E-LKM

Struktur dan Perkembangan Tumbuhan

Struktur Akar



DISUSUN OLEH:
Sulyanah
Qairinasherin Qwine Ferendi

PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN BIOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

LIVEWORKSHEETS

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulisan E-LKM (Elektronik Lembar Kerja Mahasiswa) Praktikum Akar ini dapat diselesaikan dengan baik. E-LKM ini disusun sebagai panduan bagi mahasiswa dalam melaksanakan kegiatan praktikum pada materi struktur dan fungsi akar dalam mata kuliah Praktikum Struktur dan Perkembangan Tumbuhan.

Penyusunan E-LKM ini bertujuan untuk memberikan kemudahan dalam proses pembelajaran praktikum yang lebih terstruktur, interaktif, dan mandiri. E-LKM ini mencangup materi akar, metode praktikum serta evaluasi.

E-LKM ini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam melakukan pengamatan, pencatatan data, analisis hasil, serta penyusunan laporan praktikum secara sistematis. Melalui pendekatan digital, mahasiswa diharapkan lebih aktif dalam mengeksplorasi konsep-konsep dasar struktur tumbuhan dengan tetap mempertahankan kaidah ilmiah.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam penyusunan E-LKM ini. Semua bimbingan dan masukan yang sangat berarti.

Penulis menyadari bahwa E-LKM ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan untuk penyempurnaan di masa mendatang. Semoga E-LKM ini dapat memberikan manfaat dan menjadi media belajar yang efektif bagi mahasiswa dalam kegiatan praktikum struktur akar.

LIVEWORKSHEETS

PANDUAN PENGGUNAAN E-LKM

Agar Anda berhasil mencapai kompetensi yang dibutuhkan maka ikuti petunjuk langkah-langkah yang harus dilakukan selama mempelajari E-LKM Mata Kuliah Struktur dan Perkembangan Tumbuhan pada Materi Akar ini, yaitu:

1. Baca dan pahami kompetensi yang harus dicapai dan dipelajari dalam E-LKM Praktikum Struktur dan Perkembangan Tumbuhan Materi akar, cermati pula tujuan pembelajaran dari masing-masing kegiatan pembelajaran.
2. Baca dan pahami materi yang ada dalam E-LKM Praktikum Struktur dan Perkembangan Tumbuhan pada Materi akar ini dengan baik. Jika menemukan kesulitan, silakan tanyakan kepada dosen.
3. Jika E-LKM Praktikum Struktur dan Perkembangan Tumbuhan pada Materi akar ini dirasa belum cukup memberikan informasi, carilah referensi yang menunjang Anda dalam menyelesaikan kegiatan belajar dan tugas.
4. Untuk keberhasilan Anda dalam mempelajari E-LKM Mata Kuliah Praktikum Struktur dan Perkembangan Tumbuhan pada Materi akar, urutan kegiatan harus diikuti dengan benar.

LIVEWORKSHEETS

KOMPONEN E-LKM



Daftar Isi disajikan untuk membantu siswa dalam menemukan halaman kegiatan belajar yang akan dipelajari

Tujuan Pembelajaran menjadi acuan dari materi yang akan dipelajari dan menjadi standar kompetensi yang jelas bagi peserta didik pada setiap fase pembelajaran





Bagian ini berisi materi yang disajikan dalam layout dan didukung dengan gambar berwarna yang relevan di bagian atas.

LIVEWORKSHEETS

KOMPONEN E-LKM

Bagian ini berisi Metode Praktikum yaitu tata tertib dan tujuan dari praktikum





Bagian ini berisi evaluasi yaitu mahasiswa diberikan soal dalam bentuk quiziz

Bagian ini berisi Biografi dari penulis



LIVEWORKSHEETS

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR 1

PANDUAN PENGGUNAAN E-LKM 2

PENDAHULUAN 3

DAFTAR ISI 4

TUJUAN PEMBELAJARAN 5

TEORI INTI 6

Anatomi Akar 7

Struktur Akar 8

Sistem Perakaran 9

Jaringan Penyusun Akar 10

Modifikasi Akar 11

Fungsi Akar 12

METODE PRAKTIKUM 11

tata Tertib Praktikum 12

Tujuan Praktikum 13

Alat dan Bahan 14

Langkah Praktikum 15

EVALUASI/QUIZ 15

PENUTUP 16

DAFTAR PUSTAKA 17

LIVEWORKSHEETS

TUJUAN PEMBELAJARAN

Mengidentifikasi struktur morfologi dan anatomi akar pada tumbuhan monokotil dan dikotil dengan pengamatan makroskopis.

Membedakan tipe jaringan penyusun akar primer dan sekunder, serta memahami proses diferensiasi jaringan pada perkembangan akar.

Membedakan tipe jaringan penyusun akar primer dan sekunder, serta memahami proses diferensiasi jaringan pada perkembangan akar.

Mengkaitkan struktur akar dengan peran fisiologisnya dalam sistem perakaran tumbuhan

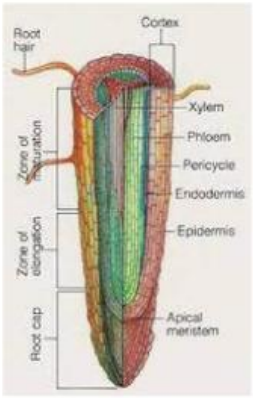
LIVEWORKSHEETS

TEORI INTI



Anatomi Akar

Akar adalah bagian penting dari tumbuhan karena tanpa akar, tumbuhan tidak bisa hidup dan tumbuh. Akar yang masuk ke tanah tidak hanya membantu tanaman berdiri tegak, tetapi juga mendukung pertumbuhannya. Akar juga berfungsi menyerap air dan mineral dari tanah, lalu mengalirkannya ke batang agar tanaman bisa tumbuh dengan baik (Sholehah & Kuswara, 2022)



Akar tanaman memiliki beberapa lapisan yaitu epidermis, korteks, endodermis, Epidermis berdinding tipis dan semipermeabel, Korteks adalah jaringan parenkim berdinding tipis dengan banyak ruang antar sel yang membantu dalam proses pertukaran zat. Dinding sel pada akar mengalami penebalan oleh zat gabus yang disebut pita kaspari, kapsari berfungsi mengatur masuknya air dan zat terlarut ke dalam stele. Stele sendiri merupakan bagian tengah akar tanaman. Di dalamnya terdapat jaringan pengangkut berupa xilem dan floem, sedangkan bagian paling luar dari stele disebut perisikel atau perikambium.



Fakta Bio

Akar tidak hanya menyerap air dan nutrisi tapi juga mampu "berkomunikasi" dengan organisme di tanah melalui eksudat akar (root exudat). Eksudat akar memiliki senyawa yang dikeluarkan akar ke tanah seperti gula, asam amino dan senyawa fenolik sehingga:

- menarik mikroba baik *Rhizobium* yaitu jamur yang membantu penyerapan fosfor.
- menghindari patogen dan menghasilkan senyawa antimikroba
- mengubah struktur kimia agar nytrisi lebih mudah diserap.

Sumber: Bais, et al. (2006)

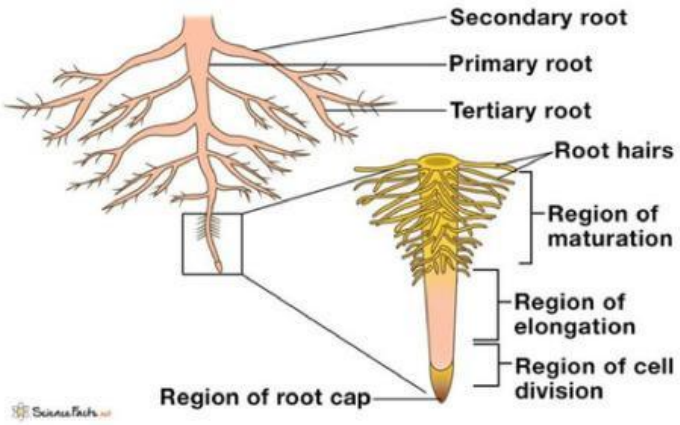
LIVEWORKSHEETS

TEORI INTI

Struktur Akar

Secara morfologi bagian akar dibedakan menjadi 4 bagian, yaitu:

- **Tudung akar** *(root cap)* merupakan bagian paling ujung dari akar yang berfungsi untuk melindungi akar.
- **Daerah pembelahan** *(meristematic zone)* merupakan bagian akar tempat pembelahan sel, daerah ini ditandai dengan sel yang kecil dan dinding sel yang tipis sehingga selnya masih aktif membelah.
- **Daerah pemanjangan** *(elongation region)* pada bagian ini sel mengalami pertumbuhan dan pemanjangan sehingga berfungsi dalam pertumbuhan akar
- **Daerah pematangan** *(maturation region)* pada bagian ini sel mengalami diferensiasi menjadi sel dewasa.



Gambar 1. Morfologi akar berdasarkan zona pertumbuhannya

Setiap zona memiliki fungsi khusus dalam pertumbuhan dan perkembangan akar, serta memungkinkan akar untuk menyesuaikan diri dengan lingkungan dan berfungsi secara efisien.

LIVEWORKSHEETS

TEORI INTI



Sistem Perakaran

Sistem perakaran dibedakan menjadi dua yakni akar tunggang dan akar serabut. Akar tunggang *(tap roots)* merupakan akar lembaga *(radicula)* yang tumbuh terus menjadi akar utama dan memiliki cabang lebih kecil, sedangkan akar serabut *(advention roots)* merupakan akar lembaga yang dalam perkembangan selanjutnya tidak berkembang, akan tetapi pada pangkal batang tumbuh akar dengan ukuran yang relatif sama. Kedua sistem perakaran tersebut mengalami percabangan untuk memperluas penyerapan unsur hara dan memperkuat tegaknya batang.

Akar Tunggang

Akar tunggang merupakan jenis perakaran yang umumnya dimiliki oleh tumbuhan dikotil.

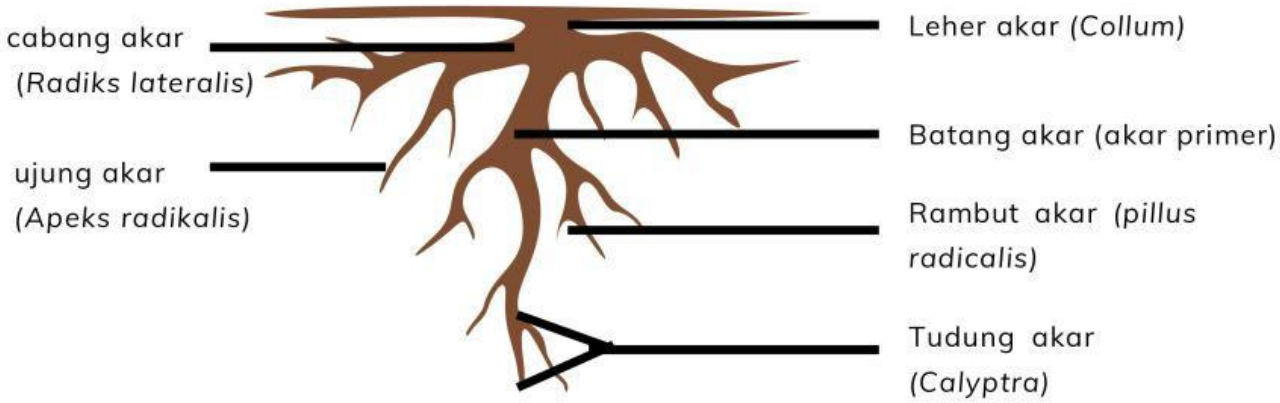
Struktur akar tunggang terdiri dari beberapa bagian, yaitu:

- Dasar akar *(collum)*, yaitu bagian akar yang menempel pada pangkal batang
- Ujung akar, yaitu bagian paling muda dari akar yang terdiri dari jaringan-jaringan yang masih dapat tumbuh.
- Batang bawah, yaitu bagian akar antara kerah akar dan ujung akar,
- Cabang akar, yaitu bagian akar yang tidak langsung menempel pada pangkal batang, tetapi yang menjulur dari akar utama dan setiap batang bisa bercabang
- Filamen akar, yaitu bagian cabang akar halus dan berserat.
- Tudung akar (*Calyptra*), terduru di ujung akar yang terdiri dari jaringan yang melindungi akar muda.
- Bulu akar (*pillus radicalis*), berfungsi dalam mengoptimalkan penyediaan air dan unsur mineral.

LIVEWORKSHEETS

TEORI INTI

Berikut struktur morfologi akar tunggang :



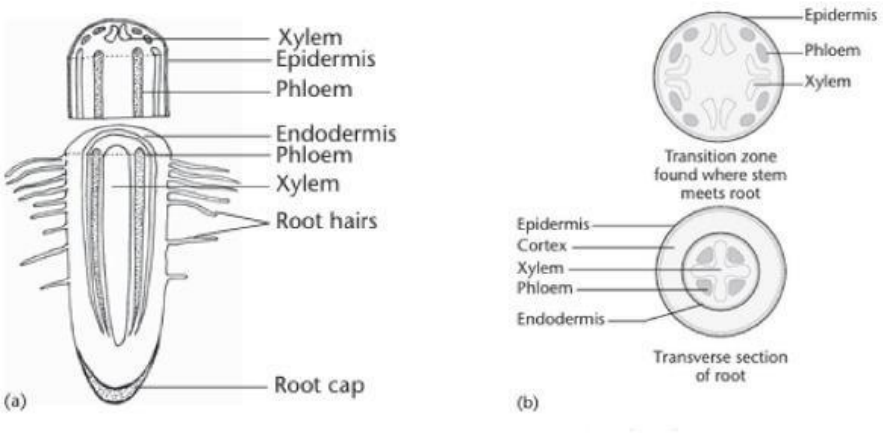
Gambar 2. Struktur Morfologi akar tunggang

Morfologi akar dikotil apabila dilihat dari struktur penampang membujur dan melintang akar. Berikut struktur anatomi akar dalam (Barclay, 2015).

- **Root cap** atau **tudung akar**, yaitu jaringan pelindung yang melindungi meristem akar saat menembus tanah, di belakang tudung akar terdapat zona pertumbuhan yang mengandung sel-sel meristematis.
- **Root hairs** atau **Rambut akar,** berfungsi dalam memperluas permukaan akar untuk meningkatkan penyerapan air dan mineral.
- **Korteks** yaitu jaringan parenkim yang berfungsi dalam menyimpan cadangan makanan dan membantu transportasi zat menuju pusat akar.
- **Endodermis** adalah lapisan yang mengatur aliran air dan zat terlarut dari korteks ke jaringan pengangkut.
- **Xilem** berfungsi mengangkut air dan mineral ke seluruh bagian tumbuhan
- **Floem** berfungsi dalam mengedarkan hasil fotosintesis

LIVEWORKSHEETS

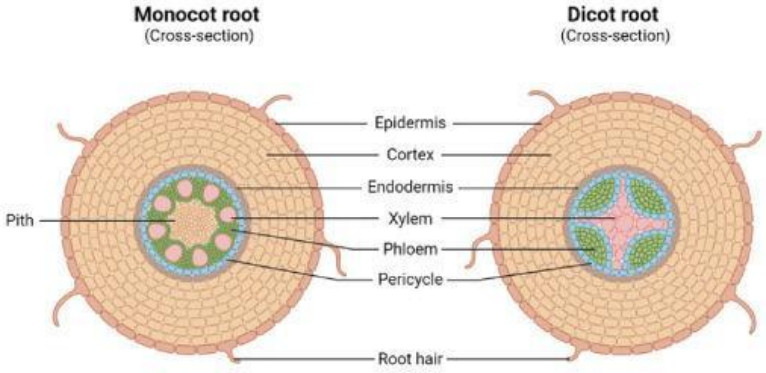
TEORI INTI



Gambar 3. Struktur anatomi akar dikotil

Akar Serabut

Sistem akar serabut merupakan sistem perakaran yang terdiri dari banyak akar tipis yang tumbuh dari pangkal batang, tanpa adanya akar dominan. Sistem akar serabut pada dasarnya berkembang seperti sistem akar tunggang yaitu dimulai dari radikula yang tumbuh dari biji, namun setelah masa pertumbuhan awal akar primer (radikula) berhenti tumbuh atau pertumbuhannya melambat, lalu akar-akar tumbuh mulai tumbuh dari jaringan batang tepat diatas akar primer, yang disebut akar **Adventif.** sistem ini umum ditemukan pada tumbuhan monokotil seperti padi, jagung, bawang dan rumput.



Gambar 4. Perbedaan struktur akar dikotil dan monokotil

LIVEWORKSHEETS

TEORI INTI



Jaringan Penyusun Akar

Jaringan Epidermis

Epidermis merupakan pembentuk jaringan yang terdiri dari sel-sel yang sangat rapat satu sama lain. Jaringan epidermis mempunyai sifat semi permeabel, sehingga mudah untuk masuk hara, air serta garam mineral ke dalam akar tanaman. Epidermis akan mengalami penebalan yang berfungsi sebagai pelindung jaringan dibawahnya.

Jaringan Korteks

Korteks adalah jaringan yang terletak pada bagian kedua setelah epidermis. korteks berfungsi dalam menyimpan cadangan makanan di akar. Korteks tersusun dari jaringan parenkim, jaringan korteks halus dan memiliki jaringan penguat, dan terdapat ruang antar sel berfungsi dalam menyimpan udara.

Jaringan Endodermis

Jaringan endodermis terdiri dari satu lapisan sel, gunakan dinding sel yang tegak lurus dengan silinder pusat, dinding sel terdapat tuduk yang tebal. Jaringan endodermal mengambil alih tugas mengatur akses air, nutrisi dan mineral dari korteks serebral ke silinder pusat (stele).

Jaringan Silinder pusat (Stele)

Stele merupakan jaringan akar paling dalam dibandingkan jaringan yang lain. Pada jaringan tunggal terdapat perisikel dan jaringan pengangkut (xilem) yang berfungsi mengangkut nutrisi dan zat organik yang dihasilkan selama fotosintesis daun ke seluruh bagian tanaman.

LIVEWORKSHEETS

TEORI INTI



Modifikasi Akar

Akar pada tumbuhan mengalami berbagai modifikasi yang mengubah bentuk dan strukturnya untuk menjalankan fungsi tambahan, selain fungsi utama seperti penyerapan (absorpsi) dan penghantaran (konduksi) air serta mineral. Modifikasi ini memungkinkan akar untuk menyimpan cadangan makanan, membantu respirasi (pernapasan), serta memberikan dukungan mekanis bagi tumbuhan. Beberapa jenis akar yang dimodifikasi bahkan membentuk struktur khusus yang berfungsi sebagai penopang batang, tempat penyimpanan nutrisi, atau alat bantu pernapasan di lingkungan tertentu.

Modifikasi Akar Tunggang

Modifikasi akar tunggang untuk menyimpan makanan

Jenis	Karakter	Contoh
Conical	Pangkalnya lebar dan meruncing secara bertahap ke arah puncak	Wortel
Fusiform	Bengkak di bagian tengah, meruncing ke kedua ujungnya	Lobak
Napiform	Berbentuk bulat pada pangkalnya dan meruncing tajam ke arah ujung	Bit
Tuberous	tebal berdaging dan tanpa bentuk yang pasti	Ubi Jalar

Modifikasi Akar Adventif

Selain Modifikasi akar tunggang, terdapat modifikasi akar adventif atau akar serabut. Berikut akar modifikasi dari akar adventif yang memiliki fungsi sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan.

LIVEWORKSHEETS

TEORI INTI

Jenis	Karakter	Contoh
Umbi akar	ketika cadangan makanan disimpan di dalam akar maka akar menjadi membesar dan membentuk kumpulan seperti pada ubi jalar	Sweet potato *(Ipomea batata)*
Fasiculated	akar-akar bergelombol membentuk cluster dari sebelah bawah nodus batang dan berdaging	Dahlia *(Asparagus)*
Nodulose	Pada tipe ini ujung dari akar mengembang ke arah atas seperti pada *melilotus.*	*Curcuma amoda*
moniliform	akar mengembang ke arah atas seperti kancing pada tempat-tempat yang berbeda pada interval yang teratur.	*Momordica* (pare)
Annulated	akar memiliki serangkaian cincin yang memgenbang	*Psychrotia*



Fungsi Akar

Fungsi akar secara umum dapat menyerap unsur hara, mineral dan air yang dapat diserap. Tumbuhan membutuhkan air dan unsur hara untuk melakukan proses metabolisme. Akar tanaman bergerak ke segala arah untuk menyerap unsur hara. Bagian dasar batang tanaman, yaitu akar yang tertanam di dalam tanah, berfungsi sebagai penopang utama. Akar tersebut bekerja seperti fondasi yang menjaga batang tetap kokoh, memungkinkan pohon bertahan menghadapi angin kencang, hujan lebat, serta berbagai tekanan dari lingkungan fisik.

Selain itu akar tanaman berfungsi sebagai alat perkembangbiakan secara vegetatif pada beberapa jenis tumbuhan, seperti jahe, puucuk untuk tanaman pisang dan geranium untuk tanaman stroberi.

LIVEWORKSHEETS