

## **PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN TUMBUHAN**

### **Standar Kompetensi:**

1. Melakukan percobaan pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan

### **Kompetensi Dasar :**

- 1.1 Merencanakan percobaan pengaruh luar terhadap pertumbuhan tumbuhan

### **Indikator Pencapaian Kompetensi**

- Menemukan adanya gejala pertumbuhan dan perkembangan
- Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan pada tumbuhan
- Merumuskan masalah berdasarkan gejala pertumbuhan yang ditemukan
- Merumuskan hipotesis dari rumusan masalah yang sudah dirumuskan
- Merumuskan variabel penelitian untuk menguji hipotesis
- Menyusun unit-unit penelitian
- Membuat tabel pengamatan
- Menyusun rencana penelitian tertulis

## **MATERI PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN**

### **1. PENGERTIAN**

**Pertumbuhan** adalah proses kenaikan massa dan volume yang irreversible (tidak kembali ke asal) karena adanya tambahan substansi dan perubahan bentuk yang terjadi selama proses tersebut. Selama pertumbuhan terjadi penambahan jumlah dan ukuran sel. Pertumbuhan dapat diukur serta dinyatakan secara kuantitatif. Alat untuk mengukur pertumbuhan disebut auksanometer



**Perkembangan** adalah proses menuju tercapainya kedewasaan atau tingkat yang lebih sempurna. Perkembangan tidak dapat dinyatakan secara kuantitatif. Perkembangan merupakan proses yang berjalan sejajar dengan pertumbuhan. Pada tanaman dapat ditunjukkan dengan mulai tumbuhan bunga sebagai alat reproduksi



## **2. TAHAP PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN TUMBUHAN**

Tumbuhnya tanaman melalui beberapa tahapan. Tahapan-tahapan pertumbuhan tanaman, yaitu sebagai berikut:

### **1). Perkecambahan**

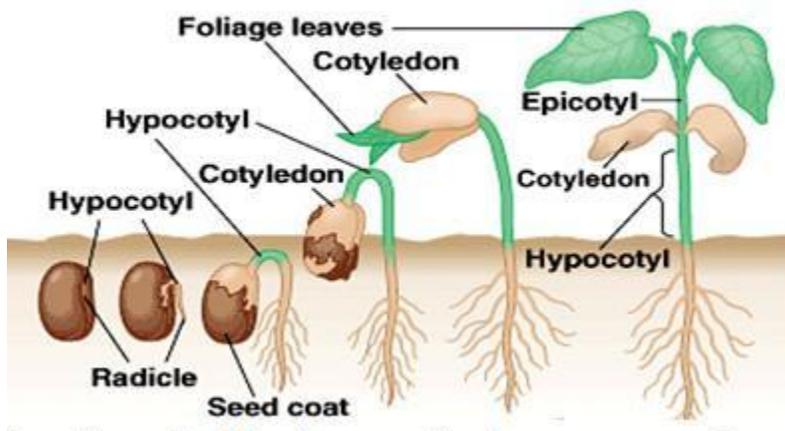


Perkecambahan adalah munculnya plantula (tanaman kecil) dari dalam biji yang merupakan hasil pertumbuhan dan perkembangan embrio. Pada perkembangan embrio saat berkecambah, bagian plumula tumbuh dan berkembang menjadi batang, sedangkan radikula menjadi akar. Tipe perkecambahan ada dua macam, tipe itu sebagai berikut.

a. Tipe perkecambahan di atas tanah (*Epigeal*)

Tipe ini terjadi, jika plumula dan kotiledon muncul di atas permukaan tanah

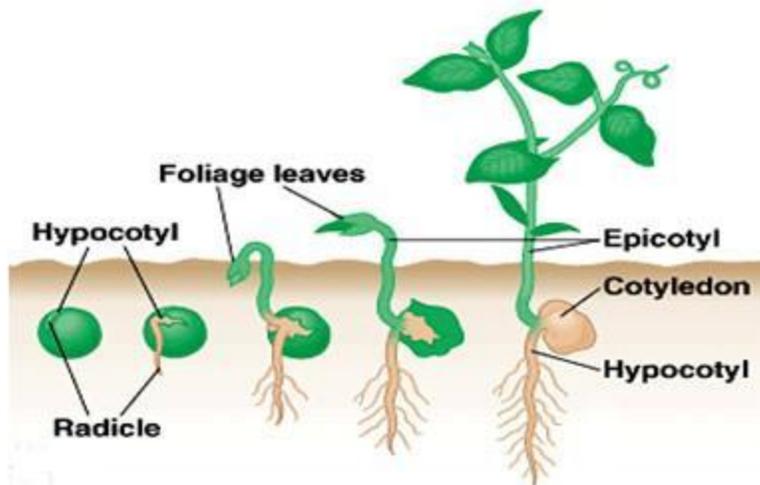
Contoh: perkecambahan kacang hijau (*Vigna radiata*)



b. Tipe perkecambahan di bawah tanah (*Hipogeal*)

Tipe ini terjadi, jika plumula muncul ke permukaan tanah sedangkan kotiledon tinggal di dalam tanah

Contoh: perkecambahan kacang kapri (*Pisum sativum*), Jagung (*Zea mays*)

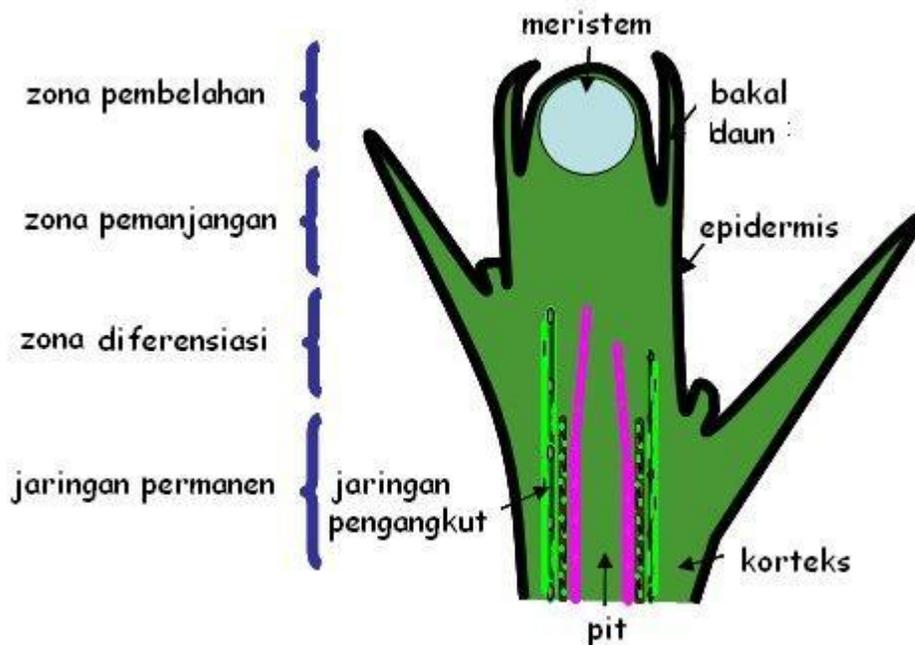


## 2). Pertumbuhan Primer

Merupakan pertumbuhan yang terjadi karena adanya meristem primer. Pertumbuhan ini disebabkan oleh kegiatan titik tumbuh primer yang terdapat pada ujung akar dan ujung batang dimulai sejak tumbuhan masih berupa embrio.

Pertumbuhan primer diawali dengan pembelahan sel di daerah meristem apikal.

Meristem apikal terbagi atas 3 daerah yaitu daerah pembelahan, daerah pemanjangan dan daerah differensiasi



MERISTEM APIKAL BATANG

teori tentang perkembangan meristem apikal diterangkan dengan teori histogen dan teori tunika korpus

#### **a. teori tunika korpus**

teori yang menyatakan bahwa titik tumbuh akar dan batang pada tumbuhan terdiri atas 2 zona yang terpisah susunannya, yaitu **tunika** dan **korpus**.

Tunika merupakan lapisan terluar, yang selanjutnya berkembang menjadi jaringan primer. Korpus adalah bagian pusat titik tumbuh yang memiliki kemampuan membelah ke segala arah.

teori tunika korpus dikemukakan oleh ahli botani Schmidt

#### **b. Teori histogen**

Titik tumbuh akar dan batang pada tumbuhan disebut dengan histogen. Histogen terdiri dari plerom (bagian pusat akar dan batang yang akan menjadi empulur dan fasis), germatogen (Lapisan terluar yang akan menjadi epidermis) dan periblem (lapisan yang akan menjadi korteks).

teori ini dikemukakan oleh Hanstein

### **3. Pertumbuhan Sekunder**

Merupakan pertumbuhan yang terjadi karena adanya meristem sekunder. Pertumbuhan ini disebabkan oleh kegiatan kambium yang bersifat meristematik kembali. Ciri-ciri jaringan meristematik ini adalah mempunyai dinding yang tipis, bervakuola kecil atau tidak bervakuola, sitoplasma pekat dan sel-selnya belum berspesialisasi. Ketika pertumbuhan berlangsung secara aktif, sel-sel meristem membelah membentuk sel-sel baru. Sel-sel baru yang terbentuk itu pada awalnya rupanya sama, tetapi setelah dewasa, sel-sel tadi berdiferensiasi menjadi jaringan lain.

Jaringan meristem ada dua jenis, yaitu:

- a. Jaringan meristem apikal
- b. Jaringan meristem lateral

Jaringan meristem lateral meliputi:

- **Kambium gabus (felogen)**  
Pertumbuhan felogen menghasilkan jaringan gabus.
- **Kambium fasis**  
Berperan membentuk xilem sekunder ke arah dalam dan membentuk floem sekunder ke arah luar, selain itu juga menghasilkan sel-sel hidup yang berderet-deret menurut arah jari-jari dari bagian xilem ke bagian floem yang disebut jari-jari empulur.
- **Kambium interfasis**  
Merupakan kambium yang membentuk jari-jari empulur

#### 4). **Pertumbuhan Terminal**

Terjadi pada ujung akar dan ujung batang tumbuhan berbiji yang aktif tumbuh. Terdapat 3 daerah (zona) pertumbuhan dan perkembangan.

##### a. Daerah pembelahan (daerah meristematik)

Merupakan daerah yang paling ujung dan merupakan tempat terbentuknya sel-sel baru. Sel-sel di daerah ini mempunyai inti sel yang relatif besar, berdinding tipis, dan aktif membelah diri.

##### b. Daerah pemanjangan

Merupakan daerah hasil pembelahan sel-sel meristem. Sel-sel hasil pembelahan tersebut akan bertambah besar ukurannya sehingga menjadi bagian dari daerah perpanjangan. Ukuran selnya bertambah beberapapuluh kali dibandingkan sel-sel meristematik.

##### c. Daerah diferensiasi

Merupakan daerah yang terletak di bawah daerah pemanjangan. Selsel di daerah ini umumnya mempunyai dinding yang menebal dan beberapa di antaranya mengalami diferensiasi menjadi epidermis, korteks, dan empulur

### 3. FAKTOR FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN

#### A. Faktor Internal

##### 1). Faktor Genetik

Setiap jenis tumbuhan membawa gen untuk sifat-sifat tertentu, seperti berbatang tinggi atau berbatang rendah. Tumbuhan yang mengandung gen yang baik dan didukung lingkungan yang sesuai akan memperlihatkan pertumbuhan yang baik pula.

##### 2) Faktor Hormonal

Faktor internal yang mempengaruhi pertumbuhan, yaitu hormon. Hormon tumbuhan ditemukan oleh F. W. Went pada tahun 1928. Hormon berasal dari bahasa Yunani hormonalin yang berarti penggiat. Hormon tumbuhan disebut **fitohormon**. Fitohormon tersebut, yaitu:

##### a. **Auksin** atau AIA (Asam Indol Asetat)

Auksin merupakan senyawa asam asetat dengan gugusan indol dan derivat-derivatnya. Pertama kali auksin ditemukan pada ujung koleoptil kecambah *Avena sativa*. Pusat pembentukan auksin adalah ujung koleoptil (ujung tumbuhan). Fungsi auksin, yaitu:

- Merangsang perpanjangan sel.
- Merangsang pembentukan bunga dan buah.
- Merangsang pemanjangan titik tumbuh.
- Mempengaruhi pembengkokan batang.
- Merangsang pembentukan akar lateral.
- Merangsang terjadinya proses diferensiasi.

### **b. Gibberellin**

Gibberellin merupakan hormon yang pertama kali ditemukan pada jamur *Gibberella fujikuroii* yang parasit pada tumbuhan padi. Ditemukan oleh Kuroshawa pada tahun 1926. Fungsi gibberellin, yaitu:

- Merangsang pembelahan sel kambium.
- Merangsang pembungaan lebih awal sebelum waktunya.
- Merangsang pembentukan buah tanpa biji.
- Merangsang tanaman tumbuh sangat cepat sehingga mempunyai ukuran raksasa.

### **c. Sitokinin**

Sitokinin merupakan kumpulan senyawa yang fungsinya mirip satu sama lain. Fungsi sitokinin yaitu:

- Merangsang proses pembelahan sel.
- Menunda pengguguran daun, bunga, dan buah.
- Mempengaruhi pertumbuhan tunas dan akar.
- Meningkatkan daya resistensi terhadap pengaruh yang merugikan. seperti suhu rendah, infeksi virus, pembunuh gulma, dan radiasi.
- Menghambat (menahan) menguningnya daun dengan jalan membuat kandungan protein dan klorofil yang seimbang dalam daun (*senescens*).

### **d. Gas Etilen**

Gas etilen merupakan hormone tumbuh yang dalam keadaan normal berbentuk gas. Fungsi gas etilen, yaitu:

- Membantu memecahkan dormansi pada tanaman, misalnya pada ubi dan kentang.
- Mendukung pematangan buah.
- Mendukung terjadinya *abscission* (pelapukan) pada daun.
- **Mendukung proses pembungaan**
  - Menghambat pemanjangan akar pada beberapa spesies tanaman dan dapat menstimulasi pemanjangan batang.
- Menstimulasi perkecambahan.
- Mendukung terbentuknya bulu-bulu akar.

### **e. Asam Absisat (ABA)**

Asam absisat merupakan hormon tumbuh yang hampir selalu menghambat pertumbuhan, baik dalam bentuk menurunkan kecepatan maupun menghentikan pembelahan dan pemanjangan sel bersama-sama. Fungsi asam absisat, yaitu:

- Menghambat perkecambahan biji.
- Mempengaruhi pembungaan tanaman.
- Memperpanjang masa dormansi umbi-umbian.
- Mempengaruhi pucuk tumbuhan untuk melakukan dormansi.

### **f. Kalin**

Kalin merupakan hormon yang mempengaruhi pembentukan organ. Berdasarkan organ yang dipengaruhi, kalin dibedakan atas:

- Rhizokalin, mempengaruhi pembentukan akar.
- Kaulokalin, mempengaruhi pembentukan batang.
- Filokalin, mempengaruhi pembentukan daun.
- Antokalin, mempengaruhi pembentukan bunga.

### **g. Asam Traumalin**

Bila tumbuhan terluka, luka tersebut dapat diperbaiki kembali. Kemampuan itu disebut restitusi atau regenerasi. Peristiwa ini dapat terjadi karena adanya asam traumalin (asam traumalat)

## **B. Faktor Eksternal**

### **a. Nutrisi**

Nutrisi yang diperlukan tumbuhan bukan hanya CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O tetapi juga elemen-elemen (unsur-unsur) yang lainnya.

### **b. Air**

Fungsi air antara lain:

- Untuk fotosintesis.
- Mengaktifkan reaksi-reaksi enzim.
- Membantu proses perkecambahan biji.
- Menjaga (mempertahankan kelembapan).
- Untuk transpirasi.
- Meningkatkan tekanan turgor sehingga merangsang pembelahan sel.
- Menghilangkan asam absisi.

### **c. Cahaya**

Setiap tumbuhan memerlukan cahaya untuk pertumbuhan, karena cahaya sangat berperan dalam fotosintesis dan fotomorfogenesis. Biji tumbuhan yang berkecambah dan tumbuh di tempat yang gelap/tidak ada cahaya ternyata tumbuhnya tidak normal dengan ciri tumbuhnya sangat cepat, perawakan tumbuhan tampak tinggi dan ramping, batangnya lemah dan batang tidak berwarna hijau tetapi pucat. Gejala ini disebut **etiolasi**.

**Fotoperodisme** adalah respon tumbuhan terhadap lamanya penyinaran (panjang pendeknya hari) yang dapat merangsang pembungaan. Istilah fotoperodisme digunakan untuk fenomena dimana fase perkembangan tumbuhan dipengaruhi oleh lama penyinaran yang diterima oleh tumbuhan tersebut. Beberapa jenis tumbuhan perkembangannya sangat dipengaruhi oleh lamanya penyinaran, terutama dengan kapan tumbuhan tersebut akan memasuki fase generatifnya. Berdasarkan persyaratan panjang hari untuk pembungaan, sebagian besar tumbuhan dibagi menjadi tiga kelompok utama, yaitu:

1. Tumbuhan berhari pendek/*short day plant* (tumbuhan bermalam panjang):  
Tumbuhan yang berbunga hanya apabila mendapatkan periode terang yang lebih pendek dari periode terang kritisnya untuk berbunga. Contoh: *Chrysanthemum*, *Poinsetia*, dan beberapa kultivar kacang kedelai.
2. Tumbuhan berhari panjang/*long day plant* (tumbuhan bermalam pendek):  
Tumbuhan yang berbunga hanya apabila mendapatkan periode terang lebih panjang dari periode terang kritisnya untuk berbunga. Contoh: Bayam, Lobak, Selada, Iris, dan beberapa kultivar sereal.
3. Tumbuhan berhari netral/*day-neutral plant*:  
Tumbuhan yang masa berbunganya tidak dipengaruhi oleh fotoperiode. Contoh: Tomat, Padi.

#### **d. Suhu atau Temperatur**

Suhu optimum ( $15^{\circ}\text{C}$  hingga  $30^{\circ}\text{C}$ ) merupakan suhu yang paling baik untuk pertumbuhan. Suhu minimum ( $\pm 10^{\circ}\text{C}$ ) merupakan suhu terendah di mana tumbuhan masih dapat tumbuh. Suhu maksimum ( $30^{\circ}\text{C}$  hingga  $38^{\circ}\text{C}$ ) merupakan suhu tertinggi dimana tumbuhan masih dapat tumbuh.

#### **e. . Kelembapan**

Kelembapan ada kaitannya dengan laju transpirasi melalui daun karena transpirasi akan terkait dengan laju pengangkutan air dan unsure hara terlarut. Bila kondisi lembap dapat dipertahankan maka banyak air yang diserap tumbuhan dan lebih sedikit yang diuapkan. Kondisi ini mendukung aktivitas pemanjangan sel sehingga sel-sel lebih cepat mencapai ukuran maksimum dan tumbuh bertambah besar.

#### **f. Oksigen**

Untuk pemecahan senyawa bermolekul besar (saat respirasi) agar menghasilkan energi yang diperlukan pada proses pertumbuhan dan perkembangannya.