

## PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN

Semua makhluk hidup pasti mengalami pertumbuhan dan perkembangan. Proses pertumbuhan dan perkembangan pada makhluk hidup berjalan seiring dalam kondisi normal.

### A. Pengertian pertumbuhan dan perkembangan.

Pertumbuhan adalah proses penambahan volume dan jumlah sel yang mengakibatkan bertambah besarnya ukuran makhluk hidup. Sel bertambah karena mengalami pembelahan mitosis. Pertumbuhan bersifat irreversible, artinya makhluk hidup yang tumbuh tidak dapat kembali ke ukuran semula. Perkembangan adalah proses berubahnya sel-sel untuk membentuk struktur dan fungsi tertentu. Sel yang sama akan membentuk organ yang mempunyai struktur dan fungsi yang berbeda.

### B. Perkembangan dan pertumbuhan pada tumbuhan.

Tumbuhan tumbuh karena penambahan ukuran yang disebabkan adanya penambahan jumlah sel melalui pembelahan sel secara mitosis. Pembelahan sel terjadi pada jaringan meristem yang sebagian besar berada pada ujung akar dan ujung batang yang disebut jaringan meristem apical. Pertumbuhan primer terjadi saat tumbuhan muda mengalami pertumbuhan memanjang dibagian akar dan batangnya. Pertumbuhan sekunder terjadi saat tumbuhan mengalami pertumbuhan membesar/menebal, misalnya pada tumbuhan yang pohonnya berkayu. Proses perkembangan pada tumbuhan dimulai saat perubahan bentuk dan fungsi sel-sel yang berasal satu sel zigot hingga terbentuk organ akar, batang dan daun.



Factor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan.

#### 1. Gen.

Gen yang terdapat dalam kromosom mempengaruhi ukuran dan bentuk tubuh tumbuhan. Gen berfungsi untuk mengatur pola pertumbuhan tumbuhan.

#### 2. Hormon/zat tumbuh

Hormon adalah zat kimia yang berfungsi mengatur proses pertumbuhan. Hormone tumbuhan antara lain:

- a. Auksin, dihasilkan ujung batang, daun muda, bunga, buah dan ujung akar. Pengaruhnya antara lain:
    - @ mengatur pertumbuhan akar samping (lateral) dan akar serabut
    - @ merangsang pertumbuhan sel-sel batang dan menghambat pertumbuhan sel-sel akar
    - @ merangsang pembentukan bunga dan buah
    - @ mempercepat pembelahan sel pada titik tumbuhAuksin dapat menghambat pertumbuhan cabang samping disebut dominasi apical. Auksin ini terdapat di ujung batang (meristem apical)
  - b. Sitokinin, dihasilkan pada bagian akar dan diangkut keorgan lain. Pengaruhnya antara lain:
    - @ mempengaruhi pertumbuhan akar
    - @ merangsang pembelahan sel dengan cepat
    - @ menghambat penebaran
    - @ mengatur pembentukan bunga dan buah
  - c. Giberilin, dihasilkan pada bagian jaringan meristem akar, batang dan daun muda. Pengaruhnya antara lain:
    - @ mempengaruhi perkembangan embrio dan kecambah
    - @ menyebabkan pertumbuhan raksasa
    - @ menyebabkan pertumbuhan buah yang besar dan tidak berbiji
    - @ merangsang pembentukan bunga
3. Air dan Mineral.  
Air dan mineral diserap oleh akar. Mineral yang dibutuhkan tumbuhan antara lain oksigen, hydrogen, karbon, nitrogen, sulfur, kalium, kalsium, fosfor dan magnesium. Air berfungsi untuk pelarut dan proses fotosintesis.
4. Suhu.  
Suhu mempengaruhi kerja enzim. Suhu yang terlalu tinggi atau rendah akan merusak kerja enzim. Semua tumbuhan mempunyai suhu minimum, optimum, dan maksimum. Suhu minimum adalah suhu terendah dimana tumbuhan masih dapat tumbuh dan berkembang. Suhu optimum adalah suhu yang paling sesuai untuk tumbuhan tumbuh dan berkembang. Suhu maksimum adalah suhu tertinggi dimana tumbuhan masih dapat tumbuh dan berkembang.
5. Kelembaban.

Penguapan pada tumbuhan akan meningkat jika kelembaban lingkungan rendah. Hal ini menyebabkan penyerapan mineral dan air meningkat serta laju pertumbuhan meningkat.

6. Cahaya.

Cahaya digunakan untuk proses fotosintesis yang akan menghasilkan makanan untuk pertumbuhan. Cahaya dapat merusak auksin.

C. Pertumbuhan dan Perkembangan pada Hewan dan Manusia

Pertumbuhan dan perkembangan pada hewan terjadi di seluruh bagian tubuh. Pada tumbuhan hanya terjadi di bagian-bagian tertentu. Pada hewan dan manusia, pertumbuhan dan perkembangan dimulai dari zigot hingga terbentuk embrio kemudian berkembang menjadi janin dan siap dilahirkan. Bayi akan tumbuh dan berkembang menjadi anak-anak, remaja dan dewasa

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada hewan

a. Gen

Gen adalah faktor keturunan yang diwariskan oleh orang tua. Gen akan mengendalikan dan menentukan pola dasar pertumbuhan dan perkembangan suatu organisme, misalnya warna kulit, tulang, otot dll.

b. Hormon

Hormon dihasilkan kelenjar endokrin. Hormon yang paling berpengaruh adalah hormon pertumbuhan (somatotrof). Jika organisme kekurangan hormon ini akan kerdil dan jika kelebihan akan tumbuh tinggi.

c. Makanan

Fungsi utama makanan adalah sebagai pembangun tubuh dan sumber energi. Protein adalah zat makanan yang paling banyak berperan dalam pertumbuhan

d. Air

Air sebagai pelarut dan alat terjadinya reaksi kimia dalam tubuh. Tujuan reaksi kimia untuk menghasilkan energi, memperbaiki jaringan tubuh yang rusak, membentuk sel-sel yang baru.

e. Aktivitas

Aktivitas akan mempengaruhi struktur tulang dan otot. Orang yang banyak kegiatan fisik ototnya akan bagus, sedangkan orang yang kurang melakukan kegiatan fisik ototnya akan melemah.

f. Cahaya matahari

Cahaya matahari mampu mengubah pro vitamin D menjadi vitamin D untuk pertumbuhan tulang. Kekurangan vitamin D akan berakibat terkena penyakit rakitis.

D. Tahapan Perkembangan pada Manusia

Pertumbuhan dan perkembangan manusia diawali dari sel telur (sel kelamin betina), kemudian dibuahi oleh sperma (sel kelamin jantan), selanjutnya menjadi satu membentuk zigot. Zigot lama-lama akan menjadi embrio yang menempel pada dinding rahim. Embrio dilengkapi dengan jaringan plasenta. Untuk mendapatkan zat makanan dan oksigen, embrio menyerap melalui tali pusar yang dihubungkan dengan plasenta.

#### 1. Kelahiran Bayi

Bayilahir setelah kurang lebih 9 bulan berada didalam perut ibu. Setelah lahir tali pusar bayi dipotong, saat itu alat-alat pernafasan pada bayi sudah dapat berfungsi sehingga bayi dapat menghirup udara dari luar. Hal ini biasanya ditandai dengan tangisan bayi pertama yang menandai bahwa bayi sudah mampu memompa udara pernafasan dari paru-paru ke jantung.

#### 2. Masa Balita dan Anak-anak

Neonatal merupakan periode bayi baru lahir sampai usia 4 minggu. Pada masa ini bayi mulai dapat menyusu, organ seperti paru-paru, jantung dan alat ekskresi sudah berfungsi dengan baik.

Pada usia 6 bulan: bayi dapat duduk jika telah mampu mengendalikan berat kepalanya.

Pada usia 9-12 bulan: pada umumnya bayi dapat merangkak dan menegakkan tubuhnya sendiri, bahkan ada yang sudah dapat berdiri.

Pada usia 18 bulan: pada umumnya anak dapat berjalan tanpa dibantu, dapat mengucapkan beberapa kata, dan dapat menaiki tangga.

Pada usia 2-3 tahun: anak mulai dapat memegang alat tulis, dapat menirukan bentuk-bentuk sederhana, mencoret-coret dan dapat menirukan kalimat-kalimat sederhana.

#### 3. Masa Pubertas

Masa ini dimulai pada usia kurang lebih 9 sampai 14 tahun. Biasanya masa puber perempuan lebih dulu dari laki-laki yaitu pada usia 9-13 tahun. Tanda-tandanya antara lain, perubahan fisik seperti pinggul dan payudara membesar, tumbuh rambut dikemaluan, berkembangnya alat-alat reproduksi dan lain-lain. Perkembangan alat reproduksi ditandai oleh menstruasi yang pertama.

Pada laki-laki masa puber biasanya datang pada usia 10-14 tahun. Ciri-cirinya antara lain, terjadi perubahan fisik seperti dada terlihat bidang, tumbuh kumis dan rambut di daerah kemaluan, suara berubah membesar. Perkembangan alat reproduksinya adalah telah diproduksi sel sperma.

Pada masa puber ini anak perempuan dan laki-laki sudah mampu menghasilkan keturunan. Maka pergaulan harus hati-hati dan dijaga.

#### 4. Masa Dewasa

Pada masa dewasa orang tidak lagi mengalami pertumbuhan tinggi, hal ini terjadi karena tulang dan otot sudah tidak tumbuh lagi. Kondisi psikologis seseorang pada masa ini sudah mulai stabil dibanding masa

remaja. Biasanya sekolah sudah selesai, sudah mulai bekerja bahkan sudah memikirkan untuk berkeluarga dan mempunyai keturunan.

5. Masa Tua

6. Pada masa ini kemampuan sel-sel tubuh perlahan menurun. Ini menyebabkan perubahan fisik, seperti tulang rapuh, kemampuan pernafasan berkurang, kulir mulai keriput dan lain-lain.

E. Metagenesis dan Metamorfosis

1. Metagenesis

Dua tahap perkembangan dalam siklus hidup tumbuhan paku dan lumut adalah tahap menghasilkan spora (generasi sporofit, aseksual) dan tahap menghasilkan gamet (generasi gametofit, seksual). Metagenesis merupakan pergantian dari generasi sporofit ke generasi gametofit atau sebaliknya.

2. Metamorfosis

Metamorphosis adalah perubahan bentuk dan struktur yang terjadi pada hewan, mulai dari embrio sampai dewasa. Contohnya serangga dan katak

Metamorphosis dibedakan menjadi 2, yaitu:

a. Metamorfosis sempurna

Tahap-tahapnya adalah telur-larva-pupa-dewasa/imago. Proses pertumbuhan terjadi pada pembesaran ukuran tubuh hewan. Proses perkembangan terjadi pada berubahnya bentuk tubuh dari telur hingga dewasa. Hewan yang mengalami metamorfosis sempurna antara lain katak dan kupu-kupu.

b. Metamorfosis tidak sempurna

Tahap-tahapnya adalah telur-muda/nimfa-dewasa/imago. Hewan yang mengalami metamorphosis ini antara lain jangkrik, kecoak, belalang.