
12.	Aktivitas 2: Tahapan Pertumbuhan Tumbuhan	13
13.	Aktivitas 3: Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan	14
14.	Kesimpulan	15
15.	Refleksi	16
16.	Daftar Pustaka	17
18.	Biografi Penulis	18

LIVEWORKSHEETS

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
Gambar 1.	Pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan	6
Gambar 2.	Kurva sigmoid pertumbuhan	7
Gambar 3.	Perkecambahan hipogeal dan epigeal	8
Gambar 4.	Tahapan perkecambahan biji kacang hijau	9
Gambar 5.	Biji berkecambah menjadi tanaman muda	10
Gambar 6.	Cahaya matahari dan sirkulasi udara	11
Gambar 7.	Kegiatan mengamati pertumbuhan tanaman	12
Gambar 8.	Grafik pertumbuhan tinggi tanaman	13
Gambar 9.	Faktor internal yang memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan	14
Gambar 10.	Faktor eksternal yang memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan	14

LIVEWORKSHEETS

PETUNJUK PENGGUNAAN

1. Bacalah capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran pada LKPD-E ini.
2. Pelajari materi yang disajikan pada setiap halaman.
3. Klik ikon navigasi untuk berpindah ke halaman yang diinginkan.
4. Amati video pembelajaran yang tersedia untuk memperdalam pemahaman materi.
5. Kerjakan setiap aktivitas sesuai petunjuk yang diberikan.
6. Isilah jawaban pada kolom yang telah disediakan.
7. Periksa kembali jawaban sebelum mengakhiri kegiatan pembelajaran.

KETERANGAN NAVIGASI



Kembali ke halaman utama
kembali ke halaman utama



Materi
membuka materi pembelajaran



Video
menampilkan video pembelajaran



KESIMPULAN
menampilkan kesimpulan



Refleksi
membuka halaman refleksi pembelajaran



Back
kembali ke halaman sebelumnya



Menu
menampilkan daftar halaman



Daftar Isi
menampilkan daftar isi LKPD



Daftar Pustaka
menampilkan sumber referensi yang digunakan



Next (Halaman Berikutnya)
berpindah ke halaman selanjutnya

LIVEWORKSHEETS

CAPAIAN PEMBELAJARAN

Pada akhir fase F, peserta didik diharapkan mampu menerapkan prinsip pertumbuhan dan perkembangan.

TUJUAN PEMBELAJARAN

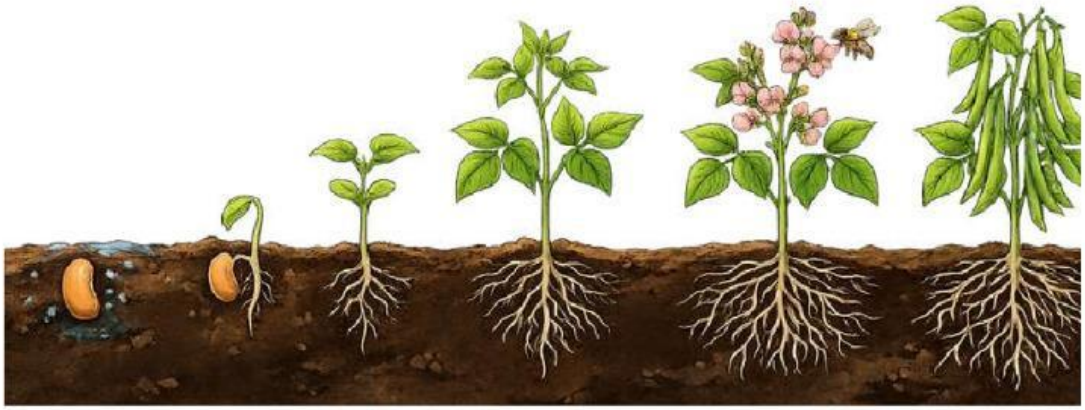
1. Melalui kegiatan membaca materi, peserta didik dapat menjelaskan pengertian pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan serta kaitannya dengan proses perkecambahan dengan benar.
2. Melalui kegiatan mengamati gambar, peserta didik dapat mengidentifikasi tahapan-tahapan proses perkecambahan biji sebagai tahap awal pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan dengan tepat.
3. Melalui kegiatan mengamati video, peserta didik dapat menganalisis faktor-faktor internal dan eksternal yang memengaruhi proses perkecambahan dengan benar.

LIVEWORKSHEETS

DASAR TEORI

PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN TUMBUHAN

Pertumbuhan merupakan proses bertambahnya ukuran, massa, volume, dan jumlah sel yang bersifat kuantitatif sehingga dapat diukur. Pertumbuhan terjadi karena adanya pembelahan dan pembesaran sel. Contoh pertumbuhan dapat diamati pada batang yang semakin tinggi, akar yang semakin panjang, serta bertambahnya jumlah daun pada tumbuhan sedangkan **Perkembangan** adalah proses perubahan menuju tingkat kedewasaan yang bersifat kualitatif sehingga tidak dapat diukur secara langsung. Perkembangan ditandai dengan diferensiasi sel dan pembentukan organ yang memiliki fungsi khusus. Pada tumbuhan, perkembangan dapat diamati melalui munculnya kuncup, bunga, buah, dan biji. Dengan demikian, pertumbuhan dan perkembangan berlangsung secara berkelanjutan sehingga menghasilkan tumbuhan yang tumbuh lebih besar, menjadi dewasa, dan mampu berkembang biak. (Gambar 1)

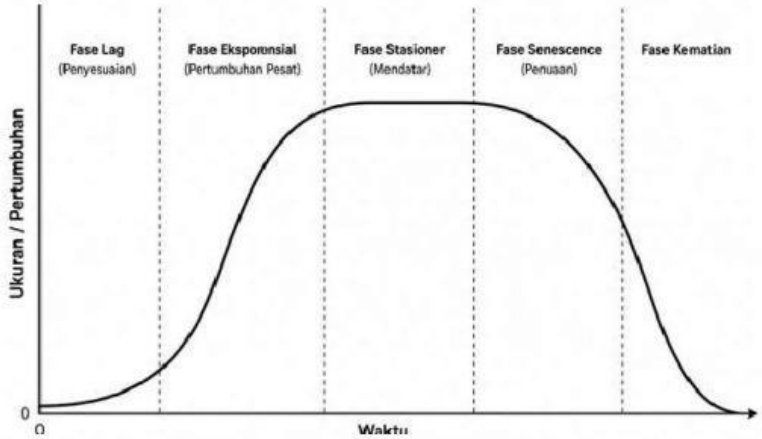


Gambar 1. *Pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan*

LIVEWORKSHEETS

KURVA SIGMOID PERTUMBUHAN

Untuk memahami pola pertumbuhan tumbuhan, digunakan kurva sigmoid yang menggambarkan perubahan laju pertumbuhan dari awal hingga akhir siklus hidup tumbuhan. Kurva tersebut terdiri atas lima fase pertumbuhan sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Kurva sigmoid pertumbuban

1 FASE LAG (FASE AWAL)

Biji menyerap air (imbibisi) dan mengaktifkan enzim untuk persiapan berkecambah, sehingga ukurannya belum tampak membesar.

2 FASE LOG (FASE EKSPONENSIAL)

Tahap pertumbuhan maksimum, ditandai dengan pembelahan sel yang aktif pada akar, batang, dan daun hingga ukurannya bertambah pesat.

3 FASE STASIONER (STABIL)

Laju pertumbuhan mulai melambat karena tanaman telah mencapai ukuran relatif maksimum atau mulai memasuki fase reproduktif, sehingga pertambahan tinggi batang dan jumlah daun tidak secepat fase sebelumnya.

4 FASE PENUAAN (SENESCENCE)

Fase penurunan pertumbuhan yang ditandai dengan penuaan organ (menguning dan gugur) serta pengalihan nutrisi untuk pematangan buah dan biji, sebelum akhirnya tumbuhan mati.

5 FASE KEMATIAN

Seluruh jaringan tanaman mengalami kerusakan dan mati, sehingga fungsi fisiologis berhenti sepenuhnya. Bagian tumbuhan akan terurai oleh mikroorganisme sehingga unsur hara dikembalikan ke tanah.

LIVEWORKSHEETS

TAHAPAN PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN TUMBUHAN

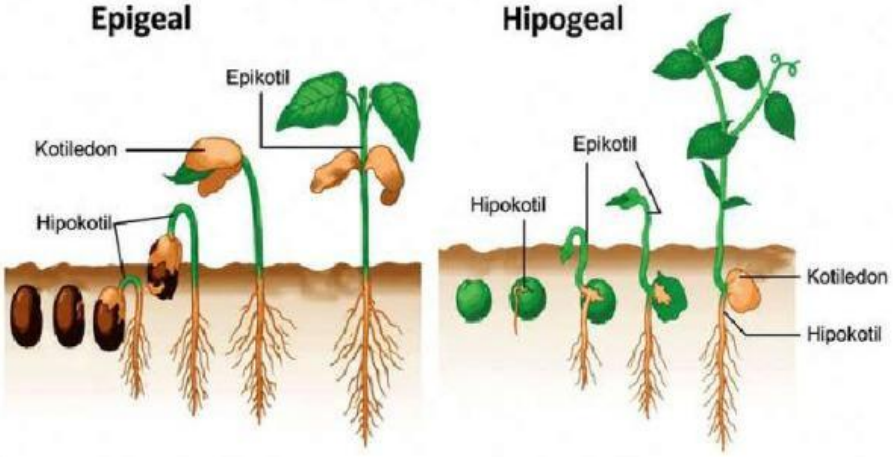
Tahapan pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan secara umum dibagi menjadi tiga tahap, yaitu :

1. PERKECAMBAHAN	2. VEGETATIF	3. GENERATIF
Perkecambahan adalah tahap awal pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, di mana embrio di dalam biji mulai tumbuh menjadi tanaman baru	Vegetatif adalah proses tumbuhnya tanaman yang berfokus pada pembentukan akar, batang, dan daun.	Generatif adalah proses lanjutan saat tanaman mulai menghasilkan bunga dan buah untuk berkembang biak

Salah satu tahapan krusial dalam pertumbuhan tumbuhan adalah perkecambahan:

PERKECAMBAHAN

Perkecambahan merupakan fase awal saat embrio di dalam biji "bangun" dari masa istirahatnya (dormansi) untuk mulai tumbuh dan berkembang. Berdasarkan letak kotiledonnya setelah akar lembaga (radikula) keluar, proses ini dibagi menjadi dua tipe: epigeal dan hipogeal. Berikut perkecambahan hipogeal dan epigeal (Gambar 3)



Gambar 3. Perkecambahan hipogeal dan epigeal

LIVEWORKSHEETS

PROSES PERKECAMBAHAN

Untuk mengetahui bagaimana proses perkecambahan berlangsung, perhatikan Gambar 4 berikut beserta tahapan-tahapannya.



Gambar 4. Proses perkecambahan beserta tahapannya

Penjelasan

1. Perkecambahan diawali dengan proses imbibisi, yaitu masuknya air ke dalam biji melalui mikropil dan kulit biji.
2. Masuknya air menyebabkan biji membengkak, sehingga kulit biji menjadi lunak dan mulai pecah.
3. Air yang masuk mengaktifkan metabolisme sel-sel embrio, sehingga berbagai proses fisiologis di dalam biji mulai berlangsung.
4. Setelah biji menyerap air, kadar hormon ABA (asam absisat) menurun, sedangkan kadar hormon giberelin meningkat. Peningkatan hormon giberelin mengaktifkan enzim amilase yang menguraikan cadangan makanan yang tersimpan di dalam kotiledon. Hasil penguraian cadangan makanan tersebut dimanfaatkan oleh embrio sebagai sumber energi untuk memulai pertumbuhan.
5. Embrio mulai tumbuh dengan keluarnya radikula (calon akar) terlebih dahulu, kemudian diikuti oleh plumula (calon batang dan daun).
6. Kotiledon terus menyediakan cadangan makanan bagi kecambah hingga daun pertama berkembang dan mampu melakukan fotosintesis.

Mari kita pelajari tahapan proses perkecambahan biji kacang tanah melalui video berikut. Klik tautan di bawah ini untuk mulai menonton.



LIVEWORKSHEETS

MENGAPA PERKECAMBAHAN ITU PENTING???

Perkecambahan menjadi salah satu proses penting untuk menghasilkan bibit tumbuhan baru yang dapat dimanfaatkan dalam pelestarian dan budidaya tanaman lokal. Bibit yang dihasilkan dapat ditanam kembali untuk menambah jumlah tumbuhan di alam. Hal ini penting karena kebakaran hutan, penebangan liar, dan alih fungsi lahan (gambar 5) menyebabkan berkurangnya jumlah tumbuhan serta mengganggu keseimbangan ekosistem. Oleh karena itu, perkecambahan berperan penting dalam mendukung kegiatan penghijauan, reboisasi, dan pelestarian lingkungan.



Gambar 5. Kebakaran hutan, penebangan luar, alih fungsi lahan

Upaya pelestarian tumbuhan lokal perlu terus dilakukan, terutama pada spesies seperti kelampai, kemayau, dan pengan (gambar 6) yang berstatus Least Concern berdasarkan IUCN. Pelestarian tersebut dapat dilakukan melalui proses perkecambahan dan budidaya agar jumlah populasinya tetap terjaga serta dapat ditingkatkan.



Gambar 6. kelampai, kemayau dan pengan

- (EX) Extinct
- (EW) Extinct in the Wild
- (CR) Critically Endangered
- (EN) Endangered
- (VU) Vulnerable
- (NT) Near Threatened
- (LC) Least Concern
- (DD) Data Deficient
- (NE) Not Evaluated

PERLU DI KETAHUI

Least Concern (LC) adalah kategori dalam IUCN yang menunjukkan bahwa suatu spesies memiliki risiko kepunahan yang rendah. Meskipun demikian, upaya pelestarian tetap perlu dilakukan agar populasinya tetap terjaga dan tidak mengalami penurunan di masa mendatang.

LIVEWORKSHEETS

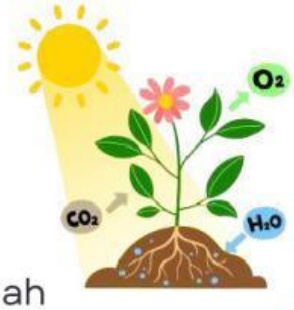
FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PERKECAMBAHAN

Faktor Internal

1. Tingkat Kemasakan Benih
2. Ukuran Benih
3. Dormansi
4. Genetik
5. Hormon

Faktor Eksternal

1. Air
2. Suhu
3. Oksigen
4. Cahaya
5. Media Tanah





Hormon utama yang memicu perkecambahan adalah giberelin (GA). Giberelin merangsang pembentukan enzim α-amilase yang menguraikan cadangan pati menjadi gula sederhana sebagai sumber energi bagi pertumbuhan embrio. Sebaliknya, hormon asam absisat (ABA) berperan mempertahankan dormansi dan menghambat perkecambahan.



Tahukah Kamu?

Setiap jenis biji memiliki kebutuhan lingkungan yang berbeda untuk berkecambah. Ada biji yang memerlukan cahaya, sedangkan yang lain justru berkecambah lebih baik dalam kondisi gelap. Oleh karena itu, benih yang tumbuh baik pada suatu kondisi belum tentu berhasil berkecambah pada kondisi yang berbeda..

LIVEWORKSHEETS



Aktivitas 1: Konsep Pertumbuhan dan Perkembangan

Instruksi: Baca materi tentang perbedaan pertumbuhan dan perkembangan, lalu jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut untuk membedakan keduanya!

1. Apa perbedaan mendasar antara pertumbuhan dan perkembangan?
Jawab :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Mengapa perkecambahan dikatakan sebagai awal mula dimulainya pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan?
Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

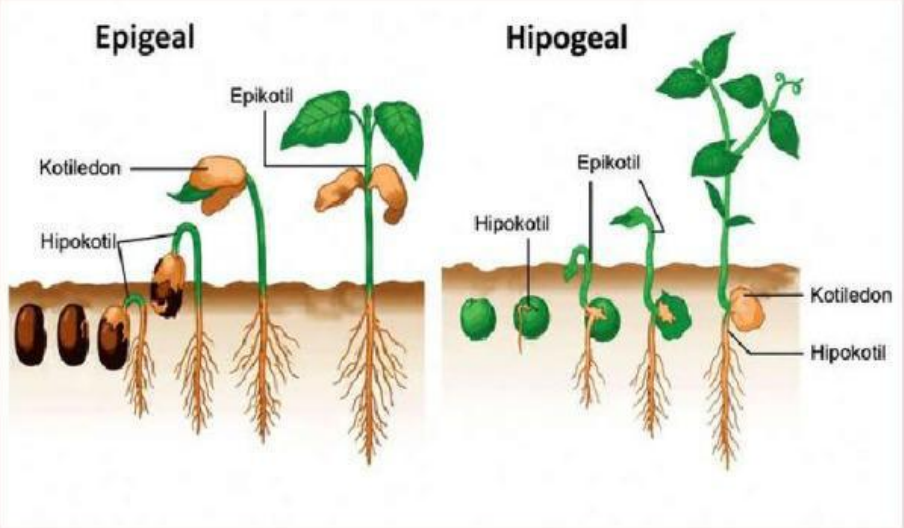
.....

.....

LIVEWORKSHEETS

Aktivitas 2 : Tahapan Pertumbuhan Tumbuhan

Instruksi: Perhatikan gambar tahapan perkecambahan berikut dan jawablah pertanyaan di bawah ini!



1. Apa perbedaan posisi kotiledon pada perkecambahan tipe epigeal dan hipogeal? Jelaskan berdasarkan gambar!

Jawab :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Apakah setiap biji selalu membutuhkan cahaya untuk memunculkan radikula? Jelaskan pendapatmu!

Jawab :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

LIVEWORKSHEETS

Aktivitas 3. Analisis faktor faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan

Petunjuk

Perhatikan video berikut, kemudian jawablah pertanyaan berdasarkan hasil pengamatan kalian!



1. Apa yang terjadi pada arah pertumbuhan batang tumbuhan dalam video?

Jawab:.....

.....

.....

.....

.....

2. Faktor lingkungan apa yang menyebabkan tumbuhan mengalami perubahan arah pertumbuhan?

Jawab:.....

.....

.....

.....

.....

3. Mengapa tumbuhan cenderung tumbuh menuju sumber cahaya?

Jawab:.....

.....

.....

.....

.....

LIVEWORKSHEETS