

Prof. Dr. Orbanus Naharia, M.Si



# Struktur PERKEMBANGAN TUMBUHAN

Editor:  
Marius Yoseph Lahea, M.Si

## Tentang Penulis



**Prof. Dr. Orbanus Naharia, M.Si.** Lahir di Manumpitaeng, Kabupaten Kepulauan Sangihe, Provinsi Sulawesi Utara pada tanggal 28 Oktober 1968. Lulus S1 di Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam IKIP (FPMIPA) tahun 1992, lulus S2 Agronomi pada Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor (IPB) tahun 1999, dan S3 Pengelolaan Daya Alam dan Lingkungan pada Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor (IPB) tahun 2004. Pengalaman Kerja Profesional dan Jabatan Dosen FMIPA Unima 1994 – sekarang, Tim Ahli Gubernur Provinsi Sulawesi Utara 2006 – 2012, Kepala Laboratorium Terpadu Unima 2008 – 2009, Tim Ahli BPLH Provinsi Sulawesi Utara 2008 – 2014, Asisten Direktur II Program Pascasarjana Unima 2009 – 2012, Koordinator Pengelola Program S3 2009 – 2014, Direktur Program Pascasarjana Unima 2013 – 2017, Wakil Rektor Bidang Akademik Unima 2017 – 2024. Aktif menulis buku dan jurnal ilmiah nasional dan internasional, serta menjadi narasumber dalam seminar dan pelatihan.



☎ 0858 5343 1992  
✉ eurekamediaaksara@gmail.com  
📍 Jl. Banjaran RT.20 RW.10  
Bojongsari - Purbalingga 53362



# STRUKTUR PERKEMBANGAN TUMBUHAN

Prof. Dr. Orbanus Naharia, M.Si.



**PENERBIT CV.EUREKA MEDIA AKSARA**

## STRUKTUR PERKEMBANGAN TUMBUHAN

**Penulis** : Prof. Dr. Orbanus Naharia, M.Si.

**Editor** : Marius Yoseph Lahea, M.Si.

**Desain Sampul** : Eri Setiawan

**Tata Letak** : Rizki Rose Mardiana

**ISBN** : 978-623-120-880-4

Diterbitkan oleh : **EUREKA MEDIA AKSARA, JUNI 2024**  
**ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH**  
**NO. 225/JTE/2021**

**Redaksi:**

Jalan Banjaran, Desa Banjaran RT 20 RW 10 Kecamatan Bojongsari  
Kabupaten Purbalingga Telp. 0858-5343-1992

Surel : eurekamediaaksara@gmail.com

Cetakan Pertama : 2024

**All right reserved**

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya tanpa seizin tertulis dari penerbit.

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur ke hadirat Tuhan yang Maha Esa yang telah melimpahkan Rahmat dan karunia-Nya sehingga Buku Ajar Struktur Perkembangan Tumbuhan ini dapat terselesaikan sebagaimana mestinya. Buku ini terdiri dari 9 Bab, yakni:

- Bab 1 Sel Tumbuhan
- Bab 2 Meristem
- Bab 3 Parenkim, Kolenkim, Dan Sklerenkim
- Bab 4 Epidermis Dan Derivatnya
- Bab 5 Jaringan Pengangkut
- Bab 6 Akar
- Bab 7 Batang
- Bab 8 Daun
- Bab 9 Reproduksi Tumbuhan

Tumbuhan yang ada dimuka bumi ini sangat beraneka ragam. Manusia dalam kehidupan sehari-hari tidak lepas dari tumbuhan, baik itu tumbuhan obat, sebagai bahan sandang, bahan perumahan, sebagai tanaman hias dan sebagainya. Manusia berkecimpung dalam dunia tumbuhan entah sadar atau tidak mereka telah berusaha mengenal tumbuhan, mengidentifikasi, memberi nama dan mengelompokkannya menurut tujuannya masing-masing.

Tumbuh dan berkembang merupakan ciri makhluk hidup. Bertumbuhan dan perkembangan berjalan seiring pertumbuhan adalah proses penambahan volume yang irreversibel (tidak dapat balik) karna adanya pembelahan mitosis atau pembesaran sel, dapat pula disebabkan oleh keduanya. Pertumbuhan dapat diukur dan dinyatakan secara kuantitatif, contohnya pertumbuhan batang dapat diukur dengan busur pertumbuhan atau auksanometer. Perkembangan adalah terspesialisasinya sel-sel menjadi struktur dan fungsi tertentu.

Dan merupakan suatu organ tubuh tumbuhan yang amat penting dan pada umumnya tiap tumbuhan mempunyai sejumlah besar daun. Alat ini hanya terdapat pada batang saja dan tidak pernah terdapa pada bagian lain pada tumbuhan (Sebastian, 2008).

Penulis menyadari buku bahan ajar ini masih terdapat banyak kekurangan, olehnya itu besar harapan kami atas kritis dan saran dari berbagai pihak, demi kesempurnaan bahan ajar ini. Terima kasih juga kami sampaikan kepada semua pihak yang telah banyak membantu baik langsung maupun tidak langsung yang telah membantu penyelesaian bahan ajar.

Tondano, Mei 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>BAB 1 SEL TUMBUHAN</b> .....	<b>1</b>
A. Pendahuluan.....	1
B. Pengertian Sel .....	1
C. Bentuk dan Ukuran Sel.....	2
D. Dinding Sel dan Noktah .....	3
E. Terjadinya Noktah .....	10
F. Protoplasma .....	10
G. Substansi Ergastik yang Bersifat Padat .....	16
H. Substansi Energi yang Bersifat Cair.....	18
I. Substansi Ergastik yang Terdapat di dalam Plastida .....	18
J. Latihan .....	19
<b>BAB 2 MERISTEM</b> .....	<b>20</b>
A. Pendahuluan.....	20
B. Pengertian Jaringan Meristem.....	21
C. Fungsi Jaringan Meristem .....	22
D. Ciri - Ciri Jaringan Meristem .....	23
E. Latihan .....	25
<b>BAB 3 PARENKIM, KOLENKIM, DAN SKLERENKIM</b> .....	<b>26</b>
A. Pendahuluan.....	26
B. Jaringan Parenkim.....	27
C. Jaringan Kolenkim .....	35
D. Jaringan Slerenkim.....	43
E. Perbedaan Jaringan Parenkim, Kolenkim, Sklerenkim .....	48
F. Latihan .....	49
<b>BAB 4 EPIDERMIS DAN DERIVATNYA</b> .....	<b>50</b>
A. Pendahuluan.....	50
B. Epidermis.....	50
C. Derivat.....	55
D. Velamen .....	60
E. Lenti Sel.....	61

	F. Latihan.....	61
<b>BAB 5</b>	<b>JARINGAN PENGANGKUT .....</b>	<b>62</b>
	A. Pendahuluan .....	62
	B. Pengertian Jaringan Pengangkut.....	63
	C. Bagian-Bagian Jaringan Pengangkut .....	64
	D. Sistem dan Tipe Jaringan Pengangkut.....	72
	E. Latihan.....	76
<b>BAB 6</b>	<b>AKAR.....</b>	<b>77</b>
	A. Pendahuluan .....	77
	B. Pengertian Akar .....	78
	C. Fungsi dan Sifat Akar.....	79
	D. Susunan dan Bentuk Akar .....	81
	E. Perkembangan Akar.....	86
	F. Penampakan dan Percabangan Akar.....	87
	G. Akar Termodifikasi.....	93
	H. Latihan.....	98
<b>BAB 7</b>	<b>BATANG.....</b>	<b>99</b>
	A. Pendahuluan .....	99
	B. Sifat, Fungsi, dan Klasifikasi Batang.....	100
	C. Tipe Batang.....	101
	D. Batang Tumbuhan Dikotil yang Menyimpang .....	106
	E. Batang Monokotil yang Bersifat Anomali .....	107
	F. Latihan.....	108
<b>BAB 8</b>	<b>DAUN .....</b>	<b>109</b>
	A. Pendahuluan .....	109
	B. Pengertian Daun.....	110
	C. Fungsi Daun.....	111
	D. Morfologi dan Bagian-Bagian Daun .....	112
	E. Tata Letak Daun pada batang atau Duduk Daun....	114
	F. Macam-Macam Daun .....	117
	G. Adaptasi Anatomi Daun Xeromofr dan Hidrofit ....	120
	H. Jaringan Penyusun Daun .....	122
	I. Adaptasi Anatomi Daun Xeromofr dan Hidrofit ....	122
	J. Absisi atau Pengguguran Daun .....	124
	K. Latihan.....	126



<b>BAB 9</b>	<b>REPRODUKSI TUMBUHAN</b> .....	<b>127</b>
	A. Pendahuluan.....	127
	B. Perkembangbiakan Vegetatif (Aseksual).....	127
	C. Perkembangbiakan Generatif (Seksual).....	135
	D. Pergantian Tahap Sprofit dan Gametofit.....	145
	E. Latihan.....	150
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	<b>151</b>
<b>TENTANG PENULIS</b>	.....	<b>154</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Berbagai Macam Bentuk Kalsium Oksalat .....	17
Gambar 1. 2	Substansi Ergastik pada Sel Tumbuhan.....	17
Gambar 2. 1	Jaringan Meristem.....	25
Gambar 3. 1	Jaringan Parenkim pada Daun (Sumber: Jurnal materi.co.id, 2019) .....	28
Gambar 3. 2	Jaringan Parenkim pada Akar dan Batang .....	28
Gambar 3. 3	Jaringan Parenkim Dipotong secara Transverse dan Longitudinal .....	29
Gambar 3. 4	Parenkim Asimilasi.....	30
Gambar 3. 5	Kaktus dan Lidah Buaya .....	30
Gambar 3. 6	Parenkim Udara (Aerenkim) .....	31
Gambar 3. 7	Eceng Gondok dan Bunga Teratai.....	31
Gambar 3. 8	Parenkim Penimbun .....	32
Gambar 3. 9	Umbi Singkong dan Kentang.....	32
Gambar 3. 10	Ekstravaskuler.....	33
Gambar 3. 11	Struktur Daun .....	33
Gambar 3. 12	Parenkim Bintang.....	34
Gambar 3. 13	Saluran Resin pada Daun Pinus .....	34
Gambar 3. 14	Jaringan Kolenkim pada Tumbuhan.....	35
Gambar 3. 15	Jaringan Kolenkim pada Tumbuhan.....	35
Gambar 3. 16	Letak Jaringan Kolenkim.....	37
Gambar 3. 17	Tipe Sudut (Angular).....	38
Gambar 3. 18	Anggur (Vitis sp.).....	39
Gambar 3. 19	Begonia (Begonia sp.) .....	39
Gambar 3. 20	Kentang (Solamun tuberosum).....	39
Gambar 3. 21	Tipe cincin (Annular).....	40
Gambar 3. 22	Bunga Jepun (Nureum oleandra) .....	40
Gambar 3. 23	Tipe Lempeng (Lamellar).....	41
Gambar 3. 24	Sangitan (Sambucus javanica).....	41
Gambar 3. 25	Tipe Tubullar (Lakunar).....	42
Gambar 3. 26	Paku Air (Salvinia).....	42
Gambar 3. 27	Mallow (Malva sylvestris).....	43
Gambar 3. 28	Marshmallow (Althaea).....	43
Gambar 3. 29	Jaringan Sklerenkim pada Tumbuhan .....	44

Gambar 3. 30 Jaringan Sklerenkim pada Tumbuhan.....	44
Gambar 3. 31 Buah Pir .....	45
Gambar 3. 32 Tempurung Kelapa Fungsi dan Letak Jaringan Sklerenkim .....	45
Gambar 3. 33 Letak Jaringan Sklerenkim pada Akar.....	46
Gambar 3. 34 Letak Jaringan Sklerenkim pada Akar.....	46
Gambar 3. 35 Sel Serat .....	47
Gambar 3. 36 Perbedaan Sel Parenkim, Kolenkim, dan Sklerenkim .....	49
Gambar 4. 1 Epidermis .....	53
Gambar 4. 2 Letak Epidermis pada Batang .....	54
Gambar 4. 3 Jaringan epidermis pada daun dikotil dan bagian bawah daun dengan stomata .....	55
Gambar 4. 4 Lisositik (kiri) dan Anisositik (kanan) .....	57
Gambar 4. 5 Parasitik (kiri) dan Diasitik (kanan).....	57
Gambar 4. 6 Trikoma non-grandular dan trikoma grandular ....	58
Gambar 5. 1 Jaringan Pengangkut pada Tumbuhan.....	64
Gambar 5. 2 Xilem.....	64
Gambar 5. 3 Floem .....	68
Gambar 5. 4 Kambium.....	71
Gambar 5. 5 Tipe-Tipe Jaringan Pengangkut.....	72
Gambar 5. 6 Tipe-Tipe Jaringan Pengangkut .....	73
Gambar 5. 7 Jaringan Pengangkut Konsentris.....	74
Gambar 5. 8 Jaringan Pengangkut Radial .....	75
Gambar 6. 1 Akar .....	83
Gambar 6. 2 Cabai ( <i>Capsicum annum</i> L.).....	84
Gambar 6. 3 Akar <i>Rephanus Savativus</i> (lobak), <i>Daucus</i> <i>carota</i> (Wortel), <i>Beta vulgaris</i> ).....	85
Gambar 6. 4 Pohon Beringin .....	87
Gambar 6. 5 <i>Pandanus Tectorius</i> .....	88
Gambar 6. 6 <i>Piper Betle</i> .....	88
Gambar 6. 7 Benalu, parasit ( <i>Loranthus</i> ) .....	89
Gambar 6. 8 <i>Pachyrrhizus Erosus</i> .....	89
Gambar 6. 9 <i>Daucus Carota</i> .....	90
Gambar 6. 10 Pohon kenari ( <i>Canarium commune</i> ) dan pohon angsana ( <i>Pterocarpus indicus</i> ) .....	90

Gambar 6. 11	Ficus Benyamina .....	91
Gambar 6. 12	Ficus .....	92
Gambar 6. 13	Bruguiera Parvifoia.....	93
Gambar 8. 1	Skema Daun Lengkap.....	115
Gambar 9. 1	Kotak spora pecah dan melepaskan spora pada Tumbuhan Paku.....	128
Gambar 9. 2	Pembentukan tunas pada bambu dan pisang .....	129
Gambar 9. 3	Bawang merah dengan bagian-bagiannya .....	130
Gambar 9. 4	Rimpang pada kunyit.....	130
Gambar 9. 5	Stolon pada tanaman stroberi.....	131
Gambar 9. 6	Cara mencangkok tanaman .....	132
Gambar 9. 7	Teknik memperbanyak tanaman dengan cara menempel .....	132
Gambar 9. 8	Cara menyambung pada tanaman .....	133
Gambar 9. 9	Teknik vegetatif dengan cara merunduk.....	134
Gambar 9. 10	Langkah teknik kultur jaringan pada tanaman wortel .....	135
Gambar 9. 11	Bagian-bagian Bunga.....	136
Gambar 9. 12	Proses penyerbukan pada tumbuhan biji .....	138
Gambar 9. 13	Alat perkembangbiakan pada Cycas rumpii.....	141
Gambar 9. 14	Pembuahan tunggal pada pinus.....	142
Gambar 9. 15	Pembentukan tabung (buluh) serbuk sari .....	143
Gambar 9. 16	Proses pembuahan ganda .....	144
Gambar 9. 17	Siklus Hidup Lumut Daun.....	146
Gambar 9. 18	Pergiliran keturunan pada tanaman paku.....	147
Gambar 9. 19	Proses Pergiliran Keturunan pada Tumbuhan Berbiji .....	148

# BAB

# 1

# SEL TUMBUHAN

## A. Pendahuluan

Sel merupakan unit terkecil dari makhluk hidup. Di dalam sel terdapat protoplasma yang tersusun atas karbohidrat, lemak, protein, dan asam nukleat. Berdasarkan tipe sel dibedakan menjadi prokariotik, yaitu sel yang tidak memiliki membran inti dan sel eukariotik, yaitu sel yang memiliki membran inti. Dari penemuan tentang sel dan segala aktivitasnya, lahirlah teori sel, bahwa sel merupakan kesatuan struktural, kesatuan fungsional, kesatuan pertumbuhan, kesatuan hereditas, dan kesatuan reproduksi makhluk hidup.

Secara struktural sel merupakan penyusun makhluk hidup bagian dari sel meliputi membran plasma, nukleus, dan sitoplasma. Membran plasma tersusun dari lipoprotein, yaitu adanya ikatan antara lemak dan protein.

Nukleus terdapat nukleolus yang berfungsi untuk sintesis ribosom, nukleus berfungsi untuk mengendalikan aktivitas sel. Sitoplasma mengandung organel-organel sel, seperti retikulum, endoplasma, ribosom, badangolgi, lisosom, mitokondria, mikrotubul, mikrofilamen.

## B. Pengertian Sel

Sel merupakan kumpulan materi paling sederhana yang dapat hidup dan merupakan unit penyusun semua makhluk hidup. Sel mampu melakukan semua aktivitas kehidupan dan sebagian besar reaksi kimia untuk mempertahankan kehidupan berlangsung di dalam sel. Kebanyakan makhluk hidup tersusun

# BAB

# 2

# MERISTEM

## A. Pendahuluan

Setiap makhluk hidup tentu mengalami proses tumbuh dan berkembang. Pada saat itu, sel-sel yang menyusun tubuh menjadi terspesialisasi untuk menjalankan berbagai fungsi hidup. Beberapa sel di antaranya bergabung menjadi satu kesatuan membentuk jaringan.

Jaringan merupakan sekelompok sel yang memiliki bentuk, susunan dan fungsi yang sama. Pada umumnya, dikenal dua tipe jaringan, yaitu jaringan sederhana (tersusun dari satu tipe sel). Berbagai macam jaringan dapat ditemukan pada organ tubuh makhluk hidup, baik tumbuhan maupun hewan. Berikut ini kita akan membahas tentang macam jaringan yang dapat pada tumbuhan dan hewan.

Pada dasarnya, tubuh tumbuhan multiseluler merupakan satu unit morfologi. Dikatakan demikian karena tubuh tumbuhan tersusun dari sel-sel yang berlekatan dengan sel-sel lain melalui dinding selnya. Penyatuan sel-sel tersebut dimungkinkan karena adanya zat-zat perekat antarsel. Beberapa tipe sel dengan ciri yang serupa membentuk suatu kelompok sel yang dikenal sebagai jaringan tumbuhan. Berbagai jaringan tumbuhan dapat ditemukan pada organ tumbuhan, misalnya pada akar, batang, dan daun.

# BAB 3

## PARENKIM, KOLENKIM, DAN SKLERENKIM

### A. Pendahuluan

Jaringan adalah sekumpulan sel yang memiliki bentuk dan fungsi sama. Jaringan pada tumbuhan dan hewan berbeda. Sekumpulan jaringan akan membentuk organ. Cabang ilmu biologi yang mempelajari jaringan adalah histologi. Sedangkan cabang ilmu biologi yang mempelajari jaringan dalam hubungannya dengan penyakit adalah histopatologi. Jaringan pada tubuh tumbuhan dikelompokkan berdasarkan tempatnya dalam tumbuhan, tipe sel, fungsi, asal-usul, dan tahap perkembangannya.

Berdasarkan jumlah tipe sel penyusunnya, jaringan dibedakan menjadi jaringan sederhana dan jaringan rumit. Jaringan sederhana bersifat homogeni, hanya terdiri atas satu tipe sel sedangkan jaringan rumit bersifat heterogen, terdiri atas dua atau lebih sel. Parenkim, kolenkim, sklerenkim adalah jaringan sederhana, sedangkan xilem, floem, dan epidermis adalah jaringan rumit. Di tahun 1875, Sachs membagi jaringan dalam tiga system berdasarkan kesinambungan topografi yakni sistem dermal, sistem jaringan pembuluh, dan sistem jaringan dasar. Sistem dermal meliputi epidermis, yakni pelindung primer (pertama) bagi bagian luar tubuh, dan periderm, yang menggantikan epidermis pada tumbuhan yang mengalami pertumbuhan sekunder. sistem jaringan pembuluh terdiri dari xilem yakni yang mengangkut air dan garam dalam tanah, dan floem yang mengangkut hasil fotosintesis.

# BAB

# 4

# EPIDERMIS DAN DERIVATNYA

## A. Pendahuluan

Setiap makhluk memiliki struktur yang menyusun bagian dari makhluk tersebut, misal pada tumbuhan tersusun atas akar, batang, daun, bunga, serta biji maupun bunga. Organ-organ tersebut masing-masing memiliki susunan dari berbagai jaringan, seperti jaringan meristem, parenkim, kolenkim, sklerenkim, epidermis, serta jaringan pengangkut. Epidermis merupakan lapisan sel paling luar dari organ-organ pada tumbuhan seperti daun, bunga, buah dan biji, serta pada batang dan akar sebelum mengalami penebalan sekunder. Fungsi dari jaringan epidermis adalah untuk melindungi jaringan yang ada di bawahnya. Jaringan epidermis berasal dari jaringan meristem, yaitu protoderma yang berdiferensiasi menjadi jaringan pelindung berupa epidermis. Jaringan epidermis mengalami modifikasi atau berkembang menjadi stomata, trikoma, litokis, sel kipas, velamen, serta lenti sel. Epidermis maupun derivatnya memiliki peran masing-masing dalam menjalankan fungsinya bagi kelangsungan hidup tumbuhan.

## B. Epidermis

### 1. Definisi

Epidermis merupakan lapisan sel terluar dari bagian-bagian yang terdapat pada tubuh tumbuhan, baik pada daun, daun bunga, buah dan biji, serta pada batang dan akar sebelum mengalami penebalan sekunder. Epidermis biasanya berbentuk pipih dan rapat yang terdiri dari selapis



# BAB 5

## JARINGAN PENGANGKUT

### A. Pendahuluan

Tubuh tumbuhan yang ada di bumi tersusun atas banyak sel. Sel-sel itu terdapat pada tempat tertentu dan membentuk jaringan. Jaringan adalah sekelompok sel yang mempunyai struktur dan fungsi yang sama dan terikat oleh bahan antar sel dan membentuk suatu kesatuan. Berdasarkan tahap perkembangannya jaringan penyusun tubuh tumbuhan dapat dibedakan menjadi beberapa macam, diantaranya adalah jaringan pengangkut.

Tumbuh-tumbuhan memerlukan kekuatan agar dapat melakukan perimbangan-perimbangan bagi pertumbuhannya. Seperti yang kita ketahui bersama bahwa jaringan pengangkut pada tumbuhan terbagi menjadi dua, yaitu xilem dan floem. xilem atau pembuluh kayu dan floem atau pembuluh tapis adalah bagian-bagian dari jaringan pengangkut yang terdapat pada tumbuhan. Jaringan pengangkut terbentuk dari sel-sel yang kedudukan atau letaknya membentang menurut arah pengangkutan.

Kedudukan atau letak yang demikian tampak bagaikan untaian atau rangkaian sel, seakan-akan adanya pembuluh-pembuluh di dalam organ tumbuhan. Jadi, terwujudnya suatu sistem jaringan ini merupakan gabungan dari berbagai pembuluh. pipa-pipa atau sistem jaringan tersebut ada yang telah sempurna dan ada pula yang belum sempurna, ada yang bersifat primer dan ada pula yang bersifat sekunder.

# BAB

# 6

# AKAR

## A. Pendahuluan

Di zaman yang serba modern ini, perkembangan ilmu pengetahuan sangat pesat. Begitu juga dengan perkembangan teknologi yang semakin canggih. Tetapi dari zaman dahulu sampai sekarang ini sistem organ dalam tubuh tumbuhan tak pernah berubah. Dari dulu, bagian-bagian pada tumbuhan pada umumnya antara lain: bunga, batang, daun, dan akar.

Akar merupakan bagian terpenting ketiga setelah daun dan batang. Jelas disini apa yang dimaksud dengan akar yaitu sebuah organ utama pada tumbuhan yang berfungsi sebagai penyerap unsur hara dan juga air dari tanah, menegakkan tumbuhan itu sendiri, dan juga bermetamorfosis menjadi sebuah alat yang memiliki beranekaragam fungsi, salah satunya sebagai alat penempel ataupun alat respirasi.

Tiap organ tumbuhan memiliki bagian dan fungsinya masing-masing. Tidak ada akar semua organ pada tubuh tumbuhan tidak dapat berfungsi dengan baik karena akar dapat menyimpan cadangan makanan yang disalurkan keseluruh bagian tubuh tumbuhan supaya itu dapat terus tumbuh dan berkembang dengan sebaiknya. Akar juga merupakan jalan utama untuk mengedarkan sari-sari makanan yang dibutuhkan oleh batang, daun ataupun bunga.

# BAB

# 7

# BATANG

## A. Pendahuluan

Batang suatu tumbuhan merupakan salah satu organ yang memiliki peran penting dalam kelangsungan hidup suatu tumbuhan, termasuk salah satu organ yang bertanggung jawab dalam mengangkut zat-zat hara yang akan digunakan untuk kehidupan tumbuhan tersebut, sehingga batang tumbuhan termasuk organum nutritivum dalam suatu tumbuhan. Dengan percabangannya batang memperluas bidang asimilasi dan menempatkan daun dalam posisi yang menguntungkan untuk memperoleh cahaya. Bahkan sebagai tempat untuk menimbun zat-zat makanan cadangan bagi tumbuhan tersebut.

Tempat dan kedudukan batang bagi tumbuhan dianalogkan seperti sumbu dalam tubuh tumbuhan tersebut, sebagai tempat/jalan lalu lintas zat hara dari daun, akar, dan ke seluruh bagian tubuh tumbuhan. Dengan demikian mendukung bagian-bagian tumbuhan yang berada di atas tanah seperti daun, bunga, buah, bahkan biji.

Berbagai bentuk batang dalam tumbuhan menunjukkan pula bahwa adanya keanekaragaman jenis tumbuhan dengan mengenal dan melihat struktur dan susunan batangnya. Meskipun jika membandingkan berbagai jenis tumbuhan, ada tumbuhan yang jelas kelihatannya batangnya, dan ada pula yang kelihatannya seperti tidak berbatang. Demikian pula jenis tumbuhan dikotil berbeda bentuk batangnya dengan tumbuhan monokotil. Bentuk dan keanekaragaman batang tumbuhan juga dapat dilihat berdasarkan penampang melintangnya, bentuk

# BAB

# 8

# DAUN

## A. Pendahuluan

Salah satu organ tumbuhan yang memiliki peran penting bagi kehidupan tumbuhan yaitu daun . Sebab di daun terjadi suatu proses yang dinamakan proses fotosintesis, yang akan menghasilkan makanan bagi tumbuhan. Hasil fotosintesis akan didistribusi ke seluruh organ untuk pertumbuhan dan perkembangan. Daun tidak seperti organ lain dari tumbuhan karena umumnya bersifat sementara.

Daun merupakan bagian tumbuhan yang penting dan pada umumnya tiap tumbuhan mempunyai sejumlah besar daun. Alat ini hanya terdapat pada batang saja dan tidak pernah terdapat pada bagian yang lain pada tubuh tumbuhan. Bagian batang tempat duduknya atau melekatnya daun dinamakan buku-buku (nodus) batang, dan tempat di atas daun yang merupakan sudut antara batang dan daun dinamakan ketiak daun (axilla).

Daun merupakan salah satu organ tumbuhan yang tumbuh dari batang, umumnya berwarna hijau (mengandung klorofil) dan terutama berfungsi sebagai penangkap energi dari cahaya matahari melalui fotosintesis. Daun merupakan organ terpenting bagi tumbuhan dalam melangsungkan hidupnya karena tumbuhan adalah organisme autotrof obligat, ia harus memasok kebutuhannya sendiri melalui konversi energi cahaya menjadi energi kimia.

# BAB

# 9

# REPRODUKSI TUMBUHAN

## A. Pendahuluan

Ada dua macam cara perkembangbiakan tumbuhan, yaitu yang melibatkan alat perkawinan maupun yang tidak melibatkan alat perkawinan. Perkembangbiakan yang tidak melibatkan alat perkembangbiakan disebut perkembangbiakan vegetatif atau perkembangbiakan secara tidak kawin (Aseksual). Perkembangbiakan yang melibatkan alat perkawinan disebut perkembang biakan generatif (seksual).

## B. Perkembangbiakan Vegetatif (Aseksual)

Perkembangbiakan vegetatif atau perkembangbiakan secara tidak kawin adalah perkembangbiakan yang terjadi tanpa melibatkan alat perkawinan sehingga samasekali tidak tergantung pada adanya alat kelamin. Berdasarkan cara terjadinya perkembangbiakan vegetatif dibedakan menjadi dua yaitu perkembangbiakan vegetatif alami dan perkembangbiakan vegetatif buatan.

### 1. Vegetatif Alami

Perkembangbiakan vegetatif alami terjadi apabila terbentuknya individu baru terjadi dengan sendirinya (tanpa bantuan manusia). Perkembangbiakan vegetatif alami meliputi perkembangbiakan dengan membelah diri, spora, kuncup, umbi batang, umbi akar, umbi lapis, rhizoma, geragih dan tunas adventif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ai, N. S., & Lenak, A. A. (2014). Penggulungan daun pada tanaman monokotil saat kekurangan air. *Bioslogos*, 4(2).
- Alfi Darwis. 2011. *Anatomi Daun*  
<http://darwisbiosfer.blogspot.co.id/2011/11/anatomi-daun.html> (25-nov-2015)
- Akhyar, Salman. (2004). *Biologi*. Jakarta: Grafindo.
- Anty sii Syantri. (2013). *Makalah Anatomi Tumbuhan*,  
<http://syantrijayanti.blogspot.co.id/2013/03/makalah-anatomi-daun.html> (25-nov-2015)
- Biggs, Alton., etc. (2008). *Biology. New York : Mc Graw Hill Campbell, N.A, etc. (2009). Biologi. 8th edition. Pearson Benjamin Cumming: San Fransisco.*
- Dalimunthe, Afifudin. (2004). *STOMATA Biosintesis, MekanismeKerja dan Perannya Dalam Metabolisme.*
- Diah Aryulina dkk (2004), *Biologi SMA, untuk kelas XI*. Penerbit Erlangga: Jakarta.
- Estiti B., Hidayat. (1995). *Anatomi Tumbuhan Berbiji*. Bandung: ITB.
- Fajriana, A., Abdullah, A., dan Safrida, S. (2017). "Analisis Miskonsepsi Buku Teks Pelajaran Biologi Kelas XI Semester 1 SMAN di Kota Banda Aceh." *BIOTIK: Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi dan Kependidikan* 4, no. 1 (22 Februari 2017): 60
- Gal, A., Hirsch, A., Siegel, S., Li, C., Arichmayer, B., Politi, Y., Fratzl, P., Weiner, S., & Addadi, L. (2012). Plant cystoliths: A complex functional Biocomposite of four distinct silica and amorphous calcium carbonate phases. *Chemistry – A European Journal*, 18(33).
- Galih pamungkas. (2012). *Pengertian dan sifat akar tumbuhan.*

- H., Muhaimin, Lamahala, dan Sumarni Lamén Dkk. "Pengembangan Media Jaringan Epidermis Tanaman Jagung (*Zea Mays L.*) Yang Tumbuh Di Kota Kupang Sebagai Sumber Belajar Tambahan Pembelajaran Ipa Sd Berbasis Kearifan Lokal" 5 (2018).
- Hidayat, Estiti B. (1995). *Anatomi Tumbuhan Berbiji*. Bandung: Penerbit ITB.
- Hidayat, Estiti B (1994). *Morfologi Tumbuhan*. Institute Teknologi Bandung.
- Hapsari Irma. (2015). *Struktur Anatomi Daun dan Fungsinya*. <http://www.astalog.com/2674/struktur-anatomi-daun-dan-fungsinya.html>
- Khairani, N. (2020). *Identifikasi Tipe Stomata Pada Tumbuhan Angiospermae Di Kampus UIN AR-Raniry Sebagai Referensi Praktikum Anatomi Tumbuhan* [Skripsi, UIN AR-Raniry].
- Khoiroh, Y., Harijati, N., & Mastuti, R. (2014). Pertumbuhan serta kerapatan stomata dan berat umbi pada *Amorphophallus muelleri* blume dan *Amorphophallus variabilis* blume. *Biotropika*, 2(5).
- Kartini, Endang. 2010. *Batang*, (Online), (<http://e-learning.um.ac.id/>), diakses 31 Agustus 2013.
- L. Fitriana, Arin, Aullya R. Giyanti, Ayuni Devitasari, dan Baskoro A. Prayitno. "Profil Miskonsepsi Materi Jaringan Tumbuhan pada Mahasiswa Biologi dan Pendidikan Biologi Salah Satu Perguruan Tinggi di Surakarta." *BIOSFER : Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*, 27 Desember 2019. <https://doi.org/10.23969/biosfer.v4i2.2133>.
- Lekman, Ferdinan. "Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Tentang Konsep Jaringan Tumbuhan Melalui Model Pemancar Pada Siswa Kelas Xi Ipa 3 Sman 1 Sampara" 01, no. 01 (t.t.).
- Laily nursitta.2013. *Makalah Anatomi Daun* <http://gadistempe17.blogspot.co.id/2013/12/makalah-anatomi-daun.html> (25-nov-2015)

- Nanang Y. 2011. *Akar tanaman*:  
<http://nanangyuliyanto.blogspot.com/2011/04/akar-tanaman.html> di akses: 05-maret-2014  
<http://umum.galihpamungkas.com/pengertian-dan-sifat-akar-tumbuhan/> di akses: 05-maret-2014
- Ophin. 2010. *Anatomi Tumbuhan*, (Online),  
 ([http://k4rti3k4.student.umm.ac.id/2010/01/21/anatom i-tumbuhan/](http://k4rti3k4.student.umm.ac.id/2010/01/21/anatom_i-tumbuhan/)), diakses 31 Agustus 2013.
- Puspitasari, Dyah Ayu, dan Zuchrotus Salamah. "Analisis Hasil Penelitian Biologi Sebagai Sumber Belajar Materi Jaringan Pada Tumbuhan." *Bioeduca : Journal of Biology Education* 3, no. 2 (30 September 2021): 99–111.  
<https://doi.org/10.21580/bioeduca.v3i2.7414>.
- Sundari, Siti, dan Ahmad Bashri. "Miskonsepsi Siswa pada Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan dengan Menggunakan Three Tier Test" 7 (2018).
- Trisiwanti, & Sugimin. (2020). Efektivitas teknik clearing daun untuk pengamatan karakteristik mikromorfologi. *Indonesian Journal Of Laboratory*, 2(3).
- Ummu-Hani, B., & Noraini, T. (2013). *The structure of cystoliths in selected taxa of the genus Ficus L. (Moraceae) in Peninsular Malaysia*. AIP Conference Proceedings, 1571.



## TENTANG PENULIS



### **Prof. Dr. Orbanus Naharia, M.Si.**

Lahir di Manumpitaeng, Kabupaten Kepulauan Sangihe, Provinsi Sulawesi Utara pada tanggal 28 Oktober 1968. Lulus S1 di Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam IKIP (FPMIPA) tahun 1992, lulus S2 Agronomi pada Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor (IPB) tahun 1999, dan S3 Pengelolaan Daya Alam dan Lingkungan pada Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor (IPB) tahun 2004. Pengalaman Kerja Profesional dan Jabatan Dosen FMIPA Unima 1994 - sekarang, Tim Ahli Gubernur Provinsi Sulawesi Utara 2006 - 2012, Kepala Laboratorium Terpadu Unima 2008 - 2009, Tim Ahli BPLH Provinsi Sulawesi Utara 2008 - 2014, Asisten Direktur II Program Pascasarjana Unima 2009 - 2012, Koordinator Pengelola Program S3 2009 - 2014, Direktur Program Pascasarjana Unima 2013 - 2017, Wakil Rektor Bidang Akademik Unima 2017 - 2024. Aktif menulis buku dan jurnal ilmiah nasional dan internasional, serta menjadi narasumber dalam seminar dan pelatihan.