



Kurikulum
Merdeka

E-LKPD

Pertemuan 1

Berbasis Inkuiri Terbimbing

Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan

— Untuk Melatih Keterampilan Proses Sains Terintegrasi Murid —



Mengamati



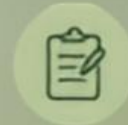
Merumuskan
Masalah



Merumuskan
Hipotesis



Merancang dan
Melakukan
Percobaan



Mengumpulkan
dan Menganalisis
Data

Untuk
Kelas

XI

SMA/MA

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA



PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN TUMBUHAN

Pernahkah kamu memperhatikan bagaimana sebutir biji yang kecil dapat tumbuh menjadi tanaman yang menjulang tinggi? Proses ini tidak terjadi secara tiba-tiba, melainkan melalui serangkaian tahapan yang teratur dan dipengaruhi oleh berbagai faktor. Mari kita amati video berikut untuk membangun pemahaman awal mengenai proses pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan.



Sumber : <https://youtube.com/shorts/ribyU-VXcpQ?si=N0XtLm09cMmrCkKW>



PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN TUMBUHAN

Tumbuhan mengalami perubahan sepanjang hidupnya. Perubahan tersebut meliputi pertambahan ukuran tubuh serta perubahan bentuk dan fungsi organ. Kedua proses tersebut dikenal sebagai pertumbuhan dan perkembangan

Pertumbuhan merupakan proses bertambahnya ukuran yang dapat diamati dan diukur, misalnya melalui pertambahan panjang, massa, volume, atau jumlah sel. Pertumbuhan bersifat tidak dapat kembali ke kondisi sebelumnya (*irreversible*) karena melibatkan pertambahan materi dan pembentukan sel baru (Kochhar & Gujral, 2020). Contoh pertumbuhan seperti bertambahnya tinggi batang; bertambahnya panjang akar; bertambahnya diameter batang; bertambahnya jumlah atau ukuran daun.



Gambar 1. Tahapan pertumbuhan tumbuhan yang ditandai dengan pertambahan ukuran dan perkembangan organ tumbuhan.

Perkembangan merupakan proses perubahan secara kualitatif yang mengarah pada peningkatan kompleksitas struktur dan fungsi tumbuhan menuju kondisi yang lebih matang, melibatkan diferensiasi sel sehingga sel yang semula belum terspesialisasi berkembang menjadi sel, jaringan, atau struktur dengan fungsi tertentu (Srivastava, 2002).



Faktor yang Mempengaruhi

Pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan dipengaruhi oleh **faktor internal** dan **faktor eksternal**. Faktor internal berasal dari dalam tubuh tumbuhan, terutama gen dan hormon. Gen berperan dalam mengatur sintesis protein dan enzim yang diperlukan dalam berbagai proses pertumbuhan. Sementara itu, hormon tumbuhan berperan dalam mengatur berbagai proses fisiologis. Auksin berperan dalam pemanjangan sel dan dominansi apikal, giberelin berperan dalam perkecambahan dan pemanjangan batang, sedangkan sitokinin berperan dalam pembelahan sel. Selain itu, asam absisat berperan dalam menghambat pertumbuhan dan respons terhadap kondisi stres, etilen berperan dalam pematangan buah, dan asam traumalin berkaitan dengan proses penutupan luka pada tumbuhan.

Selain faktor internal, pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan juga dipengaruhi oleh faktor eksternal dari lingkungan. Air berperan sebagai pelarut unsur hara dan diperlukan dalam proses imbibisi. Cahaya diperlukan dalam proses fotosintesis dan dapat memengaruhi kerja hormon auksin. Suhu memengaruhi aktivitas enzim dalam metabolisme tumbuhan, sedangkan nutrisi atau unsur hara diperlukan untuk pembentukan sel dan jaringan baru. Oleh karena itu, kondisi lingkungan yang sesuai diperlukan agar proses pertumbuhan dan perkembangan dapat berlangsung secara optimal.

Pertumbuhan tumbuhan berlangsung melalui beberapa tahapan. Pada tahap awal perkecambahan, biji menyerap air melalui proses imbibisi. Setelah itu, biji mengalami perkecambahan yang ditandai dengan munculnya bagian embrio seperti radikula dan plumula. Selanjutnya, tumbuhan mengalami pertumbuhan primer yang menyebabkan pertambahan panjang akar dan batang melalui aktivitas meristem apikal. Pada tumbuhan tertentu, pertumbuhan juga dapat berlanjut melalui pertumbuhan sekunder akibat aktivitas kambium yang menyebabkan pertambahan diameter batang.



Cocokkan

Perhatikan beberapa peristiwa berikut. Tentukan apakah termasuk pertumbuhan atau perkembangan!

Batang tanaman bertambah tinggi 5 cm.

Tanaman mulai menghasilkan bunga.

Akar bertambah panjang.

Sel mengalami diferensiasi menjadi jaringan tertentu.



Jawablah Pertanyaan!

Pertumbuhan pada tumbuhan bersifat...

Perkembangan pada tumbuhan bersifat...



Ayo Telaah!

Pernahkah kamu melihat tanaman yang setelah pucuknya dipotong justru menghasilkan lebih banyak cabang? Fenomena tersebut berkaitan dengan dominansi apikal, yaitu kondisi ketika pucuk utama memengaruhi pertumbuhan tunas lateral.



Gambar 2. Ilustrasi Pengaruh pemangkasan pucuk apikal terhadap pertumbuhan tunas lateral.
Sumber: Diadaptasi dari Muller & Leyser (2011).

Pematahan dominansi apikal melalui pemotongan pucuk dapat mengubah pola pertumbuhan tanaman. Penelitian pada beberapa jenis tanaman kacang-kacangan menunjukkan bahwa pematahan dominansi apikal melalui pemotongan pucuk dapat memengaruhi pertumbuhan dan produktivitas tanaman (Hastuti *et al.*, 2019).



Coba pikirkan! Jika pucuk apikal dipangkas, bagaimana kemungkinan pertumbuhan tunas lateral dibandingkan tanaman yang tidak dipangkas?



Sumber: Hastuti, E. D., Saptiningsih, E., & Izzati, M. (2019). Pengaruh Pematahan Dominansi Apikal terhadap Produktivitas Tanaman Kacang-Kacangan. Buletin Anatomi Dan Fisiologi, 4(2), 97-106.



Ayo Telaah!

Mengapa Biji Dapat Mengembang Ketika Direndam?

Pernahkah kamu memperhatikan biji yang ukurannya menjadi lebih besar setelah direndam dalam air? Perubahan tersebut berkaitan dengan proses imbibisi, yaitu penyerapan air oleh biji. Penyerapan air merupakan salah satu tahap awal yang penting dalam proses perkecambahan.



Gambar 3. Ilustrasi proses Imbibisi pada biji.

Sumber: Ilustrasi dibuat berdasarkan konsep imbibisi dari Leopold (1983).

Kemampuan biji dalam menyerap air dapat berbeda-beda. Karakteristik kulit biji dan kondisi perlakuan dapat memengaruhi proses masuknya air ke dalam biji. Penelitian pada biji lamtoro menunjukkan bahwa proses imbibisi dapat diamati melalui perubahan persentase air yang diserap selama proses perkecambahan (Rachma *et al.*, 2022).



Coba pikirkan! Jika beberapa jenis biji direndam dalam air dengan kondisi yang sama, apakah semuanya akan menyerap air dalam jumlah yang sama?



Sumber: Rachma, Y. A., Indrati, R., & Supriyadi, S. (2022). Karakteristik Perkecambahan Biji Lamtoro [*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit] pada Perlakuan Skarifikasi serta Perubahan Nilai Gizi Setelah Perkecambahan. Buletin Anatomi Dan Fisiologi, 7(1), 11-19. <https://doi.org/10.14710/baf.7.1.2022.11-19>
🔗 : <https://doi.org/10.14710/baf.7.1.2022.11-19>



Ayo Amati Fenomena!

Perhatikan gambar 4! Seorang petani memangkas bagian pucuk pada tanaman cabainya. Beberapa minggu kemudian, tanaman tersebut tumbuh lebih rimbun dengan banyak tunas baru bermunculan di bagian samping batang, dibandingkan tanaman yang tidak dipangkas pucuknya.



Gambar 4. Ilustrasi Pengaruh pemangkasan pucuk apikal terhadap pertumbuhan tunas lateral.
Sumber: Diadaptasi dari Muller & Leyser (2011).

Mengapa pemangkasan pucuk dapat memengaruhi pertumbuhan tunas lateral pada tanaman?

Perhatikan gambar 5! Biji kacang hijau kering diletakkan dalam wadah kemudian direndam dalam air. Setelah beberapa jam, biji yang direndam tampak bertambah ukurannya dan mengembang.



Gambar 5. Ilustrasi proses Imbibisi pada biji.

Sumber: Ilustrasi dibuat berdasarkan konsep imbibisi dari Leopold (1983).

Mengapa perendaman dalam air dapat memengaruhi ukuran dan aktivitas biji?



Ayo Rumuskan Masalah!

Kenali Rumusan Masalah (RM)!!

Rumusan Masalah adalah pertanyaan yang menunjukkan hal yang ingin diketahui atau diselidiki melalui suatu penelitian.

Bagaimana membuat RM?

- berdasarkan fenomena yang diamati;
- berbentuk pertanyaan;
- menunjukkan hal yang ingin diketahui;
- dapat dijawab melalui kegiatan penyelidikan.

Contoh

Fenomena:

Tanaman yang terkena cahaya dan tanaman yang berada di tempat gelap menunjukkan pertumbuhan yang berbeda.

Rumusan Masalah:

Bagaimana pengaruh kondisi cahaya terhadap pertumbuhan tanaman?



Gambar 6. Ilustrasi Pengaruh pemangkasan pucuk apikal terhadap pertumbuhan tunas lateral.
Sumber: Diadaptasi dari Muller & Leyser (2011).

Berdasarkan fenomena yang telah kamu amati pada *Bio Explore*, rumuskan sebuah pertanyaan penelitian yang dapat diselidiki mengenai pengaruh pemangkasan pucuk apikal terhadap pertumbuhan tunas lateral.

Rumusan Masalah



Bio Predict

Ayo Berhipotesis!

Kenali Hipotesis!!

Hipotesis adalah dugaan sementara terhadap jawaban dari rumusan masalah yang masih harus diuji melalui penyelidikan.

Bagaimana membuat hipotesis?

- sesuai dengan rumusan masalah;
- menunjukkan hubungan antara variabel;
- dapat diuji melalui percobaan.

Contoh

Rumusan Masalah:

Bagaimana pengaruh kondisi cahaya terhadap pertumbuhan tanaman?

Hipotesis:

Jika tanaman mendapatkan cahaya yang cukup, maka pertumbuhannya akan lebih baik dibandingkan tanaman yang kekurangan cahaya.

• ————— ♦ ————— •

Apa dugaanmu tentang jumlah tunas lateral yang akan tumbuh setelah pucuk apikal dipangkas, dibandingkan tanaman yang tidak dipangkas? **Berdasarkan rumusan masalah yang telah kamu tuliskan, apa dugaan sementaramu?**

Jika pucuk apikal dipangkas, maka....



Identifikasi Variabel

Penyelidikan Pemangkasan Pucuk Apikal



Kenali Variabel Percobaan

Dalam suatu percobaan, terdapat beberapa faktor yang dapat memengaruhi hasil pengamatan yang disebut dengan variabel. Ada 3 variabel, yaitu Kontrol, Terikat dan Bebas.

Contoh

Misalnya ingin mengetahui pengaruh jumlah air terhadap pertumbuhan tanaman.

Variabel Bebas: Faktor yang **sengaja diubah** oleh peneliti.

Contoh : Jumlah air

Variabel Terikat: Faktor yang **diamati atau diukur** sebagai akibat dari perubahan variabel bebas.

Contoh : Pertumbuhan tanaman

Variabel Kontrol: Faktor yang **dibuat tetap sama** agar tidak memengaruhi hasil percobaan.

Contoh : Jenis tanaman, media tanam, dan kondisi lingkungan



Petunjuk: Identifikasikan variabel pada penyelidikan pemangkasan pucuk apikal

Variabel Bebas	Variabel Terikat	Variabel Kontrol



Ayo Rancang dan Selidiki!



Alat dan Bahan

Tentukan dan tuliskan alat serta bahan yang diperlukan untuk melakukan percobaan pemangkasan pucuk apikal. Pastikan alat dan bahan yang dipilih sesuai dengan variabel dan langkah percobaan yang telah kamu rancang.



Langkah Kerja

Susun dan tuliskan langkah-langkah percobaan pemangkasan pucuk apikal berdasarkan alat, bahan, dan variabel yang telah kamu tentukan, tulis dengan menggunakan kalimat aktif!



Data Hasil Pengamatan



Pemangkasan Pucuk Apikal

Percobaan pemangkasan pucuk apikal dimulai pada pertemuan pertama. Pengamatan dilakukan secara berkala, kemudian pertambahan panjang tunas lateral didapatkan dengan mengetahui panjang akhir tunas lateral - panjang awal tunas lateral. Data hasil pengamatan digunakan untuk analisis pada pertemuan kedua.

Kelompok	Panjang tunas lateral awal	Panjang tunas lateral akhir	Pertambahan
Kontrol			
Perlakuan			



Uji Hipotesismuu!

Setelah mengumpulkan data pada kegiatan sebelumnya, saatnya kamu menganalisis apakah data yang kamu peroleh sesuai dengan hipotesis yang telah kamu susun di awal.



Pemangkasan Pucuk Apikal

1. Berdasarkan tabel pengamatan pemangkasan pucuk apikal, bagaimana perbandingan pertambahan panjang tunas lateral antara tanaman yang dipangkas dan tidak dipangkas?

2. Apakah hasil pengamatanmu sesuai dengan hipotesis yang telah kamu rumuskan? Jelaskan

3. Hipotesis saya dengan data hasil percobaan



Ayo Simpulkan!

Berdasarkan hasil analisis data yang telah kamu lakukan, susunlah kesimpulan dari kedua kegiatan penyelidikan berikut.



Pemangkasan Pucuk Apikal

Kembali ke rumusan masalah di halaman 17: "Bagaimana pengaruh pemangkasan pucuk apikal terhadap pertumbuhan tunas lateral?". Apa jawabanmu berdasarkan data dan analisis yang telah kamu lakukan?