

Pertumbuhan dan Perkembangan

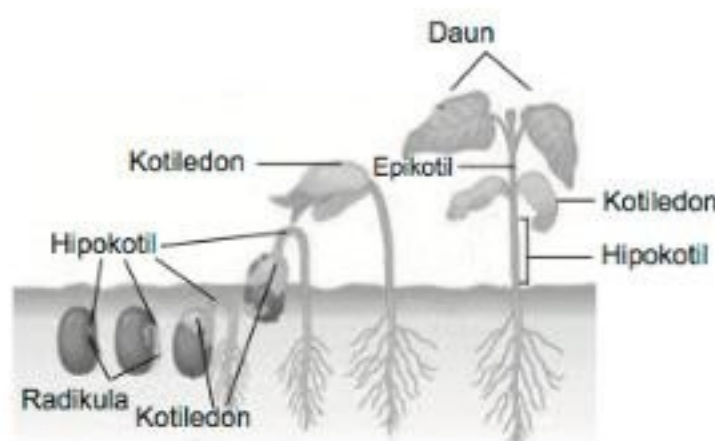
Pertumbuhan adalah proses pertambahan ukuran tubuh organisme karena terjadi pembelahan pada sel-sel tubuhnya yang bersifat *irreversibel* dan *kuantitatif*.

Perkembangan adalah proses menuju kedewasaan pada makhluk hidup yang bersifat *kualitatif*.

A. Pertumbuhan dan Perkembangan pada Tumbuhan

a. Proses Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan

1. Perkecambahan



- Perkecambahan merupakan proses permulaan dari awal pertumbuhan embrio di dalam biji.
- Embrio tersusun atas tiga bagian dan berperan penting pada proses perkecambahan, yaitu:
 - ✓ **Kaulikalus**, merupakan batang lembaga (calon batang dan daun) yang dapat tumbuh dan berkembang menjadi bunga dan buah. Kaulikalus dibagi dua, yaitu:

- Epikotil, ruas batang di atas daun lembaga yang tumbuh menjadi batang dan daun.
- Hipokotil, ruas batang di bawah daun lembaga yang tumbuh menjadi akar.

- ✓ **Radikula**, merupakan akar lembaga (calon akar) yang dapat tumbuh dan berkembang menjadi akar tumbuhan.
- ✓ **Kotiledon (keping biji)**, merupakan cadangan makanan untuk pertumbuhan embrio hingga terbentuknya daun sehingga dapat melakukan fotosintesis.

- Tahapan proses perkecambahan:

Imbibisi (penyerapan air oleh biji) → Pembelahan sel → Diferensiasi sel (perkembangan fungsi sel) → **organogenesis** (pembentukan organ) → **morfogenesis** (perkembangan struktur dan fungsi organ) → **terbentuk daun** (memperoleh energi dari hasil fotosintesis)

- Proses perkecambahan menurut letaknya, terbagi menjadi dua, yaitu:
 - ✓ **Epigeal**, yaitu tipe perkecambahan yang ditandai dengan hipokotil yang muncul ke permukaan tanah.
Contoh: Tanaman kacang hijau.
 - ✓ **Hipogeal**, adalah tipe perkecambahan yang ditandai dengan munculnya batang epikotil ke permukaan tanah, sedangkan kotiledon tetap di dalam tanah.
Contoh: kacang kapri.

2. Pertumbuhan primer

- Yaitu, pertumbuhan yang terjadi akibat aktivitas jaringan meristem apikal (meristem primer) yang terus tumbuh dan aktif membelah.
- Jaringan meristem apikal terdapat pada bagian ujung akar dan ujung batang.
- Pertumbuhan primer meliputi tiga proses, yaitu:
 - ✓ Pembelahan sel, terjadi pada daerah meristem.
 - ✓ Pemanjangan sel, terjadi pada daerah di belakang meristem.
 - ✓ Diferensiasi sel, terjadi pada daerah diferensiasi yang terletak di bagian akhir akar.

3. Pertumbuhan sekunder

- Pertumbuhan sekunder hanya terjadi pada tumbuhan jenis dikotil dan *gymnospermae* (tumbuhan berbiji terbuka).
- Pertumbuhan sekunder terjadi di jaringan meristem sekunder atau kambium, yaitu:
 - ✓ Kambium gabus, berfungsi sebagai pelindung pertumbuhan sekunder pada tumbuhan.
 - ✓ Kambium vasis (jaringan ikat pembuluh), yaitu kambium intravaskuler yang dapat tumbuh keluar menjadi xilem dan ke dalam membentuk floem.
 - ✓ Kambium intervaskuler.

b. Faktor-faktor yang Memengaruhi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan

1. Faktor internal

- **Gen**, merupakan urutan DNA yang mengatur seluruh aktivitas organisme dan pola pertumbuhannya melalui sifat yang diturunkan serta sintesis yang dikendalikan olehnya.
- **Hormon**, merupakan regulator yang berperan membantu koordinasi pertumbuhan,

perkembangan, dan respons terhadap stimulus dari lingkungan. Hormon yang terdapat pada tumbuhan, yaitu:

Hormon	Pengaruh	Tempat produksi
Auksin	Merangsang pemanjangan batang, pertumbuhan akar, dominansi apikal, gerak fototropisme, dan geotropisme	Diproduksi pada jaringan meristem batang dan pucuk daun tumbuhan
Sitokinin	Merangsang pembelahan dan pertumbuhan sel (sitokinesis), mengatur pertumbuhan daun, bunga, dan buah serta merangsang pertumbuhan akar dan batang	Disintesis pada akar
Giberelin	Membantu pembentukan tunas, menghambat perkecambahan dan pembentukan biji	Disintesis dalam meristem batang, meristem akar, pucuk daun, dan tunas (embrio)
Asam absisat	Mengurangi kecepatan pertumbuhan dan pemanjangan sel pada daerah titik tumbuh	Disintesis pada daun, batang, buah, dan biji
Gas etilen	Mendorong pemasakan buah dan menyebabkan batang tumbuh menjadi tebal	Disintesis pada jaringan buah yang telah masak, di ruas batang, dan di daun tua
Kalin	Memacu pertumbuhan organ pada tumbuhan	
Asam traumalin (hormon luka)	Berperan saat terjadi kerusakan jaringan pada tumbuhan dengan membentuk kalus	

2. Faktor eksternal

- **Tanah**, baik tekstur tanah, pH, dan kadar garam dalam tanah memengaruhi dalam proses pengambilan nutrisi oleh tumbuhan.
- **Intensitas cahaya**, berpengaruh pada proses fotosintesis sebagai sumber energi.

- **Kelembapan udara**, kadar air di udara berperan dalam transportasi air di dalam tubuh tumbuhan.
- **Suhu**, memengaruhi aktivitas enzim dalam metabolisme tumbuhan, pada proses transpirasi, dan fotosintesis.

B. Pertumbuhan dan Perkembangan pada Hewan

Pertumbuhan dan perkembangan awal pada hewan dimulai dari zigot sampai pada tahap pembentukan organ (organogenesis) pada fase embrionik. Tahapannya, yaitu:

1. **Zigot**, merupakan sel hasil peleburan spermatozoa dan ovum.
2. **Morula**, adalah tahap dimana terjadi pembelahan berulang dari zigot.
3. **Blastula**, merupakan fase perkembangan dari morula yang ditandai dengan adanya rongga pada bagian tengah.
4. **Gastrula**, merupakan fase pembentukan lapisan embrional untuk memulai proses embriogenesis.
5. **Organogenesis**, yaitu proses pembentukan organ dari lapisan gastrula. Perkembangan lapisan organ yang terjadi, yaitu:
 - ✓ **Ektoderm**, yaitu lapisan yang membentuk kulit dan sistem saraf.
 - ✓ **Mesoderm**, yaitu lapisan yang membentuk sistem gerak, reproduksi, ekskresi, dan sirkulasi.
 - ✓ **Endoderm**, yaitu lapisan yang membentuk sistem pencernaan dan pernapasan.

Pertumbuhan dan perkembangan hewan pada fase pascaembrionik terdiri atas dua proses, yaitu:

1. **Regenerasi**, yaitu pembentukan jaringan baru ketika terdapat bagian tubuh yang mengalami luka atau kerusakan.
2. **Metamorfosis**, yaitu perubahan ukuran, bentuk, dan bagian-bagian pada tubuh hewan dari suatu stadium menuju stadium berikutnya. Proses metamorfosis terjadi umumnya pada serangga (*insecta*) dan katak (*amfibi*).

Contoh:

Metamorfosis katak, yaitu:

Telur → berudu (kecebong) → katak kecil → katak dewasa

Metamorfosis sempurna kupu-kupu, yaitu:

Telur → larva (ulat) → pupa (kepompong) → imago (dewasa)

Metamorfosis tidak sempurna kumbang, yaitu:

Telur → larva/nimfa → semi-imago → imago (dewasa)