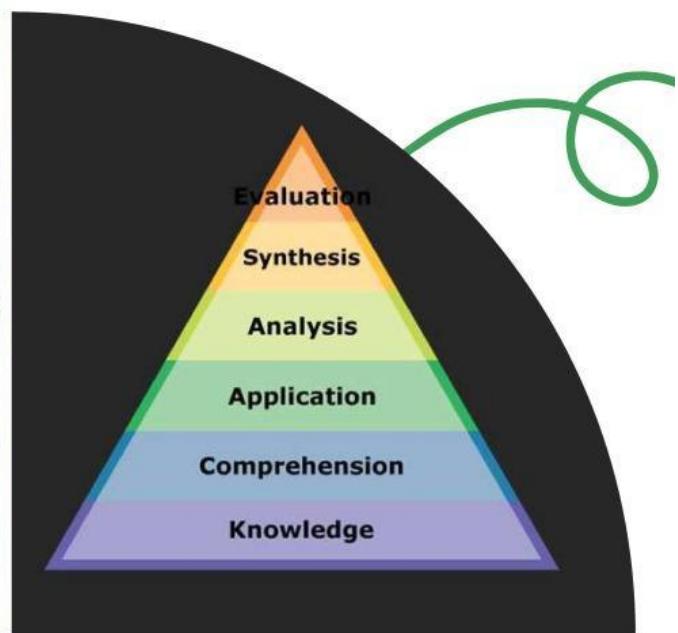
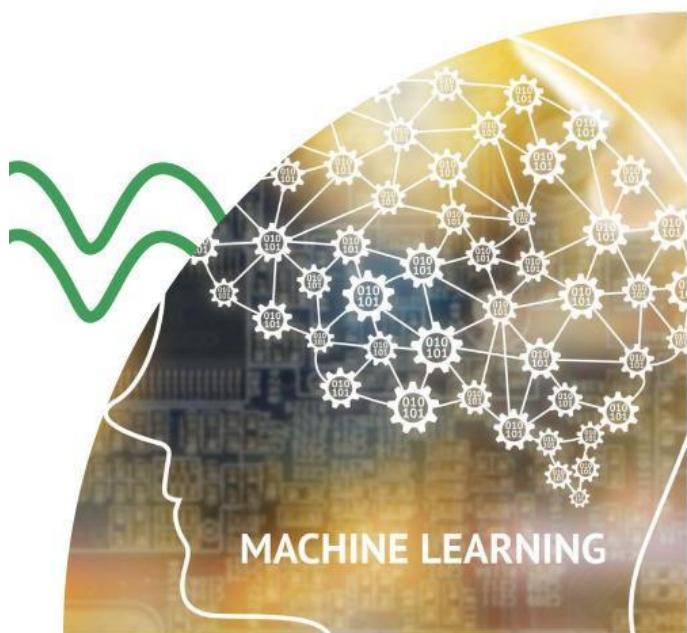


KLASIFIKASI ANGIOSPERMAE

E-MODUL BERBASIS GOOGLE TEACHABLE MACHINE
UNTUK MENINGKATKAN *HIGHER ORDER THINKING SKILLS*



PENDAHULUAN

Identitas E-Modul

- a. Nama Penyusun : Iftitah Dian Furaida
- b. Instansi : SMP Negeri 1 Pakusari Jember
- c. Tahun Ajaran : 2025/2026
- d. Jenjang Sekolah : SMP
- e. Kelas / Fase : 7 / D
- f. Mata Pelajaran : IPA
- g. Semester : Ganjil
- h. Bab : Klasifikasi Makhluk Hidup
- i. Sub bab : Klasifikasi *Angiospermae*
- j. Alokasi Waktu : 3 Pertemuan (8 JP x 40 menit)

Capaian Pembelajaran

Peserta didik mampu melakukan klasifikasi makhluk hidup dan benda berdasarkan karakteristik yang diamati, mengidentifikasi sifat dan karakteristik zat, membedakan perubahan fisik dan kimia serta memisahkan campuran sederhana.

Tujuan Pembelajaran

- 1. Siswa mampu menganalisis ciri morfologi tumbuhan *Angiospermae*.
(c4)
- 2. Siswa mampu menganalisis sistem perakaran tumbuhan *Angiospermae*
(c4)

3. Siswa mampu menganalisis manfaat tumbuhan *Angiospermae* dalam kehidupan sehari-hari (C4)
4. Siswa mampu membuat model klasifikasi monokotil dan dikotil (C6).
5. Siswa mampu mengevaluasi hasil model klasifikasi monokotil dan dikotil (C5).

PETUNJUK PENGGUNAAN E-MODUL

1. Pelajari e-modul ini dengan cermat. Mulailah memahami materi yang disajikan pada setiap kegiatan pembelajaran hingga Anda dapat menguasainya dengan baik.
2. Ikuti dan pahami setiap langkah pembelajaran yang telah dirancang dalam e-modul ini.
3. Lengkapi seluruh aktivitas yang tersedia dengan penuh kesungguhan.
4. Jika menemukan kesulitan saat mengerjakan, segera tanyakan atau diskusikan bersama guru.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

Ayo Amati!



Gambar 1. 4 Padi
Sumber: www.homecare24.id



Gambar 1. 5 Pepaya
Sumber:

Di desa Pakusari, Rani sering melihat berbagai tumbuhan tumbuh di sekitar rumahnya seperti padi dan pohon pepaya. Saat musim kemarau, sebagian besar padi cepat mengering, sedangkan pohon papaya tetap bisa bertahan hidup meskipun jarang disiram. Mengapa tumbuhan berakar serabut seperti padi lebih cepat layu saat musim kemarau, sedangkan tumbuhan berakar tunggang seperti pepaya masih mampu bertahan hidup?

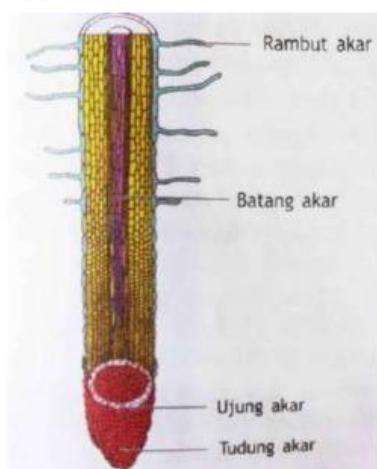
A. Sistem Perakaran Angiospermae

Akar merupakan bagian bawah dari sumbu tumbuhan dan biasanya berkembang di bawah permukaan tanah, meskipun terdapat juga akar yang tumbuh di atas tanah. Morfologi struktur luar akar tersusun atas rambut akar, batang akar, ujung akar, dan tudung akar. Kondisi lingkungan sering kali memengaruhi pertumbuhan akar. Sistem perakaran tumbuhan yang hidup di tanah kering, ciri-cirinya memiliki akar utama yang kuat, bercabang dan menembus jauh ke dalam tanah. Sistem perakaran ini umumnya berkembang lebih baik karena mampu menjangkau sumber air di lapisan tanah yang lebih dalam. Oleh karena itu, meskipun tanah bagian

atas kering, tumbuhan berakar tunggang tetap mampu bertahan hidup. Contohnya pohon pepaya, mangga, jambu, dll. Pada tumbuhan yang hidup pada tanah berpasir, ciri-ciri akarnya dangkal, mendatar, dan akar lateral menyebar di dekat permukaan tanah. Akar jenis ini memang cepat menyerap air hujan atau siraman, tetapi juga cepat kering ketika lapisan atas tanah kehilangan air. Itulah sebabnya tumbuhan berakar serabut lebih mudah layu saat musim kemarau seperti tumbuhan monokotil yakni padi, rumput, jagung, dll.

Fungsi akar ialah untuk menegakkan berdirinya tumbuhan, mengisap air dan zat hara dari tanah lalu menyalurkannya ke batang. Dalam melaksanakan tugasnya, akar harus menembus tanah dengan partikel-partikelnanya yang keras, maka titik vegetasi pada ujung akar dilindungi oleh calyptra (tudung akar). Berdasarkan fungsinya, dikenal beberapa macam akar, di antaranya akar penyimpan, akar udara, akar sukulen, akar panjang, akar penunjang, akar napas (pneumatafor), dan akar yang bersimbiosis dengan jamur (mikorhiza). Sedangkan sistem perakaran dapat dibedakan menjadi sistem akar tunggang yang terdapat pada tumbuhan dikotil, dan sistem akar serabut yang terdapat pada tumbuhan monokotil. Akar tunggang hanya dapat dijumpai pada tumbuhan yang ditanam dari biji.

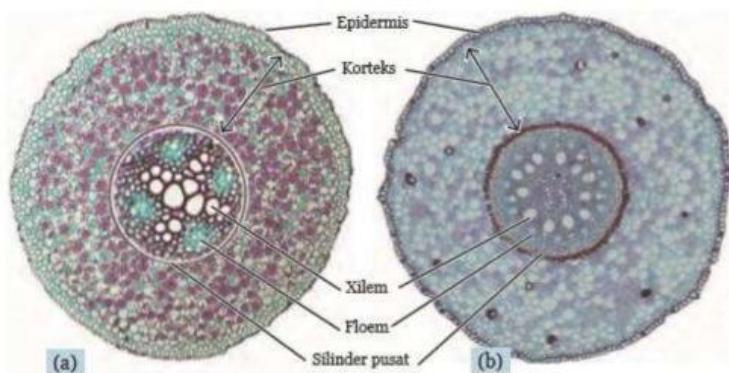
1. Morfologi Akar



Gambar 1. 6 Morfologi akar
Sumber: www.biologiedukasi.com

Morfologi akar tersusun atas batang akar, ujung akar, tudung akar, dan rambut akar. Perhatikan Gambar 1.4 Ujung akar merupakan titik tumbuh akar. Ujung akar terdiri dari jaringan meristem yang sel-selnya berdinding tipis dan aktif membelah diri. Ujung akar dilindungi oleh tudung akar (kaliptra). Tudung akar berfungsi untuk melindungi akar terhadap kerusakan pada waktu menembus tanah. Untuk memudahkan akar menembus tanah, bagian luar tudung akar mengandung lendir. Pada akar, terdapat rambut-rambut akar yang merupakan perluasan permukaan dari sel-sel epidermis akar. Adanya rambut-rambut akar akan memperluas daerah penyerapan air dan mineral. Rambut-rambut akar hanya tumbuh dekat ujung akar dan umumnya relatif pendek. Bila akar tumbuh memanjang ke dalam tanah maka pada ujung akar yang lebih muda akan terbentuk rambut-rambut akar yang baru, sedangkan rambut akar yang lebih tua akan hancur dan mati.

2. Anatomi Akar



Gambar 1.7 Anatomi akar (a) dikotil; (b) monokotil
Sumber: riset.gurur

a. Epidermis akar (kulit luar).

Epidermis akar merupakan lapisan luar akar. Epidermis akar terdiri dari selapis sel yang tersusun rapat. Dinding sel

epidermis tipis dan mudah dilalui oleh air. Sel-sel epidermis akan bermodifikasi membentuk rambut-rambut akar.

b. Korteks akar (kulit pertama).

Korteks akar terdiri dari beberapa lapis sel yang berdinding tipis. Di dalam korteks akar terdapat ruang-ruang antarsel. Ruang antarsel berperan dalam pertukaran gas. Korteks berfungsi sebagai tempat menyimpan cadangan makanan.

c. Endodermis akar.

Endodermis akar terdiri dari selapis sel yang tebal. Bentuk dan susunan sel-sel endodermis berbeda dengan bentuk dan susunan sel-sel di sekitarnya. Oleh karena itu, batas korteks dengan endodermis terlihat jelas jika diamati di bawah mikroskop. Sebagian besar sel-sel endodermis memiliki bagian seperti pita yang mengandung gabus (zat suberin) atau zat lignin. Bagian ini disebut pita kaspari. Bila diamati dengan mikroskop, penebalan gabus itu tampak seperti titik-titik gabus pada dinding sel sehingga disebut pula titik kaspari. Endodermis berperan sebagai pengatur jalannya larutan yang diserap dari tanah masuk ke silinder pusat.

d. Stele akar (silinder pusat).

Stele pada akar tersusun atas perisikel (perikambium), xilem (pembuluh kayu), dan floem (pembuluh tapis). Perisikel merupakan lapisan terluar dari silinder pusat yang terdiri dari satu atau beberapa lapisan sel. Perisikel berfungsi dalam pertumbuhan sekunder dan pertumbuhan akar ke samping. Sedangkan xilem dan floem yang merupakan berkas pembuluh angkut terletak di sebelah dalam perisikel. Pada

akar tumbuhan monokotil terdapat empulur, sedangkan pada akar tumbuhan dikotil tidak terdapat empulur.

Indikator C4 :
Menganalisis

Ayo Kita Lakukan

Analisislah fungsi perakaran monokotil dan dikotil dan hubungannya dengan kelangsungan hidup tumbuhan angiospermae! Tulis jawabanmu dalam kolom-kolom dibawah ini!

Aspek	Monokotil	Dikotil
Bentuk akar		
Ciri-ciri akar		
Hubungan antara bentuk akar dengan kelangsungan hidup tumbuhan		
Contoh tumbuhan		

Tips dan Trick Pengambilan Gambar Akar Tumbuhan Angiospermae

1. Menyiapkan bahan

- Pilih tumbuhan yang jelas jenisnya, misalnya:
- Monokotil (akar serabut): jagung dan padi,
- Dikotil (akar tunggang): papaya dan cabai.
- Siapkan kertas polos berwarna putih sebagai alas untuk meletakkan akar.
- Siapkan HP untuk memotret.

2. Membersihkan Akar

- Cabut tanaman dengan hati-hati agar akarnya tidak putus.
- Cuci akar dengan air bersih supaya tanah hilang, tetapi jangan digosok terlalu keras agar akar tidak rusak.
- Keringkan dengan tisu atau kain bersih sebentar supaya tidak meneteskan air.

3. Meletakkan akar di atas kertas polos.

- Pastikan tidak ada benda lain (misalnya rumput, batu, atau daun) yang mengganggu tampilan akar.

4. Mengatur cahaya

- Ambil foto di tempat yang terang, misalnya di luar kelas atau dekat jendela.
- Jangan sampai ada bayangan tangan atau tubuh yang menutupi akar.
- Jika gelap, gunakan senter atau lampu untuk menerangi akar.

5. Memotret akar

- Foto dari atas agar bentuk akar terlihat lengkap.
- Foto dari samping untuk melihat ketebalan akar.
- Foto bagian ujung akar dan percabangan lebih dekat.
- Ulangi beberapa kali dengan posisi akar sedikit berbeda.

6. Mengulang untuk banyak foto
 - Ambil minimal 30 foto akar monokotil dan 30 foto akar dikotil.
 - Semakin banyak gambar, hasil GTM akan semakin bagus.
 - Variasikan posisi akar (diputar, dibalik, dekat-jauh kamera).
7. Membuat kategori gambar akar
 - Buat dua folder di HP: Akar Monokotil dan Akar Dikotil
 - Simpan foto sesuai jenisnya supaya tidak tertukar.
 - Catat di buku: nama tumbuhan, jenis (monokotil/dikotil), dan jumlah foto yang sudah diambil.

Indikator C6 :
Mencipta

Ayo Kerjakan!

1. Lakukan pengambilan gambar akar tumbuhan yang telah kalian bawa!
2. Buatlah folder gambar sesuai jenis nya (akar monokotil dan dikotil) dari hasil gambar yang kalian ambil!
3. Presentasikan di depan kelas tumbuhan apa yang kalian bawa beserta dengan jenisnya dan banyaknya foto yang sudah kalian ambil!

Indikator C5 :

Mengevaluasi

Ayo Menyimak!

1. Simak presentasi temanmu di depan kelas!
2. Tentukan siapa anggota kelompokmu yang akan presentasi!
3. Ajukan pertanyaan dan buatlah tanggapan terhadap presentasi kelompok lain!
4. Tulislah tanggapan dari kelompok lain dari hasil presentasi kalian!

No	Nama Kelompok	Tanggapan
1.		
2.		
3.		