



PLANT MORPHOLOGY



BIOLOGY EDUCATION STUDY PROGRAM
FACULTY OF TEACHER TRAINING AND EDUCATION

Mulawarman University
2020



MINISTRY OF EDUCATION AND CULTURE
MULAWARMAN UNIVERSITY
FACULTY OF TEACHER TRAINING AND EDUCATION
Address: Jalan Muara Pahu Gunung Kelua Campus, Samarinda City, 75123
Telephone: 0541-743651, Fax: 0541-74329, Email: dekan@fkip.unmul.ac.id
Website: <http://fkip.unmul.ac.id>

Undergraduate Program In Biology Education

Module Description

Module Names:	Plant Morphology
Module levels:	Undergraduate Programme
Course code:	19050163W008
Courses included in the module, if applicable:	
Ssemester/Term:	II/Second Year
Module coordinator(s):	Dr. Hj. Herliani, M.Pd.
Lecturer(s):	Dr. Hj. Herliani, M.Pd. Dr. Elsje Theodora M, M.Pd.
Language:	<i>Bahasa Indonesia</i> (Indonesian)
Classification within the curriculum:	Compulsory/ E lective
Teaching format/class hours per week during the semester:	3 contact hours of lectures (Indonesia credit semester or SKS*)
Workloads:	2 x 50 minute lectures, 2 x 60 minute minutes structured activity, 2 x 60 minutes individual activity 1 x 170 minutes practice 14 weeks per semester 90 total hours per semester ~ 1.59 ECTS**
Credit Points:	3 SKS (4.77 ECTS)
Requirements:	General biology
Learning goals/competencies:	After taking this course students will be: <ol style="list-style-type: none">1. Responsible for carrying out the tasks given in the lecture on the shape and structure of leaves, stems, roots, and reproductive organs including modified ones and the underlying principles.2. Able to master the theory, concepts, principles and basic procedures in understanding the shape and structure of leaves,

	<p>stems, roots, and reproductive organs including modified ones and the underlying principles that exist in humid tropical forests and their environment</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Able to carry out practical activities on the shape and structure of leaves, stems, roots, and reproductive organs including modified ones as well as the underlying principles in humid tropical forests and their environment 4. Able apply logical, critical, systematic, and innovative thinking in making strategic decisions by paying attention to and applying humanities values in accordance with the shape and structure of leaves, stems, roots, and reproductive organs including modified ones and the underlying principles based on relevant information and data. 5. Able to work and be responsible in accordance with knowledge in the field of biology (shape and structure of leaves, stems, roots, and reproductive organs including modified ones and the underlying principles) by utilizing natural resources in the Humid Tropical Forest and its Environment
Content:	<p>This course examines and analyzes the morphological structure of plants. Beginning with an explanation of the definition of plant morphology, cormus and parts thereof, nutrient apparatus (organum nutritivum) consisting of leaves (folium), stems (caulis), roots (radix), and other parts of plants, metamorphosis of roots, stems , and Leaves; Reproductive organs (organum reproductivum) include flowers (flos), fruit (fructus), and seeds (cement); Application of Morphology and Its Terms in Mencandra Plants.</p>
Attribute Soft skills:	Discipline, careful, thorough, and responsible
Study/exam achievements:	<p>Students are declared to have passed the course if they get a minimum score of 60% of the total final grade or fall into category C. The final grade is calculated using scheme I, with details as follows.</p>

	Scheme	Cognitive		Psychomotor		Affective
		Mid-Semester Quiz/Exam	End of Semester Exams/Projects	Practice	Task	
	II	30	40	20	-	10
Learning Modules and Methods:	Student Team Achievement Division (STAD) learning strategies, discussions, questions and answers					
Form of Media:	LCD, TV, Powerpoint, Video, e-learning, Journal, Paper					
Literature (primary References):	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bell, A. D. 1991. <i>Plant Form</i>. Oxford: Oxford University Press. 2. Gembong Tjitrosoepomo. 2007. <i>Morfologi Tumbuhan</i>. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. 3. Hardjosuwarno, S & Wiryohardjo, S. 1979. <i>Petunjuk Praktikum Morfologi Tumbuhan</i>. Laboratorium Taksonomi Tumbuhan Fakultas Biologi UGM, Yogyakarta. 4. Lawrence, G. H. M. 1959. <i>Taxonomy of Vascular Plants</i>. The Macmillan Company, New York. 5. Hartman, H. T. & D. E. Kester. 1983. <i>Plant Propagation: Principle and Practices</i>. New Jersey: 4th edition. Prantice-Hall Inc. Engle Wood Cliffs. 6. Referensi dari jurnal-jurnal yang sesuai dengan pokok bahasan 					
Notes:	*1 SKS in learning process = three periods consist of: (a) scheduled instruction in a classroom or laboratory (50 minutes); (b) structured activities (60 minutes); and (c) individual activity (60 minutes) according to the Regulation of Indonesia Ministry of Research, Technology, and Higher Education No. 44 Year 2015 jo. the Regulation of Indonesia Ministry of Research, Technology, and Higher Education No. 50 Years 2018.					

Course Code : 19050163W008
Semester : 2
Credits :
Study Program : **Biology Education**

Program Learning Outcomes (PLO):

A3 : Demonstrate a responsible attitude towards work in their area of expertise independently
K1: Able to master basic theories, concepts, principles and procedures in the field of biology and the interaction of organisms with Moist Topical Forests and their Environment. K2 : Able to carry out practical activities and trials in accordance with the concept of biological knowledge by utilizing available natural resources.
GS2 : Able to apply logical, critical, systematic, and innovative thinking in making strategic decisions by paying attention to and applying the values of the humanities in accordance with the field of biology and learning based on relevant information and data
SS2 : Able to work and be responsible according to knowledge in the field of biology by utilizing natural resources in Moist Tropical Forests and their Environment

Course Learning Outcomes (CLO) :

1. Responsible for carrying out the tasks given in the lecture on the shape and structure of leaves, stems, roots, and reproductive organs including modified ones and the underlying principles.
2. Able to master the theory, concepts, principles and basic procedures in understanding the shape and structure of leaves, stems, roots, and reproductive organs including modified ones and the underlying principles that exist in the humid tropical forest and its environment

3. Able to carry out practical activities on the shape and structure of leaves, stems, roots, and reproductive organs including modified ones as well as the underlying principles in humid tropical forests and their environment
4. Able apply logical, critical, systematic, and innovative thinking in making strategic decisions by paying attention to and applying humanities values in accordance with the shape and structure of leaves, stems, roots, and reproductive organs including modified ones and the underlying principles based on relevant information and data.
5. Able to work and be responsible according to knowledge in biology (shape and structure of leaves, stems, roots, and reproductive organs including modified ones and the underlying principles) by utilizing natural resources in the Humid Tropical Forest and its Environment

CLO-PLO Correlations

CLO	PLO											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1			√									
2				√								
3					√							
4									√			
5											√	
6												
7												

Course Description:

This course examines and analyzes the morphological structure of plants. This course includes an explanation of the meaning of plant morphology, kormus and other parts. Organum nutritivum consist of leaves (folium), stems (caulis), and roots (radix). Metamorphosis of Roots, Stems, and Leaves; Reproductive organs (organum reproductivum) include flowers (flos), fruit (fructus), and seeds (cement); Application of Morphology and identify Plants.

A black and white photograph of several leaves with water droplets on their surfaces, set against a dark background. The image is partially obscured by a large, dark, triangular graphic element that points towards the top left.

PLANT MORPHOLOGY



BIOLOGY EDUCATION STUDY PROGRAM
FACULTY OF TEACHER TRAINING AND EDUCATION

Mulawarman University
2020

KATA PENGANTAR

Proses perkuliahan di perguruan tinggi dilakukan dengan upaya untuk memberdayakan potensi mahasiswa dalam mengekspresikan kemampuan dan keterampilan mereka, sehingga mahasiswa diharapkan memiliki kompetensi baik pengetahuan, sikap, dan keterampilan yang diperlukan dalam melakukan suatu pekerjaan. Untuk menciptakan aktivitas perkuliahan yang berkualitas, dosen perlu mendisain perangkat pembelajaran yang diperlukan sesuai dengan mata kuliah yang diampu, demikian pula untuk mata kuliah Morfologi Tumbuhan.

Morfologi Tumbuhan merupakan salah satu mata kuliah yang konsep-konsepnya tidak sulit jika dipelajari dengan baik, sebab mata kuliah ini merupakan salah satu mata kuliah yang dekat dengan alam sekitar, materi-materi yang dipelajari sangat akrab dengan kehidupan manusia karena yang dipelajari adalah struktur dan susunan tumbuhan yang ada di sekitar kehidupan manusia. Dengan demikian, perkuliahan Morfologi Tumbuhan dengan mengikuti panduan dan perangkat yang didisain dengan baik dapat menjadikan proses perkuliahan berlangsung dengan suasana yang menyenangkan.

Buku ini dirancang untuk membantu dosen dan khususnya mahasiswa dalam mempelajari konsep-konsep Morfologi Tumbuhan, sehingga di dalam buku ini dilengkapi dengan tuntunan belajar, pertanyaan-pertanyaan untuk latihan, juga pertanyaan-pertanyaan untuk menguji pemahaman, serta kunci jawaban untuk menguji kemampuan yang diperoleh ketika mempelajari konsep-konsep di setiap pokok bahasan.

Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas terselesainya buku ini yang didedikasikan untuk Program Studi Pendidikan Biologi melalui Hibah Revitalisasi FKIP Universitas Mulawarman yang sudah memberikan kesempatan bagi Tim Pengajar untuk menyusun buku ini.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada teman-teman tim pengajar atas kontribusi melalui konsep-konsep pemikiran yang sudah diberikan untuk menjadikan buku ini sebagai salah satu sumbangsih dalam mata kuliah Morfologi Tumbuhan dan terlebih untuk dunia pendidikan. Meskipun disadari bahwa dalam buku ini masih

terdapat banyak kekurangan, sehingga masih memerlukan saran dan masukan konstruktif untuk menyempurnakan keberadaan buku ini sehingga menjadikan buku ini lebih baik lagi di masa mendatang. Harapan kami buku ini dapat memberikan kontribusi yang positif untuk membantu mahasiswa memberdayakan keterampilan mereka dalam memahami konsep-konsep Morfologi Tumbuhan dan terlebih untuk meningkatkan kualitas pendidikan.

Samarinda, November 2017

Tim Pengajar

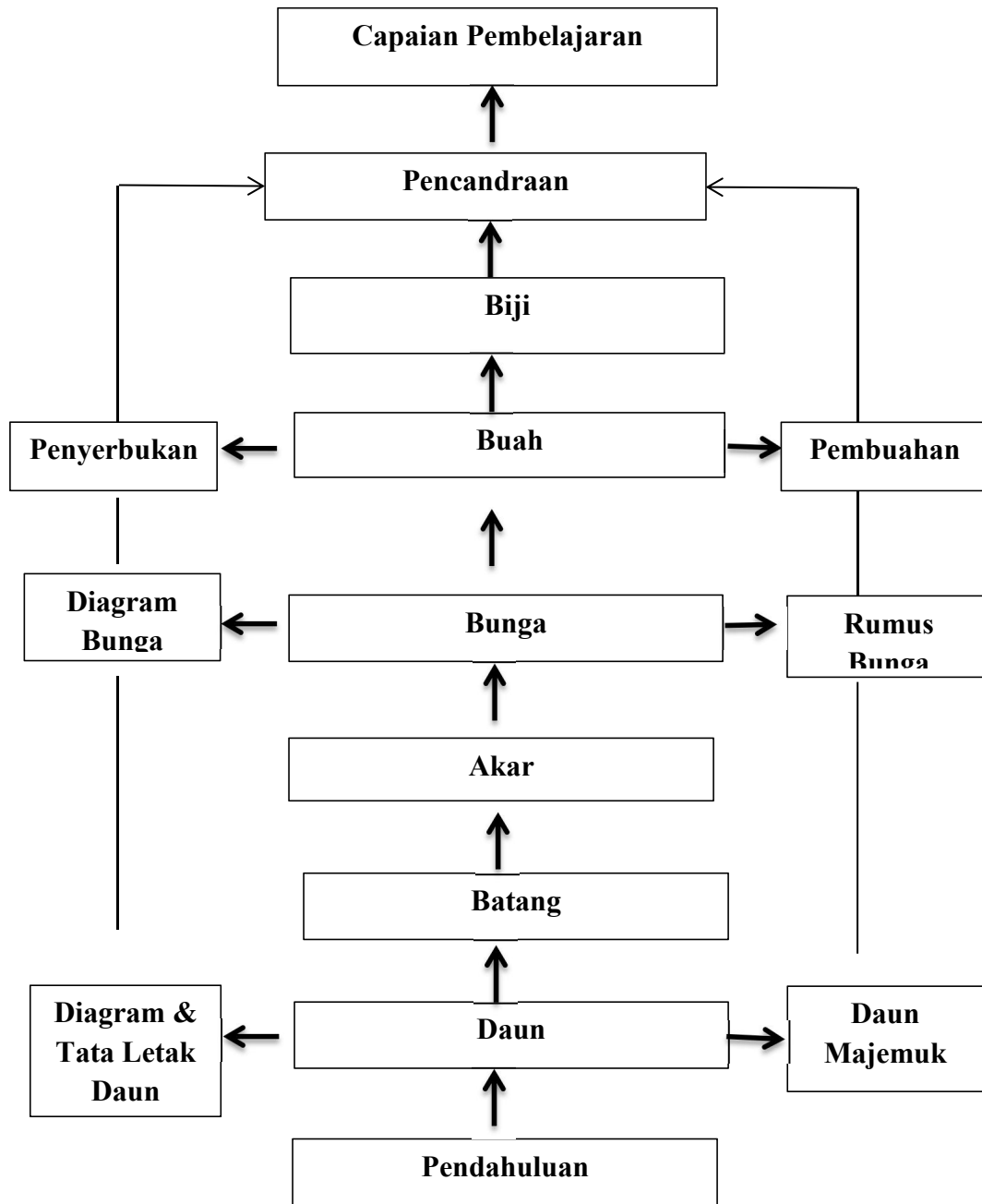
DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
ANALISIS PEMBELAJARAN.....	1
TINJAUAN MATA KULIAH.....	2
BAB I. PENGERTIANMORFOLOGI TUMBUHAN, KORMUS DAN BAGIAN-BAGIANNYA.....	7
BAB II. DAUN (FOLIUM).....	17
BAB III. BATANG (CAULIS).....	49
BAB VI. BUAH (FRUCTUS).....	63
BAB VII . BIJI (SEMEN).....	80
BAB VIII . PENERAPAN MORFOLOGI DAN PERISTILAHANNYA DALAM MENCANDRA TUMBUHAN.....	125
DAFTAR PUSTAKA.....	162

DAFTAR ISI

	Halaman
BAGIAN I	
RANCANGAN PEMBELAJARAN SEMESTER	1 - 12
BAGIAN II	
BUKU AJAR	13 - 174
BAGIAN III	
MEDIA PEMBELAJARAN (<i>POWER POINT</i>)	175 - 180
BAGIAN IV	
INSTRUMEN EVALUASI	181 - 187

ANALISIS PEMBELAJARAN



Gambar 1. Peta Kompetensi Pokok Bahasan Mata Kuliah Morfologi Tumbuhan

TINJAUAN MATA KULIAH

I. Deskripsi Singkat

Mata kuliah Morfologi Tumbuhan ini mengkaji dan menganalisis struktur morfologi tumbuhan. Diawali dengan penjelasan mengenai Pengertian Morfologi Tumbuhan, Kormus dan Bagian-bagiannya, Alat Hara (*organum nutritivum*) yang terdiri dari Daun (*folium*), Batang (*caulis*), Akar (*radix*), dan Bagian-bagian Lain pada Tumbuhan, Metamorfosis Akar, Batang, dan Daun; Alat Perkembangbiakan (*organum reproductivum*) antara lain Bunga (*flos*), Buah (*fructus*), dan Biji (*semen*); Penerapan Morfologi dan Peristilahannya dalam Mencandra Tumbuhan.

Kompetensi yang diharapkan setelah mempelajari dan memahami materi ini, yaitu mahasiswa dapat menjelaskan tentang:

1. Pengertian Morfologi Tumbuhan secara sempit dan secara luas, hubungannya dengan mata kuliah yang lain, penggolongan organ yang ada pada tumbuhan, serta kormus dan bagian-bagiannya.
2. Alat hara (*organum nutritivum*) yang terdiri dari daun, batang, akar, serta karakteristik, struktur, susunan dari ketiga alat hara tersebut secara lengkap.
3. Bagian-bagian lain pada tumbuhan.
4. Metamorfosis akar, batang, dan daun.
5. Alat perkembangbiakan (*organum reproductivum*) antara lain bunga (*flos*), buah (*fructus*), dan biji (*semen*), serta karakteristik, struktur, susunan dari alat-alat perkembangbiakan tersebut.
6. Penerapan morfologi dan peristilahannya dalam mencandra tumbuhan.

Bahan ajar morfologi tumbuhan ini terdiri dari 8 Pokok Bahasan. Adapun susunan judul-judul Pokok Bahasan Morfologi Tumbuhan dalam bahan ajar ini, adalah:

Pokok Bahasan 1: Pendahuluan

Pokok Bahasan ini terdiri dari 3 Sub Pokok Bahasan yang membahas tentang pengertian morfologi tumbuhan secara sempit dan secara luas, hubungan morfologi tumbuhan dengan mata kuliah yang lain, serta

penggolongan organ yang ada pada tumbuhan, serta kormus dan bagian-bagiannya.

Pokok Bahasan 2: Alat Hara (*Organum nutritivum*) Daun (*Folium*):

Pokok Bahasan ini terdiri dari 3 Sub Pokok Bahasan. Sub pokok bahasan 1 membahas tentang daun, karakteristik, struktur, dan susunan daun; Sub pokok bahasan 2 membahas mengenai daun majemuk: menyirip, menjari, campuran; Sub pokok bahasan 3 membahas mengenai tata letak daun, bagan/skema diagram tata letak daun, spirostik dan parastik.

Pokok Bahasan 3: Batang (*Caulis*)

Pokok bahasan ini terdiri dari 3 Sub Pokok Bahasan, yaitu bentuk batang, arah tumbuh batang, dan percabangan pada batang tumbuhan.

Pokok Bahasan 4: Akar (*Radix*)

Pokok Bahasan ini terdiri dari 3 Sub Pokok Bahasan, yaitu Sub pokok bahasan 1 membahas tentang akar, sifat-sifat akar, fungsi akar, dan sistem perakaran pada tumbuhan, serta sifat dan tugas khusus akar. Sub pokok bahasan 2 membahas tentang bagian-bagian lain pada tumbuhan. Sub pokok bahasan 3 membahas mengenai metamorfosis akar, batang, daun.

Pokok Bahasan 5:Alat Perkembangbiakan (*Organum reproductivum*) Bunga (*Flos*)

Pokok bahasan ini terdiri dari 5 Sub Pokok Bahasan, yaitu jumlah bunga dan tata letaknya pada suatu tumbuhan, Sub pokok bahasan 2 bunga majemuk (tak berbatas, berbatas, campuran, lain-lain tipe bunga majemuk). Sub pokok bahasan 3 membahas tentang bagian-bagian bunga. Sub pokok bahasan 4 membahas tentang penyerbukan, persarian, dan pembuahan. Sub pokok bahasan 5 membahas tentang diagra bunga dan rumus bunga

Pokok Bahasan 6: Buah (*Fructus*)

Pokok Bahasan ini terdiri dari 2 Sub Pokok Bahasan. Sub pokok bahasan 1 membahas ikhtisar tentang buah. Sub pokok bahasan 2 membahas tentang penggolongan buah semu, buah sungguh/sejati,

ikhtisar buah sejati tunggal yang kering, ikhtisar buah sejati tunggal yang berdaging, buah sejati ganda, buah sejati majemuk.

Pokok Bahasan 7: Biji (Semen)

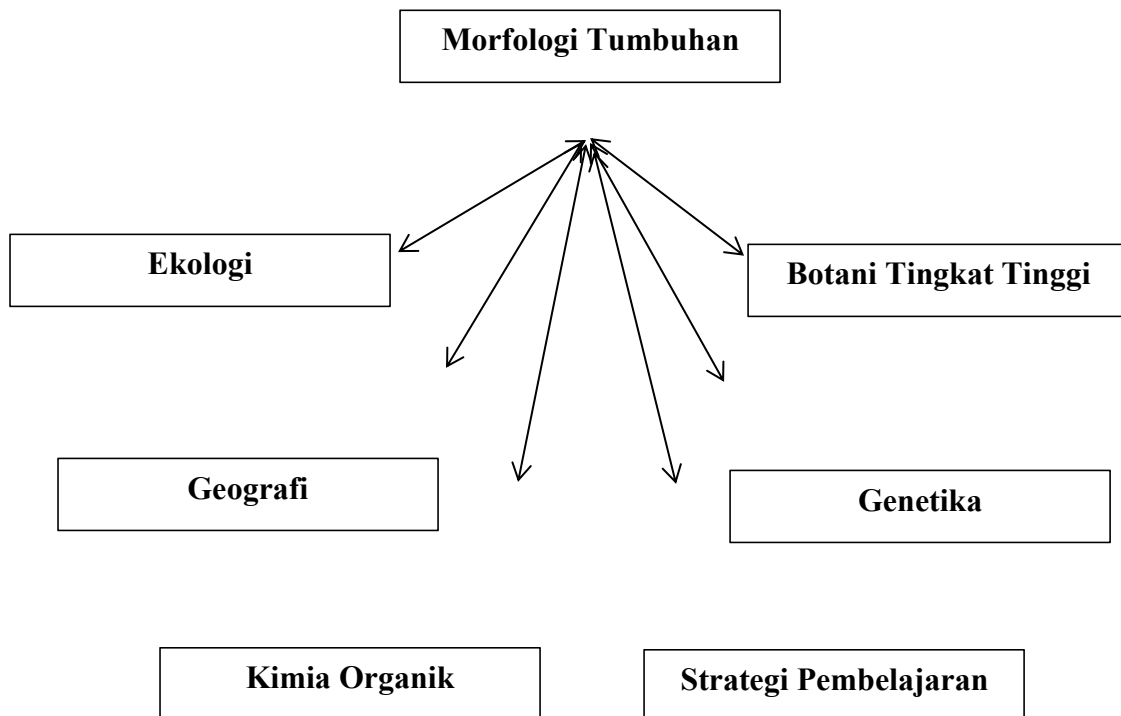
Pokok bahasan ini terdiri dari 2 Sub Pokok Bahasan, yaitu Sub pokok bahasan 1 membahas tentang struktur dan bagian-bagian biji. Sub pokok bahasan 2 membahas tentang perkecambahan biji.

Pokok Bahasan 8: Penerapan Morfologi Dan Peristilahannya Dalam Mencandra Tumbuhan

Pokok bahasan ini membahas tentang penyusunan deskripsi lengkap suatu tumbuhan, serta pembuatan herbarium.

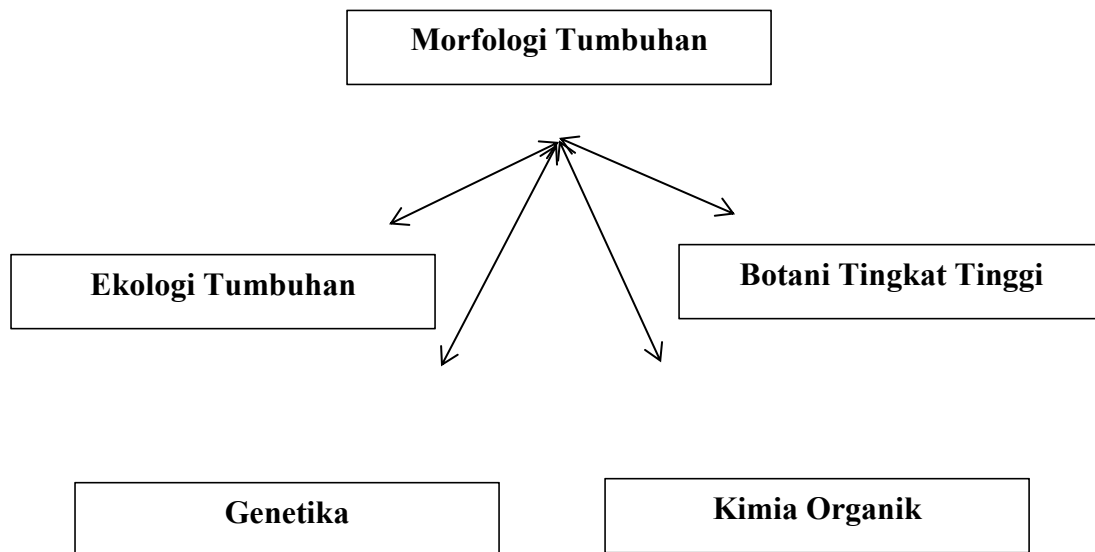
II. Relevansi

1. Relevansi Antar Mata Kuliah



Gambar 2. Hubungan Morfologi Tumbuhan Dengan Mata Kuliah Lain

2. Relevansi Inter Mata Kuliah



Gambar 3. Hubungan Morfologi Tumbuhan Dengan Mata Kuliah Pada Kelompok Yang Sama

III. Capaian Pembelajaran

Capaian pembelajaran mata kuliah Morfologi Tumbuhan adalah:

1. Mampu memanfaatkan IPTEKS dalam memahami bentuk dan struktur daun, batang, akar, dan alat-alat reproduksi termasuk yang termodifikasi serta prinsip-prinsip yang mendasari.
2. Menguasai konsep teoritis dalam mempelajari bentuk dan struktur daun, batang, akar, dan alat-alat reproduksi termasuk yang termodifikasi serta prinsip-prinsip yang mendasari.
3. Mampu melakukan kegiatan praktikum sesuai dengan prinsip-prinsip memahami bentuk dan struktur daun, batang, akar, dan alat-alat reproduksi termasuk yang termodifikasi.
4. Mampu mengambil keputusan strategis berdasarkan analisis informasi dan data serta memberikan petunjuk dalam memilih berbagai alternatif solusi secara mandiri dan kelompok.
5. Memiliki moral, etika, tanggungjawab, kepribadian dan kemandirian yang baik dalam menyelesaikan tugas sebagai calon pendidik biologi.

IV. Petunjuk Belajar

Petunjuk mempelajari Bahan Ajar ini yaitu:

1. Bacalah dan pelajari sebaik-baiknya materi yang tertulis dalam bahan ajar ini dan cobalah mendiskusikannya dengan teman-teman Anda.
2. Kerjakanlah setiap latihan dan jawablah setiap pertanyaan yang ada.
3. Diskusikanlah jawaban-jawaban pertanyaan yang ada dan carilah jawaban yang tepat dalam bahan ajar ini.

BAB I

PENGERTIAN MORFOLOGI TUMBUHAN, KORMUS DAN BAGIAN-BAGIANNYA

1.1. PENDAHULUAN

A. Deskripsi Singkat

Kemajuan ilmu pengetahuan demikian pesatnya sekarang ini, termasuk kemajuan ilmu tumbuh-tumbuhan, sehingga pengetahuan yang semula hanya merupakan cabang-cabang ilmu tumbuhan saja, saat ini sudah berdiri sendiri menjadi ilmu tersendiri, salah satunya adalah Morfologi Tumbuhan.

Tulisan dalam Pokok Bahasan ini menguraikan mengenai morfologi tumbuhan sebagai ilmu yang mempelajari struktur dan susunan luar tubuh tumbuhan, yang selain membahas mengenai pengetahuan terkait istilah-istilah (terminologi) yang lazim digunakan dalam ilmu tumbuhan, sekaligus juga berisi tentang bagaimana menggunakan terminologi tersebut dalam mencandra tumbuhan, khususnya dalam tumbuhan tingkat tinggi atau yang dikenal dengan tumbuhan berkormus (*Cormophyta*) yaitu tumbuhan yang secara nyata dapat dibedakan antara akar, batang, dan daun, misalnya pada golongan tumbuhan biji (*Spermatophyta*) dan tumbuhan paku (*Pterydophyta*).

Pokok Bahasan ini terdiri dari 3 sub pokok bahasan yaitu sub pokok bahasan yang membahas tentang pengertian morfologi tumbuhan secara sempit dan secara luas, hubungan morfologi tumbuhan dengan mata kuliah yang lain, penggolongan organ yang ada pada tumbuhan, serta kormus dan bagian-bagiannya.

B. Relevansi

Hubungan antar sub pokok bahasan ini yaitu sub pokok bahasan 1 tentang pengertian morfologi tumbuhan sebagai ilmu tumbuhan yang berdiri sendiri menjadi dasar dalam membahas sub pokok bahasan 2 tentang hubungan morfologi tumbuhan dengan mata kuliah yang lain, dan dengan demikian memudahkan pembaca mempelajari sub pokok bahasan 3 tentang penggolongan organ tumbuhan serta kormus dan bagian-bagiannya.

C. Capaian Pembelajaran

Capaian pembelajaran untuk pokok bahasan ini adalah: Menguasai konsep teoritis dalam mempelajari bentuk dan struktur daun, batang, akar, dan alat-alat reproduksi termasuk yang termodifikasi serta prinsip-prinsip yang mendasari. Berdasarkan Capaian Pembelajaran ini, maka ditetapkan indikator pembelajaran yaitu:

1. Menjelaskan pengertian Morfologi Tumbuhan dalam arti yang sempit dan luas.
2. Menjelaskan hubungan Morfologi Tumbuhan dengan Mata Kuliah lain.
3. Menjelaskan secara singkat penggolongan organ dalam tumbuhan.

D. Petunjuk Belajar

Petunjuk belajar untuk memahami pokok bahasan ini adalah:

1. Bacalah dengan sebaik-baiknya uraian materi yang ada dan diskusikan dengan teman-teman Anda.
2. Kerjakanlah setiap latihan dan bandingkan jawabannya dengan kunci jawaban yang ada di bagian akhir pokok bahasan ini.
3. Diskusikanlah jawaban pertanyaan yang ada dan carilah jawaban yang tepat dalam uraian materi dalam bahan ajar ini.

1.2. PENGERTIAN MORFOLOGI TUMBUHAN

A. Uraian Materi

Pengertian morfologi tumbuhan sebagai ilmu pengetahuan yang merupakan cabang dari ilmu biologi dapat dijelaskan secara harafiah, yaitu:

Morfologi —————→ *Morphologi* (*Morphe* = bentuk, *logos* = ilmu)

Tumbuhan —————→ Mahluk hidup yang memiliki klorofil / semua flora
(Tanaman : Tumbuhan yang telah dibudidayakan untuk maksud tertentu, hasilnya dijadikan sebagai alat pemenuhan kebutuhan yang memiliki nilai ekonomis)

Morfologi Tumbuhan adalah ilmu yang mempelajari bentuk dan susunan tubuh tumbuhan. Sebagai ilmu yang mempelajari bentuk dan susunan tubuh tumbuhan, maka bahasan yang dipelajari dalam morfologi tumbuhan terdiri dari beberapa konsep antara lain membahas tentang:

- = Struktur tumbuhan / menguraikan bentuk dan susunan luar tubuh tumbuhan
- = menentukan fungsi masing-masing bagian dalam kehidupan tumbuhan
- = mengetahui darimana asal bentuk dan susunan tubuh tersebut
- = mengapa bagian-bagian tubuh tumbuhan mempunyai bentuk dan susunan yang beraneka ragam.

Teori / anggapan yang dapat digunakan untuk mempelajari morfologi tumbuhan yaitu:

1. Berdasarkan teori evolusi tubuh tumbuhan akan mengalami perubahan bentuk dan susunannya, sehingga suatu alat atau bagian tubuh dapat dicari asal filogenetiknya.
2. Diterimanya anggapan bahwa bentuk dan susunan tubuh tumbuhan selalu disesuaikan dengan fungsinya serta alam sekitarnya.

B. Latihan

Pemahaman Anda terkait materi pada sub pokok bahasan di atas dapat diperdalam lagi dengan cara Anda mengerjakan latihan berikut ini!

1. Apakah yang dimaksud dengan Morfologi Tumbuhan dalam pengertian yang sempit?
2. Apakah manfaatnya teori evolusi dalam mendalami morfologi suatu tumbuhan?
3. Bekal apa yang harus dimiliki seseorang yang ingin mempelajari struktur suatu tumbuhan?

C. Rangkuman

1. Morfologi Tumbuhan adalah ilmu pengetahuan yang merupakan cabang dari ilmu biologi yang mempelajari tentang struktur dan susunan tubuh suatu tumbuhan.
2. Beberapa konsep yang dipelajari dalam Morfologi Tumbuhan yaitu bentuk dan susunan luar tubuh tumbuhan, fungsi masing-masing bagian dalam kehidupan tumbuhan, darimana asalnya bentuk dan susunan tubuh tumbuhan, mengapa tumbuhan memiliki bentuk dan susunan yang beraneka ragam.
3. Teori dan anggapan yang digunakan dalam mempelajari Morfologi Tumbuhan yaitu teori evolusi tubuh tumbuhan akan mengalami perubahan bentuk dan susunannya, sehingga suatu alat atau bagian tubuh dapat dicari asal filogenetiknya dan anggapan

bahwa bentuk dan susunan tubuh tumbuhan selalu disesuaikan dengan fungsinya serta alam sekitarnya.

D. Tes Formatif

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dengan singkat & jelas!

1. Jelaskan pengertian Morfologi Tumbuhan dalam arti yang sempit dan luas!
2. Jelaskan hubungan Morfologi Tumbuhan dengan Mata Kuliah lain!
3. Jelaskan secara singkat penggolongan organ dalam tumbuhan.

E. Umpan Balik

Jawaban Anda dapat dicocokkan dengan Kunci Jawaban Tes Formatif yang terdapat di akhir Pokok Bahasan ini, sebelumnya cobalah menjawab sesuai apa yang Anda ketahui dan pahami untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terkait materi yang dipelajari.

F. Tindak Lanjut

Bacalah kembali uraian materi yang ada, jika tingkat penguasaan Anda terkait materi pada sub pokok bahasan ini belum maksimal, cobalah mengerjakan Latihan dan menjawab pertanyaan yang ada pada Tes Formatif sub pokok bahasan ini.

1.2. HUBUNGAN MORFOLOGI TUMBUHAN DENGAN MATAKULIAH LAIN

A. Uraian Materi

Morfologi Tumbuhan merupakan ilmu pengetahuan yang mendasari pemahaman tentang sistematika tumbuhan. Banyak istilah dalam morfologi digunakan sebagai identitas nama atau petunjuk utama dari suatu Divisio, Subdivisio, Klas, Subklas, Ordo, Familia, Genus, maupun Spesies tumbuhan.

Morfologi Tumbuhan mempelajari tentang keanekaragaman tumbuhan (*Fitografi*) dan aspek-aspek :

- a. Manfaat/kegunaan tumbuhan :
 - kebutuhan sehari-hari (umum atau rumah)
 - bahan obat tertentu
 - kepuasan tertentu

- b. Kandungan zat, berupa:
 - alkaloidnya (nikotin, kafein, solanin, dsb.)
 - plastidanya (karoten, kloroplas, dsb.)
 - bahan obat tertentu (kamfer, balsem, dsb.)
- c. Habitat tumbuhan :
 - lingkungan air (rawa, perairan tawar, dsb.)
 - lingkungan darat (gunung, ladang, pantai)
- d. Kebiasaan hidup :
 - tumbuhan memanjat, membelit, atau menjalar
 - tumbuhan pohon, perdu, atau herba setahun
- e. Asal geografi atau daerah penyebarannya dari suatu benua, negara, atau kota tertentu
- f. Memiliki kekhasan tertentu :
 - baunya : aroma, wangi, atau berbau tak enak
 - rasanya : manis, asam, atau pahit
 - warnanya yang lebih indah, elok dari lainnya dalam jenis yang sama
 - warnanya yang menyolok kemilauan, atau menyerupai warna logam tertentu

Hal-hal tersebut merupakan dasar untuk memahami nama ilmiah tumbuhan maupun taksonominya (Sistematika Tumbuhan).

B. Latihan

Pemahaman Anda terkait materi pada sub pokok bahasan di atas dapat diperdalam lagi dengan cara Anda mengerjakan latihan berikut ini!

1. Mengapa Morfologi Tumbuhan menjadi dasar dalam mempelajari mata kuliah Taksonomi Tumbuhan?
2. Jelaskan aspek-aspek fitografi yang ada hubungannya dengan Morfologi Tumbuhan!

C. Rangkuman

1. Istilah dalam morfologi digunakan sebagai identitas nama atau petunjuk utama dari suatu Divisio, Subdivisio, Klas, Subklas, Ordo, Familia, Genus, maupun Spesies tumbuhan.

2. Morfologi Tumbuhan mempelajari tentang keanekaragaman tumbuhan (*Fitografi*) dan aspek-aspek: Manfaat/kegunaan tumbuhan, Kandungan zat, Habitat tumbuhan, Kebiasaan hidup, Asal geografi atau daerah penyebarannya dari suatu benua, negara, atau kota tertentu, Memiliki kekhasan tertentu yang merupakan dasar untuk memahami nama ilmiah tumbuhan maupun taksonominya (Sistematika Tumbuhan).

D. Tes Formatif

1. Jelaskan pengertian Morfologi Tumbuhan dalam arti yang sempit dan luas!
2. Jelaskan hubungan Morfologi Tumbuhan dengan Mata Kuliah lain!
3. Jelaskan secara singkat penggolongan organ dalam tumbuhan.

E. Umpan Balik

Jawaban Anda dapat dicocokkan dengan Kunci Jawaban Tes Formatif yang terdapat di akhir Sub Pokok Bahasan ini, sebelumnya cobalah menjawab sesuai apa yang Anda ketahui dan pahami untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terkait materi yang sudah dipelajari.

F. Tindak Lanjut

Bacalah kembali uraian materi yang ada, jika tingkat penguasaan Anda terkait materi pada sub pokok bahasan ini belum maksimal, cobalah mengerjakan Latihan dan menjawab pertanyaan yang ada pada Tes Formatif sub pokok bahasan ini.

1.3. BAGIAN-BAGIAN TUMBUHAN (ORGAN TUMBUHAN)

A. Uraian Materi

Tumbuhan harus mempunyai organ/bagian-bagian tubuh untuk dapat hidup/mempertahankan hidupnya, sehingga dapat tumbuh, berkembang, dan bermanfaat bagi manusia dan hewan. Organ (*organa*) dalam tumbuhan tersebut dapat digolongkan:

1. *Organa Principalia*: Dasar bagi perkembangan dan pertumbuhan, melahirkan bagian-bagian lain yang berubah bentuk dan fungsinya. Yang termasuk dalam golongan ini adalah Daun/*Folium*, Batang/*Caulis*, dan Akar/*Radix*.
2. *Organa Metamorphia*: Bagian-bagian tumbuhan yang berubah bentuk dan fungsinya, penting bagi tumbuhan itu sendiri dan bagi manusia dan hewan. Yang termasuk dalam golongan ini adalah Kuncup/*Gemma*,

Umbi/*Bulbus*, Ubi/*Tuber*, Sulur/*Cirrus*, Duri/*Spina*, Piala/*Ascidium*, Gelembung/*Ampulla*, Bunga/*Flos*, Buah/*Fructus*, Biji/*Semen*.

3. *Organa Accessoria*: Bagian tambahan pada kulit luar (*epidermis*) *Organa Principalia*. Yang termasuk golongan ini adalah Duri tempel/*Aculeus*, Lentikula/*lentikula*, Bulu bagaikan sisik/*Ramentum*, Sisik/*Lepis*, Bulu penyangat/*Stimulus*, Bulu halus/*Pilus*, Bulu kelenjar/*Pilus capttatus*.
4. *Organa Nutritiva*: Organ-organ pengembang/memungkinkan kelangsungan pertumbuhan/alat-alat hara. Yang termasuk golongan ini adalah Daun/*Folium*, Batang/*Caulis*, Akar/*Radix*, Kuncup/*Gemma*, Umbi/*Bulbus*, Ubi/*Tuber*, Sulur/*Cirrus*, Duri/*Spina*, Piala/*Ascidium*, Gelembung/*Ampulla*.
5. *Organa Reproductiva*: Bagian tumbuhan yang berfungsi sebagai pemelihara atau mengatur perkembangbiakan. Yang termasuk golongan ini adalah Bunga/*Flos*, Buah/*Fructus*, Biji/ *Semen*.

B. Latihan

Pemahaman Anda terkait materi pada sub pokok bahasan di atas dapat diperdalam lagi dengan cara Anda mengerjakan latihan berikut ini!

1. Jelaskan secara singkat penggolongan bagian-bagian tubuh (*organa*) pada tumbuhan!
2. Berikan masing-masing dua contoh organ yang termasuk pada *organa principalia*, *organa metamorpha*, dan *organa accesoria*!
3. Organ tumbuhan apa sajakah yang termasuk dalam golongan *organa reproductiva*?

C. Rangkuman

Organ (*organa*) dalam tumbuhan dapat digolongkan:

1. *Organa Principalia*: Dasar bagi perkembangan dan pertumbuhan, melahirkan bagian-bagian lain yang berubah bentuk dan fungsinya.
2. *Organa Metamorpha*: Bagian-bagian tumbuhan yang berubah bentuk dan fungsinya, penting bagi tumbuhan itu sendiri dan bagi manusia dan hewan.
3. *Organa Accessoria*: Bagian tambahan pada kulit luar (*epidermis*) *Organa Principalia*.

4. *Organa Nutritiva*: Organ-organ pengembang/memungkinkan kelangsungan pertumbuhan/alat-alat hara.
5. *Organa Reproductiva*: Bagian tumbuhan yang berfungsi sebagai pemelihara atau mengatur perkembangbiakan.

D. Tes Formatif

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan jelas dan singkat!

1. Jelaskan pengertian Morfologi Tumbuhan dalam arti yang sempit dan luas!
2. Jelaskan hubungan Morfologi Tumbuhan dengan Mata Kuliah lain!
3. Jelaskan secara singkat penggolongan organ dalam tumbuhan!

E. Umpan Balik

Jawaban Anda dapat dicocokkan dengan Kunci Jawaban Tes Formatif yang terdapat di akhir Pokok Bahasan ini, sebelumnya cobalah menjawab sesuai apa yang Anda ketahui dan pahami untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terkait materi yang sudah dipelajari.

F. Tindak Lanjut

Bacalah kembali uraian materi yang ada, jika tingkat penguasaan Anda terkait materi pada sub pokok bahasan ini belum maksimal, cobalah mengerjakan Latihan dan menjawab pertanyaan yang ada pada Tes Formatif sub pokok bahasan ini.

G. Kunci Jawaban Tes Formatif

1. Pengertian Morfologi Tumbuhan dalam arti yang sempit dan luas.

Sempit: Morfologi Tumbuhan adalah ilmu yang mempelajari bentuk dan susunan luar tubuh tumbuhan.

Luas: Morfologi Tumbuhan adalah ilmu pengetahuan yang merupakan cabang dari ilmu biologi yang mempelajari struktur dan susunan tubuh tumbuhan, fungsi bagian-bagian tubuh tumbuhan tersebut, darimana asal bentuk dan susunannya, serta mengapa bagian-bagian tubuh tumbuhan memiliki bentuk dan susunan seperti itu.

2. Hubungan Morfologi Tumbuhan dengan Mata Kuliah lain, yaitu:

- Morfologi Tumbuhan mendasari pemahaman tentang Sistematika Tumbuhan, istilah dalam morfologi digunakan sebagai identitas nama atau petunjuk utama dari suatu Divisio, Subdivisio, Klas, Subklas, Ordo, Familia, Genus, maupun Spesies tumbuhan.
- Morfologi Tumbuhan mempelajari tentang keanekaragaman tumbuhan (*Fitografi*)
- Aspek-aspek Fitografi merupakan dasar untuk memahami nama ilmiah tumbuhan maupun taksonominya (Sistematika Tumbuhan).

3. Penggolongan organ dalam tumbuhan, sebagai berikut:

1. *Organa Principalia*: Dasar bagi perkembangan dan pertumbuhan, melahirkan bagian-bagian lain yang berubah bentuk dan fungsinya. Yang termasuk dalam golongan ini adalah Daun/*Folium*, Batang/*Caulis*, dan Akar/*Radix*.
2. *Organa Metamorphia*: Bagian-bagian tumbuhan yang berubah bentuk dan fungsinya, penting bagi tumbuhan itu sendiri dan bagi manusia dan hewan. Yang termasuk dalam golongan ini adalah Kuncup/*Gemma*, Umbi/*Bulbus*, Ubi/*Tuber*, Sulur/*Cirrus*, Duri/*Spina*, Piala/*Ascidium*, Gelembung/*Ampulla*, Bunga/*Flos*, Buah/*Fructus*, Biji/*Semen*.
3. *Organa Accessoria*: Bagian tambahan pada kulit luar (*epidermis*) *Organa Principalia*. Yang termasuk golongan ini adalah Duri tempel/*Aculeus*, Lentikula/*lentikula*, Bulu bagaikan sisik/*Ramentum*, Sisik/*Lepis*, Bulu penyangat/*Stimulus*, Bulu halus/*Pilus*, Bulu kelenjar/*Pilus capttatus*.
4. *Organa Nutritiva*: Organ-organ pengembang/memungkinkan kelangsungan pertumbuhan/alat-alat hara. Yang termasuk golongan ini adalah Daun/*Folium*, Batang/*Caulis*, Akar/*Radix*, Kuncup/*Gemma*, Umbi/*Bulbus*, Ubi/*Tuber*, Sulur/*Cirrus*, Duri/*Spina*, Piala/*Ascidium*, Gelembung/*Ampulla*.
5. *Organa Reproductiva*: Bagian tumbuhan yang berfungsi sebagai pemelihara atau mengatur perkembangbiakan. Yang termasuk golongan ini adalah Bunga/*Flos*, Buah/*Fructus*, Biji/ *Semen*.

DAFTAR PUSTAKA

Bell, A. D. 1991. *Plant Form*. Oxford: Oxford University Press.

Eames, J. 1961. *Morphology of The Angiospermae*. New York, Toronto: Mc Graw-Hill Book Company.

Gembong Tjitrosoepomo. 2007. *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Lawrence, G. H. M. 1959. *Taxonomy of Vascular Plants*. New York: The Macmillan Company.

BAB II

DAUN (*FOLIUM*)

2.1. PENDAHULUAN

A. Deskripsi Singkat

Tumbuhan merupakan makhluk hidup yang sangat penting di alam. Pernyataan ini sesuai dengan fungsi dan peran tumbuhan untuk menjaga keseimbangan di alam semesta bersama-sama makhluk hidup yang lain. Semua bagian tumbuhan yang secara langsung ataupun tidak langsung bertanggung jawab untuk menegakkan kehidupan tumbuhan sehingga dapat berperan dalam menjaga keseimbangan di alam semesta yang terutama berguna untuk penyerapan, pengolahan, pengangkutan, serta penimbunan zat-zat makanan dinamakan **Alat Hara** (*organum nutritivum*). Yang termasuk alat hara dalam suatu tumbuhan adalah daun/*folium*, batang/*caulis*, akar/*radix*, kuncup/*gemma*, umbi/*bulbus*, ubi/*tuber*, sulur/*cirrus*, duri/*spina*, piala/*ascidium*, gelembung/*ampulla*.

Daun (*folium*) merupakan salah satu organ tumbuhan yang berperan penting dalam kehidupan suatu tumbuhan. Setiap tumbuhan memiliki sejumlah daun yang beraneka ragam dan yang juga menjadi penciri dari jenis tumbuhan tertentu. Jumlah daun yang begitu banyak dalam suatu tumbuhan menunjukkan bahwa betapa pentingnya daun dalam menjaga kelangsungan suatu tumbuhan, terutama menjalankan peran dan fungsinya dalam penyerapan zat-zat hara, pengolahan, dan pengangkutan, serta penimbunan zat-zat makanan dalam suatu tumbuhan.

Bentuk daun yang umumnya pipih, dan lebar, serta tipis, tidak lepas dari perannya dalam menyerap cahaya, dan warna hijau karena kandungan klorofil yang ada dalam daun tumbuhan menyebabkan daerah yang ditempati tumbuhan tersebut terlihat berwarna hijau juga. Meskipun demikian, daun tumbuhan memiliki umur yang terbatas juga, yang pada akhirnya akan menjadi tua, dan gugur, serta meninggalkan bekas dalam tumbuhan tersebut. Diawali dengan berubahnya warna hijau daun menjadi kekuningan, kecoklatan, dan akhirnya mati dan runtuh dari batang, dengan warna yang berbeda dengan daun yang masih segar.

Daun yang runtuh selalu akan digantikan dengan daun yang baru lagi, yang biasanya tumbuh lebih banyak dibandingkan daun yang gugur, sehingga pada

tumbuhan yang semakin besar akan dijumpai jumlah daun yang semakin lebat dan banyak pula, dan semakin rindang. Meskipun ada juga tumbuhan yang sewaktu-waktu dalam kurun waktu tertentu menggugurkan daunnya, sehingga terlihat seperti tumbuhan yang gundul dan mati. Peristiwa seperti itu terlihat pada waktu musim kemarau, dan untuk tumbuhan-tumbuhan tertentu, yang akan kembali terlihat hijau dan rindang jika musim hujan tiba, dan muncul lagi tunas-tunas yang baru yang berwarna hijau segar. Jenis tumbuhan seperti itu dinamakan **Tumbuhan Meranggas** (*tropophyta*), misalnya tumbuhan Jati (*Tectona grandis* L.), Kedondong (*Spondias dulcis* Forst.), Kapok Randu (*Ceiba pentandra* Gaertn.), dan lain-lain.

B. Relevansi

Hubungan antar sub pokok bahasan ini yaitu sub pokok bahasan 1 tentang bagian-bagian daun menjadi awal dalam membahas sub pokok bahasan 2 tentang daun majemuk, dan selanjutnya mempelajari sub pokok bahasan 3 tentang tata letak daun, yang dipelajari secara berkesinambungan.

C. Capaian Pembelajaran

Capaian pembelajaran untuk pokok bahasan ini adalah: Menguasai konsep teoritis dalam mempelajari bentuk dan struktur daun, batang, akar, dan alat-alat reproduksi termasuk yang termodifikasi serta prinsip-prinsip yang mendasari. Berdasarkan Capaian Pembelajaran ini, maka ditetapkan indikator pembelajaran yaitu:

1. Menjelaskan fungsi daun tumbuhan.
2. Menyebutkan bagian-bagian daun dan alat pelengkap daun.
3. Menjelaskan perbedaan daun tunggal dan daun majemuk.
4. Membuat rumus daun dari beberapa rumbuhan.
5. Menggambar diagram daun dari beberapa jenis tumbuhan.

D. Petunjuk Belajar

Petunjuk belajar untuk memahami pokok bahasan ini adalah:

1. Bacalah dengan sebaik-baiknya uraian materi yang ada dan diskusikan dengan teman-teman Anda.

2. Kerjakanlah setiap latihan dan bandingkan jawabannya dengan kunci jawaban yang ada di bagian akhir pokok bahasan ini.
3. Diskusikanlah jawaban pertanyaan yang ada dan carilah jawaban yang tepat dalam uraian materi dalam bahan ajar ini.

2.2. FUNGSI, BAGIAN-BAGIAN DAN ALAT PELENGKAP DAUN

A. Uraian Materi

1. Fungsi daun

Bentuk daun yang tipis melebar, warna hijau, dan duduknya pada batang yang menghadap ke atas memang selaras dengan fungsi daun bagi tumbuh-tumbuhan, yaitu sebagai alat untuk : (1) pengambilan zat-zat makanan (*resorpsi*), terutama yang berupa CO₂, pengolahan zat-zat makanan (*asimilasi*), penguapan air (*transpirasi*), pernapasan (*respirasi*). Tumbuhan mengambil zat-zat makanan dari lingkungannya dan zat yang diambil adalah zat yang bersifat anorganik. Air dan garam-garam diserap dari tanah oleh akar tumbuhan, sedang CO₂ yang merupakan zat makanan pagi tumbuhan diserap dari udara melalui celah-celah halus yang disebut mulut daun (*stoma*) masuk ke dalam daun. Zat-zat itu belum sesuai dengan keperluan tumbuhan oleh sebab itu harus diubah, diolah dan dijadikan zat-zat organik yang sesuai dengan kepentingan tumbuhan. Pengolahan zat anorganik menjadi zat organik ini dilakukan oleh daun yakni zat hijau daun (*klorofil*) dengan bantuan sinar matahari, proses ini dinamakan *Asimilasi*. Jadi daun dapat disamakan dengan dapur bagi tumbuhan. Gas CO₂ yang berasal dari udara dengan air yang berasal dari tanah di dalam daun diubah menjadi zat gula, dan zat-zat organik yang terbuka di dalam daun seterusnya diangkut ke tempat-tempat dalam tubuh tumbuhan yang memerlukan atau ke tempat-tempat penimbunan yang merupakan zat makanan cadangan. Untuk tugas daun tersebut memerlukan bantuan sinar matahari, sehingga bentuk daun itu pipih, lebar dan selalu menghadap ke atas untuk dapat menangkap sinar matahari sebanyak-banyaknya.

Jadi, fungsi daun secara singkat sebagai berikut:

- pengambilan zat-zat makanan (*resorpsi*)
- pengolahan zat-zat makanan (*asimilasi*)
- penguapan air (*transpirasi*)

- pernapasan (*respirasi*)

Berdasarkan fungsinya tersebut maka jumlah daun cukup banyak, lebar/permukaan luas, tipis, dan menghadap ke atas.

2. Bagian-bagian Daun

Bagian-bagian daun suatu tumbuhan dapat dibagi menjadi dua bagian daun, yaitu:

- a. Daun yang lengkap (*Folium completum*)
- b. Daun yang tidak lengkap (*Folium incompletum*)

Uraian secara lengkap terkait dua bagian daun tersebut dapat dirincikan sebagai berikut:

a. Daun Yang lengkap (*Folium completum*)

Daun tumbuhan dikatakan lengkap jika terdiri atas:

1. Upih/pelepah daun (*Vagina*)
2. Tangkai daun (*Petiolus*)
3. Helaian daun (*Lamina*)

Contoh tumbuhan yang memiliki daun yang lengkap terdapat misalnya pada tanaman pisang (*Musa paradisiaca* L.), pinang (*Areca catechu* L.), bambu (*Bambusa* sp.), dan lain-lain.

b. Daun Yang Tidak Lengkap (*Folium incompletum*)

Daun yang tidak lengkap terdiri dari beberapa kemungkinan, yaitu:

1. Daun bertangkai, hanya terdiri atas tangkai dan helaian saja, misalnya: nangka (*Artocarpus integra* Merr.), mangga (*Mangifera indica* L.), dan lain-lain.
2. Daun berupih atau daun berpelepah, daun yang terdiri atas upih dan helaian, misalnya padi (*Oryza sativa* L.), jagung (*Zea mays* L.), dan lain-lain.
3. Daun yang hanya terdiri atas helaian saja, tanpa upih dan tangkai, sehingga helaian langsung melekat atau duduk pada batang. Daun seperti itu dinamakan daun duduk (*sessilis*), seperti pada biduri (*Calotropis gigantea* R.Br.). Daun yang hanya terdiri atas helaian daun saja dapat mempunyai pangkal yang demikian lebarnya, sehingga pangkal daun tersebut seakan-akan melingkari batang atau memeluk batang, dinamakan daun memeluk batang (*amplexicaulis*) seperti pada

tempuyung (*Sonchus oleraceus* L.) Bagian samping pangkal daun yang memeluk batang itu seringkali bangunnya membulat dan disebut telinga daun.

4. Daun yang hanya terdiri atas tangkai saja, yang lalu menjadi pipih sehingga menyerupai helaian daun, jadi merupakan suatu helaian daun semu atau palsu, dinamakan *filodia*, seperti terdapat pada berbagai jenis pohon akasia yang berasal dari Australia, misalnya *Acacia auriculiformis* A.Cunn.

3. Alat-alat Tambahan Atau Pelengkap Pada Daun, antara lain :

- daun penumpu (*stipula*), yang biasanya berupa dua helai lembaran serupa daun yang kecil, yang terdapat dekat dengan pangkal tangkai daun dan umumnya berguna untuk melindungi kuncup yang masih muda.
- Selaput bumbung (*ocrea*), yakni selaput tipis yang menyelubungi pangkal suatu ruas batang, atau di atas suatu tangkai daun, dianggap sebagai daun penumpu yang kedua sisinya saling berdekatan dan melingkari batang, antara lain pada *Polygonum* sp.
- Alat tambahan yang lain yaitu lidah-lidah (*ligula*), suatu selaput kecil yang biasanya terdapat pada batas antara upih dan helaian daun pada rumput (*Gramineae*). Alat ini berguna untuk mencegah mengalirnya air hujan ke dalam ketiak antara batang dan upih daun, sehingga menghindarkan kemungkinan terjadinya pembusukan.

4. Upih daun atau pelepah daun (*Vagina*)

- Umumnya hanya terdapat pada tumbuhan Monocotyledoneae, antara lain suku rumput (*Gramineae*), suku empon-empon (*Zingiberaceae*), pisang (*Musa sapientum* L.), golongan palma (*Palmae*), dan lain-lain.
- Berfungsi sebagai pelindung kuncup yang masih muda, misalnya pada tanaman tebu (*Saccarum officinarum* L.), dan memberi kekuatan pada batang tanaman, misalnya pada pisang (*Musa paradisiaca* L.) yang merupakan batang semu.

5. Tangkai Daun (*Petiolus*)

- Bagian daun yang mendukung helaianya dan bertugas untuk menempatkan helaian daun pada posisi sedemikian rupa, sehingga dapat memperoleh cahaya matahari yang sebanyak-banyaknya.

- Umumnya berbentuk silinder dengan sisi atas agak pipih dan menebal pada pangkalnya, ada pula tangkai daun yang menebal pada pangkal dan ujungnya, misalnya pada daun pohon kupu-kupu (*Bauhinia purpurea* L.).
- Permukaannya dapat memperlihatkan adanya kerutan-kerutan, sisik-sisik, rambut-rambut, lentisel, dll.

6. Helaian Daun (*Lamina*)

- Merupakan bagian daun yang terpenting dan menarik perhatian, maka sifat yang sesungguhnya hanya berlaku untuk helaianya, disebut pula sebagai sifat daunnya.
- Sifat-sifat daun yang perlu mendapat perhatian ialah : bangunnya /sesungguhnya bangun helaianya (*circumscriptio*), ujungnya (*apex*), pangkalnya (*basis*), susunan tulang-tulanganya (*nervatio* atau *venatio*), tepinya (*margo*), daging daunnya (*intervenium*), dan sifat-sifat lain, misalnya keadaan permukaan atas maupun bawahnya (gundul, berambut, atau lainnya), warna, dll.

7. Bangun / Bentuk Daun (*Circumscriptio*)

- menggunakan istilah/kata-kata yang lazim dipakai untuk menyatakan bentuk suatu benda, misalnya bulat, segitiga, dll
- dicarikan persamaan bentuknya dengan bentuk benda-benda lain, misalnya bangun tombak, bangun anak panah, bangun perisai, dll.
- menentukan bangun daun tidak boleh terpengaruh oleh adanya toreh-toreh atau lekuk-lekuk pada tepi daun, melainkan harus dibayangkan seakan-akan toreh-toreh tersebut tidak ada.

Berdasarkan letak bagian daun yang terlebar dapat dibedakan 4 golongan daun yaitu:

1. Bagian yang terlebar berada di tengah-tengah helaian daun.

- a. Bulat atau bundar (*orbikularis*), misalnya daun teratai besar (*Nelumbium nelumbo* Druce), dll.
- b. Bangun perisai (*peltatus*), misalnya pada daun jarak (*Ricinus communis* L.), dll.
- c. Jorong (*ovalis* atau *ellipticus*), misalnya pada daun nangka (*Artocarpus integra* Merr.)

- d. Memanjang (*oblongus*), misalnya pada daun srikaya (*Annona squamosa* L.).
- e. Bangun lanset (*lanceolatus*), misalnya pada daun kamboja (*Plumiera acuminata* Ait.).

2. Bagian yang terlebar terdapat di bawah tengah-tengah helaian daun.

A. Pangkal daunnya tidak bertoreh, didapati bentuk-bentuk :

- a. Bangun bulat telur (*ovatus*), misalnya daun kembang sepatu (*Hibiscus rosa sinensis* L.), daun lombok rawit (*Capsicum frutescens* L.).
- b. Bangun segitiga (*triangularis*), misalnya daun bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa* L.).
- c. Bangun delta (*deltoideus*), misalnya daun airmata pengantin (*Antigonon leptopus* Hook. et Arn.).
- d. Bangun belah ketupat (*rhomboideus*), misalnya anak daun di ujung daun bengkoang (*Pachyrrhizus erosus* Urb.).

B. Pangkal daun bertoreh atau berlekuk, terdapat bentuk daun :

- a. Bangun jantung (*cordatus*), misalnya daun waru (*Hibiscus tiliaceus* L.).
- b. Bangun ginjal atau kerinjal (*reniformis*), misalnya daun kaki kuda (*Centella asiatica* Urb.).
- c. Bangun anak panah (*sagittatus*), misalnya daun enceng (*Sagittaria sagittifolia* L.)
- d. Bangun tombak (*hastatus*), misalnya daun wewehan (*monochoria hastata* Solms).
- e. Bertelinga (*auriculatus*), misalnya daun tempuyung (*Sonchus asper* Vill.).

3. Bagian yang terlebar terdapat di atas tengah-tengah helaian daun.

- a. Bangun bulat telur sungsang (*obovatus*), misalnya daun sawo kecil (*Manilkara kauki* Dub.).
- b. Bangun jantung sungsang (*obcordatus*), misalnya daun sidaguri (*Sida retusa* L.).
- c. Bangun segitiga terbalik atau bangun pasak (*cuneatus*), misalnya anak daun semanggi (*marsilea crenata* Presl.).
- d. Bangun sudip atau bangun spatel atau solet (*spathulatus*), misalnya daun lobak (*Raphanus sativus* L.).

4. Tidak ada bagian yang terlebar atau dari pangkal sampai ujung hampir sama lebar.

- a. Bangun garis (*linearis*), misalnya daun bermacam-macam rumput (*Gramineae*).
- b. Bangun pita (*ligulatus*), misalnya daun jagung (*Zea mays* L.).
- c. Bangun pedang (*ensiformis*), misalnya daun nenas sebrang (*Agave sisalana* Perr.).
- d. Bangun paku atan dabus (*subulatus*), misalnya daun *araucaria cunninghamii* Ait.).
- e. Bangun jarum (*acerosus*), misalnya daun pinus (*Pinus mercurii* Jungh. & De Vr.).

8. Ujung Daun (*Apex Folia*)

Bentuk-bentuk ujung daun yang sering dijumpai:

- a. Runcing (*acutus*), misalnya daun oleander (*Nerium oleander* L.).
- b. Meruncing (*acuminatus*), misalnya daun sirsak (*Annona muricata* L.).
- c. Tumpul (*obtusus*), misalnya daun sawo kecik (*Manilkara kauki* Dub.)
- d. Membulat (*rotundatus*), misalnya daun teratai besar (*Nelumbium nelumbo* Druce).
- e. Rompong (*truncatus*), misalnya daun jambu monyet (*Anacardium occidentale* L.).
- f. Terbelah (*retusus*), misalnya daun bayam (*Amaranthus hybridus* L.)
- g. Berduri (*mucronatus*), misalnya ujung daun nenas sebrang (*Agave* sp.).

9. Pangkal Daun (*Basis Folia*)

1. Yang tepi daunnya tidak pernah bertemu, tetapi terpisah oleh pangkal ibu tulang daun/ujung tangkai daun.

- a. Runcing (*acutus*), biasanya terdapat pada daun bangun memanjang, lanset, belah ketupat, dll.
- b. Meruncing (*acuminatus*), biasanya pada daun bangun bulat telur sungsang atau daun bangun sudip.
- c. Tumpul (*obtusus*), pada daun-daun bangun bulat telur, jorong.
- d. Membulat (*rotundatus*), pada daun-daun bangun bulat, jorong, dan bulat telur.

- e. Rompang atau rata (*truncatus*), pada daun-daun bangun segitiga, delta, tombak.
- f. Berlekuk (*emarginatus*), pada daun-daun bangun jantung, ginjal, anak panah.

2. Yang tepi daunnya dapat bertemu dan berlekatan satu sama lain.

- a. Pertemuan tepi daun pada pangkal terjadi pada sisi yang sama terhadap batang sesuai dengan letak daun pada batang tersebut, seperti pada daun-daun bangun perisai.
- b. Pertemuan tepi daun terjadi pada sisi seberang batang yang berlawanan atau berhadapan dengan letak daunnya, tampak seperti pangkal daun tertembus oleh batangnya (*perfoliatus*).

10. Susunan Tulang-tulang Daun (*Nervatio* atau *Venatio*)

Tulang daun berguna untuk memberi kekuatan pada daun, dinamakan juga rangka daun (*skeleton*),

- o merupakan berkas-berkas pembuluh yang berfungsi sebagai jalannya zat-zat yang diambil tumbuhan dari tanah seperti air dan garam-garam yang terlarut di dalamnya, dan
- o mengangkut hasil-hasil asimilasi dari daun ke bagian-bagian lain yang memerlukan.
- o Susunan tulang daun dapat dipakai sebagai petunjuk untuk mengenal tumbuhan, yaitu bahwa : tumbuhan biji belah (*Dicotyledoneae*) mempunyai daun bertulang menyirip atau menjari, sedangkan tumbuhan biji tunggal (*Monocotyledoneae*) mempunyai daun bertulang melengkung atau sejajar, kecuali beberapa tumbuhan seperti sirih (*Piper betle* L.), dll untuk tumbuhan biji belah dan pisang (*Musa paradisiaca* L.), dll untuk tumbuhan biji tunggal.

Tulang daun ada 3 macam, yaitu :

- (1) ibu tulang (*costa*), tulang yang terbesar, merupakan terusan tangkai daun, terdapat di tengah-tengah, membujur dan membelah,
- (2) tulang-tulang cabang (*nervus lateralis*), lebih kecil daripada ibu tulang daun dan berpangkal pada ibu tulang tadi atau cabang-cabang tulang,
- (3) urat-urat daun (*vena*), tulang cabang juga tetapi lebih kecil, lembut, dan satu sama lain beserta tulang-tulang yang lebih besar membentuk susunan seperti jala, kisi, atau lainnya.

Daun dibedakan menjadi 4 golongan berdasarkan susunan tulangnya, yaitu:

1. Daun yang bertulang menyirip (*penninervis*)
2. Daun yang bertulang menjari (*palminervis*)
3. Daun yang bertulang melengkung (*cervinervis*)
4. Daun yang bertulang sejajar atau bertulang lurus (*rectinervis*)

11. Tepi Daun (*Margo Folii*)

Tepi daun dapat dibedakan dalam dua macam :

1. Rata (*integer*), misalnya daun nangka (*Artocarpus integra* Merr.)
2. Bertoreh (*divisus*), yang terdiri dari :
 - Tepi daun dengan toreh yang merdeka, yang sering dijumpai adalah tepi daun yang dinamakan:
 - a. Bergerigi (*serratus*), misalnya daun lantana (*Lantana camara* L.).
 - b. Bergerigi ganda atau rangkap (*biserratus*)
 - c. Bergerigi (*dentatus*), misalnya daun beluntas (*Pluchea indica* Less.).
 - d. Beringgit (*crenatus*), misalnya daun cocor bebek (*Kalanchoe pinata* Pers.).
 - e. Berombak (*repandus*), misalnya daun air mata pengantin (*Antigonon leptopus* Hook et Arn.).
 - Tepi daun dengan toreh-toreh yang mempengaruhi bentuknya, berdasarkan dalamnya toreh-toreh itu, tepi daun dapat dibedakan:
 - a. Berlekuk (*lobatus*)
 - b. Bercangap (*fissus*)
 - c. Berbagi (*partitus*)

Daun dapat dibedakan berdasarkan dengan tepi daunnya, sebagai berikut:

- a. Berlekuk menyirip (*pinnatilobus*), misalnya daun terong (*Solanum melongena* L.)
- b. Bercangap menyirip (*pinnatifidus*), misalnya daun keluwih (*Artocarpus communis* Forst.)
- c. Berbagi menyirip (*pinnatipartitus*), daun kenikir (*Cosmos caudatus* M.B.K.)
- d. Berlekuk menjari (*palmatilobus*), misalnya daun kapas (*Gossypium* sp.)
- e. Bercangap menjari (*palmatifidus*), misalnya daun jarak (*Ricinus communis* L.)

- f. Berbagi menjari (*palmatipartitus*), misalnya daun ketela pohon (*Manihot utilissima* Pohl.).

12. Daging Daun (*Intervenium*)

Daging daun adalah bagian-bagian daun yang terdapat di antara tulang-tulang daun dan urat-urat daun. Tebal atau tipisnya helaian daun, bergantung pada tebal tipisnya daging daun. Daun dapat digolongkan berdasarkan daging daunnya yang:

- a. Tipis seperti selaput (*membranaceus*), misalnya daun paku selaput (*Hymenophyllum australe* Willd.)
- b. Seperti kertas (*papyraceus* atau *chartaceus*), misalnya daun pisang (*Musa paradisiaca* L.)
- c. Tipis lunak (*herbaceus*), misalnya daun selada air (*Nasturtium officinale* R.Br.)
- d. Seperti perkamen (*perkamenteus*), tipis tetapi cukup kaku, misalnya daun kelapa (*Cocos nucifera* L.)
- e. Seperti kulit / belulang (*coriaceus*), yaitu jika helaian daun tebal dan kaku, misalnya daun nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.)
- f. Berdaging (*carnosus*), jika tebal dan berair, misalnya daun lidah buaya (*Aloe* sp.).

Sifat-sifat lain pada daun yang perlu diperhatikan yaitu:

- a. Warna: warna daun suatu jenis tumbuhan dapat berubah menurut keadaan tempat tumbuhnya dan erat sekali hubungannya dengan persediaan air dan makanan serta penyinaran.
- b. Keadaan permukaan (atas maupun bawah):
 - Licin (*laevis*), daun dapat kelihatan mengkilat (*nitidus*), misalnya daun beringin (*Ficus benjamina* L.), suram (*opacus*), misalnya daun ketela rambat (*Ipomoea batatas* Poir.), berselaput lilin (*pruinosis*), misalnya daun tasbih (*Canna hybrida* Hort.)
 - Gundul (*glaber*), misalnya daun jambu air (*Eugenia aquarea* Burm.)
 - Kasap (*scaber*), misalnya daun jati (*Tectona grandis* L.)
 - Berkerut (*rugosus*), misalnya daun jambu biji (*Psidium guajava* L.)
 - Berbingkul-bingkul (*bullatus*), seperti berkerut tetapi kerutannya lebih besar, misalnya airmata pengantin (*Antigonon leptopus* Hook et Arn.)

- Berbulu (*pilosus*), jika bulu halus dan jarang-jarang, misalnya daun tembakau (*Nicotiana tabacum* G.Don.)
- Berbulu halus dan rapat (*villosus*), berbulu sedemikian rupa, sehingga jika diraba terasa seperti laken atau beludru
- Berbulu kasar (*hispidus*), jika rambut kaku dan jika diraba terasa kasar, misalnya daun gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.)
- Bersisik (*lepidus*), misalnya sisi bawah daun durian (*Durio zebethinus* Murr.).

B. Latihan

Pemahaman Anda terhadap materi di atas dapat dimantapkan lagi dengan mengerjakan soal-soal latihan berikut ini:

1. Mengapa daun suatu tumbuhan memiliki bentuk yang lebar, tipis dan cenderung menghadap ke atas?
2. Apa yang menyebabkan lingkungan yang terdapat banyak tumbuhan selalu berwarna hijau?
3. Apa perbedaan daun yang lengkap dan daun yang tidak lengkap?
4. Bagaimanakah menentukan bangun/bentuk daun suatu tumbuhan?

C. Rangkuman

1. Daun merupakan bagian tumbuhan yang penting, yang menempati buku-buku batang (*nodus*), bentuknya tipis, melebar, kaya dengan klorofil (zat hijau daun), jika telah tua berubah kekuningan, kecoklatan, dan mati lalu gugur dari batang.
2. Bagian-bagian daun suatu tumbuhan, yaitu: (a) Daun yang lengkap (*Folium completum*) dan (b) Daun yang tidak lengkap (*Folium incompletum*). Daun yang lengkap terdiri dari upih daun atau pelepah daun (*vagina*), tangkai daun (*petiolus*), dan helaian daun (*lamina*). Sedangkan daun yang tidak lengkap adalah daun yang terdiri dari hanya tangkai dan helaian daun, atau hanya pelepah dan helaian daun, hanya helaian saja, dan hanya tangkai saja..
3. Daun berfungsi sebagai alat untuk pengambilan zat makanan (*resorpsi*) berupa CO₂, pengolahan zat makanan (*asimilasi*), penguapan air (*transpirasi*), dan pernapasan (*respirasi*), bahkan penyimpanan makanan.

4. Daun memiliki alat-alat tambahan atau pelengkap yaitu daun penumpu (*stipula*), selaput bumbung (*ocrea* atau *ochrea*), dan lidah-lidah (*ligula*).
5. Bangun / Bentuk Daun (*Circumscriptio*), berdasarkan letak bagian daun yang terlebar dapat dibedakan 4 golongan daun yaitu: (1) Bagian yang terlebar berada di tengah-tengah helaian daun: Bulat atau bundar (*orbikularis*), Bangun perisai (*peltatus*), Jorong (*ovalis* atau *ellipticus*), Memanjang (*oblongus*), Bangun lanset (*lanceolatus*). (2) Bagian yang terlebar terdapat di bawah tengah-tengah helaian daun: Pangkal daunnya tidak bertoreh, didapati bentuk-bentuk: Bangun bulat telur (*ovatus*), Bangun segitiga (*triangularis*), Bangun delta (*deltoideus*), Bangun belah ketupat (*rhomboideus*). (3) Pangkal daun bertoreh atau berlekuk, terdapat bentuk daun: Bangun jantung (*cordatus*), Bangun ginjal atau kerinjal (*reniformis*), Bangun anak panah (*sagittatus*), Bangun tombak (*hastatus*), Bertelinga (*auriculatus*). (4) Bagian yang terlebar terdapat di atas tengah-tengah helaian daun: Bangun bulat telur sungsang (*obovatus*), Bangun jantung sungsang (*obcordatus*), Bangun segitiga terbalik atau bangun pasak (*cuneatus*), Bangun sudip atau bangun spatel atau solet (*spathulatus*). (5) Tidak ada bagian yang terlebar atau dari pangkal sampai ujung hampir sama lebar: Bangun garis (*linearis*), Bangun pita (*ligulatus*), Bangun pedang (*ensiformis*), Bangun paku atan dabus (*subulatus*), Bangun jarum (*acerosus*).
6. Ujung Daun (*Apex Folii*), bentuk ujung daun yang sering dijumpai: Runcing (*acutus*), Meruncing (*acuminatus*), Tumpul (*obtusus*), Membulat (*rotundatus*), Rompang (*truncatus*), Terbelah (*retusus*), Berduri (*mucronatus*).
7. Pangkal Daun (*Basis Folii*), yang tepi daunnya tidak pernah bertemu, tetapi terpisah oleh pangkal ibu tulang daun/ujung tangkai daun: Runcing (*acutus*), Meruncing (*acuminatus*), Tumpul (*obtusus*), Membulat (*rotundatus*), Rompang atau rata (*truncatus*), Berlekuk (*emarginatus*). Yang tepi daunnya dapat bertemu dan berlekatan satu sama lain, Pertemuan tepi daun pada pangkal terjadi pada sisi yang sama terhadap batang sesuai dengan letak daun pada batang tersebut, seperti pada daun-daun bangun perisai, Pertemuan tepi daun terjadi pada sisi seberang batang yang berlawanan atau berhadapan dengan letak daunnya, tampak seperti pangkal daun tertembus oleh batangnya (*perfoliatus*).

8. Susunan Tulang-tulang Daun (*Nervatio* atau *Venatio*), Tulang daun ada 3 macam, yaitu: ibu tulang (*costa*), tulang yang terbesar, merupakan terusan tangkai daun, terdapat di tengah-tengah, membujur dan membelah, tulang-tulang cabang (*nervus lateralis*), lebih kecil daripada ibu tulang daun dan berpangkal pada ibu tulang tadi atau cabang-cabang tulang, urat-urat daun (*vena*), tulang cabang juga tetapi lebih kecil, lembut, dan satu sama lain beserta tulang-tulang yang lebih besar membentuk susunan seperti jala, kisi, atau lainnya.
9. Daun dibedakan menjadi 4 golongan berdasarkan susunan tulangnya, yaitu: Daun yang bertulang menyirip (*penninervis*), Daun yang bertulang menjari (*palminervis*), Daun yang bertulang melengkung (*cervinervis*), Daun yang bertulang sejajar atau bertulang lurus (*rectinervis*).
10. Tepi Daun (*Margo Folii*) dapat dibedakan dalam dua macam: Rata (*integer*), Bertoreh (*divisus*), yang terdiri dari: Tepi daun dengan toreh yang merdeka, yang sering dijumpai adalah tepi daun yang dinamakan: Bergerigi (*serratus*), Bergerigi ganda atau rangkap (*biserratus*), Bergerigi (*dentatus*), Beringgit (*crenatus*), Berombak (*repandus*). Tepi daun dengan toreh-toreh yang mempengaruhi bentuknya, berdasarkan dalamnya toreh-toreh itu, tepi daun dapat dibedakan: Berlekuk (*lobatus*), Bercangap (*fissus*), Berbagi (*partitus*).
11. Daun dapat dibedakan berdasarkan dengan tepi daunnya, sebagai berikut: Berlekuk menyirip (*pinnatilobus*), Bercangap menyirip (*pinnatifidus*), Berbagi menyirip (*pinnatipartitus*), Berlekuk menjari (*palmatilobus*), Bercangap menjari (*palmatifidus*), Berbagi menjari (*palmatipartitus*).
12. Daging Daun (*Intervenium*) adalah bagian-bagian daun yang terdapat di antara tulang-tulang daun dan urat-urat daun. Tebal atau tipisnya helaian daun, bergantung pada tebal tipisnya daging daun. Daun dapat digolongkan berdasarkan daging daunnya yang: Tipis seperti selaput (*membranaceus*), Seperti kertas (*papyraceus* atau *chartaceus*), Tipis lunak (*herbaceus*), Seperti perkamen (*perkamenteus*), tipis tetapi cukup kaku, Seperti kulit / belulang (*coriaceus*), yaitu jika helaian daun tebal dan kaku, Berdaging (*carnosus*), jika tebal dan berair.
13. Sifat-sifat lain pada daun yang perlu diperhatikan yaitu: warna daun suatu jenis tumbuhan dapat berubah menurut keadaan tempat tumbuhnya dan erat sekali

hubungannya dengan persediaan air dan makanan serta penyinaran. Keadaan permukaan (atas maupun bawah): Licin (*laevis*), daun dapat kelihatan mengkilat (*nitidus*), suram (*opacus*), berselaput lilin (*pruinosis*), Gundul (*glaber*), Kasap (*scaber*), Berkerut (*rugosus*), Berbingkul-bingkul (*bullatus*), seperti berkerut tetapi kerutannya lebih besar, Berbulu (*pilosus*), jika bulu halus dan jarang-jarang, Berbulu halus dan rapat (*villosus*), berbulu sedemikian rupa, sehingga jika diraba terasa seperti laken atau beludru, Berbulu kasar (*hispidus*), jika rambut kaku dan jika diraba terasa kasar, Bersisik (*lepidus*).

D. Tes Formatif

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan singkat dan jelas!

1. Jelaskan fungsi daun tumbuhan!
2. Jelaskan bagian-bagian daun dan alat pelengkap daun!
3. Apa perbedaan daun tunggal dan daun majemuk?
4. Buatlah rumus daun dari 5 tumbuhan yang termasuk tumbuhan dikotil!
5. Gambarlah diagram daun dari 2 jenis tumbuhan monokotil!

E. Umpan Balik

Jawaban Anda dapat dicocokkan dengan Kunci Jawaban Tes Formatif yang terdapat di akhir Pokok Bahasan ini, sebelumnya cobalah menjawab sesuai apa yang Anda ketahui dan pahami untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terkait materi yang sudah dipelajari.

F. Tindak Lanjut

Bacalah kembali uraian materi yang ada, jika tingkat penguasaan Anda terkait materi pada sub pokok bahasan ini belum maksimal, cobalah mengerjakan Latihan dan menjawab pertanyaan yang ada pada Tes Formatif sub pokok bahasan ini.

2.3. DAUN TUNGGAL (*Folium Simplex*)

A. Uraian Materi

Daun tunggal adalah daun yang hanya mempunyai satu helai daun. Daun yang lengkap mempunyai bagian-bagian pelepah daun, tangkai daun, dan helaian daun,

sedangkan daun yang tidak lengkap jika tidak mempunyai satu atau dua bagian tersebut.

Susunan daun yang tidak lengkap ada beberapa kemungkinan:

- a. Daun bertangkai, hanya terdiri atas tangkai dan helaian saja. Sebagian besar tumbuhan mempunyai daun yang demikian, misalnya : nangka (*Artocarpus integra* Merr.), mangga (*Mangifera indica* L.), dan lain-lain.
- b. Daun berupih atau daun berpelepah, daun yang terdiri atas upih dan helaian. Seperti pada tumbuhan yang tergolong suku rumput-rumputan, misalnya padi (*Oryza sativa* L.), jagung (*Zea mays* L.), dan lain-lain.
- c. Daun yang hanya terdiri atas helaian saja, tanpa upih dan tangkai, sehingga helaian langsung melekat atau duduk pada batang. Daun seperti itu dinamakan daun duduk (*sessilis*), seperti pada biduri (*Calotropis gigantea* R.Br.). Daun yang hanya terdiri atas helaian daun saja dapat mempunyai pangkal yang demikian lebarnya, sehingga pangkal daun tersebut seakan-akan melingkari batang atau memeluk batang, dinamakan daun memeluk batang (*amplexicaulis*) seperti pada tempuyung (*Sonchus oleraceus* L.) Bagian samping pangkal daun yang memeluk batang itu seringkali bangunnya membulat dan disebut telinga daun.
- d. Daun yang hanya terdiri atas tangkai saja, yang lalu menjadi pipih sehingga menyerupai helaian daun, jadi merupakan suatu helaian daun semu atau palsu, dinamakan *filodia*, seperti terdapat pada berbagai jenis pohon akasia yang berasal dari Australia, misalnya *Acacia auriculiformis* A.Cunn.

Daun seringkali mempunyai alat-alat tambahan atau pelengkap antara lain daun penumpu (*stipula*), yang biasanya berupa dua helai lembaran serupa daun yang kecil, yang terdapat dekat dengan pangkal tangkai daun dan umumnya berguna untuk melindungi kuncup yang masih muda. Selaput bumbung (*ocrea*), yakni selaput tipis yang menyelubungi pangkal suatu ruas batang, atau di atas suatu tangkai daun, dianggap sebagai daun penumpu yang kedua sisinya saling berdekatan dan melingkari batang, antara lain pada *Polygonum* sp. Alat tambahan yang lain yaitu lidah-lidah (*ligula*), suatu selaput kecil yang biasanya terdapat pada batas antara upih dan helaian daun pada rumput (*Gramineae*). Alat ini berguna untuk mencegah mengalirnya air hujan ke dalam ketiak antara batang dan upih daun, sehingga menghindarkan kemungkinan terjadinya pembusukan.

Upih daun atau pelepah daun (*Vagina*) umumnya hanya terdapat pada tumbuhan Monocotyledoneae, antara lain suku rumput (*Gramineae*), suku empon-empon (*Zingiberaceae*), pisang (*Musa sapientum* L.), golongan palma (*Palmae*), dan lain-lain. Upih daun selain merupakan bagian daun yang melekat atau memeluk batang, juga mempunyai fungsi sebagai pelindung kuncup yang masih muda, misalnya pada tanaman tebu (*Saccarum officinarum* L.), dan memberi kekuatan pada batang tanaman, misalnya pada pisang (*Musa paradisiaca* L.) yang merupakan batang semu.

Tangkai daun merupakan bagian daun yang mendukung helaian dan bertugas untuk menempatkan helaian daun tadi pada posisi sedemikian rupa, sehingga dapat memperoleh cahaya matahari yang sebanyak-banyaknya. Umumnya tangkai daun berbentuk silinder dengan sisi agak pipih dan menebal pada pangkalnya, ada pula tangkai daun yang menebal pada pangkal dan ujungnya, misalnya pada daun pohon kupu-kupu (*Bauhinia purpurea* L.). Selanjutnya tangkai daun dapat memperlihatkan adanya kerutan-kerutan, sisik-sisik, rambut-rambut, lentisel, dan lain-lain.

Helaian daun merupakan bagian daun yang terpenting dan lekas menarik perhatian, maka sifat yang sesungguhnya hanya berlaku untuk helaian, disebut pula sebagai sifat daunnya. Sifat-sifat daun yang perlu mendapat perhatian ialah : bangunnya /sesungguhnya bangun helaian (*circumscription*), ujungnya (*apex*), pangkalnya (*basis*), susunan tulang-tulangnya (*nervatio* atau *venatio*), tepinya (*margo*), daging daunnya (*intervenium*), dan sifat-sifat lain, misalnya keadaan permukaan atas maupun bawahnya (gundul, berambut, atau lainnya), warna, dan lain-lain.

B. Latihan

Pemahaman Anda terkait materi pada sub pokok bahasan ini dapat diperdalam lagi dengan cara mengerjakan soal-soal latihan berikut ini!

1. Adakah perbedaan tumbuhan yang memiliki daun tunggal dan yang memiliki daun tidak lengkap? Jelaskan pendapat Anda!
2. Apa fungsi dari upih daun pada suatu tumbuhan?
3. Mengapa helaian daun suatu tumbuhan selalu mendapatkan perhatian dibandingkan tangkai daun maupun upih daun?

C. Rangkuman

1. Daun tunggal adalah daun yang hanya mempunyai satu helai daun. Daun yang lengkap mempunyai bagian-bagian pelepah daun, tangkai daun, dan helaian daun, sedangkan daun yang tidak lengkap jika tidak mempunyai satu atau dua bagian tersebut.
2. Susunan daun yang tidak lengkap ada beberapa kemungkinan: Daun bertangkai, hanya terdiri atas tangkai dan helaian saja. Daun berupih atau daun berpelepah, daun yang terdiri atas upih dan helaian. Daun yang hanya terdiri atas helaian saja, tanpa upih dan tangkai, sehingga helaian langsung melekat atau duduk pada batang. Daun seperti itu dinamakan daun duduk (*sessilis*), Daun yang hanya terdiri atas helaian daun saja dapat mempunyai pangkal yang demikian lebarnya, sehingga pangkal daun tersebut seakan-akan melingkari batang atau memeluk batang, dinamakan daun memeluk batang (*amplexicaulis*) Daun yang hanya terdiri atas tangkai saja, yang lalu menjadi pipih sehingga menyerupai helaian daun, jadi merupakan suatu helaian daun semu atau palsu, dinamakan *filodia*.

D. Tes Formatif

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan singkat dan jelas!

1. Jelaskan fungsi daun tumbuhan!
2. Jelaskan bagian-bagian daun dan alat pelengkap daun!
3. Apa perbedaan daun tunggal dan daun majemuk?
4. Buatlah rumus daun dari 5 tumbuhan yang termasuk tumbuhan dikotil!
5. Gambarlah diagram daun dari 2 jenis tumbuhan monokotil!

E. Umpan Balik

Jawaban Anda dapat dicocokkan dengan Kunci Jawaban Tes Formatif yang terdapat di akhir Pokok Bahasan ini, sebelumnya cobalah menjawab sesuai apa yang Anda ketahui dan pahami untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terkait materi yang sudah dipelajari.

F. Tindak Lanjut

Bacalah kembali uraian materi yang ada, jika tingkat penguasaan Anda terkait materi pada sub pokok bahasan ini belum maksimal, cobalah mengerjakan Latihan dan menjawab pertanyaan yang ada pada Tes Formatif sub pokok bahasan ini.

2. 4. DAUN MAJEMUK (*Folium Compositum*)

A. Uraian Materi

Daun berbagai tumbuhan jika diperhatikan ada yang pada tangkai daunnya hanya terdapat satu helaian daun saja, dinamakan Daun Tunggal (*folium simplex*), ada yang tangkainya bercabang-cabang, dan pada cabang tangkai itu terdapat helaian daunnya, sehingga pada satu tangkai terdapat lebih dari satu helaian daun, disebut Daun majemuk (*folium compositum*).

Daun majemuk berasal dari daun tunggal, yang torehnya demikian dalam, sehingga bagian daun di antara toreh-toreh itu terpisah satu sama lain, dan masing-masing merupakan suatu helaian kecil yang tersendiri.

Daun majemuk terdiri dari bagian-bagian :

- a. Ibu tangkai daun (*petiolus communis*), bagian daun majemuk yang menjadi tempat duduknya helaian-helaian daunnya, masing-masing dinamakan anak daun (*foliolum*)
- b. Tangkai anak daun (*petiololus*), cabang-cabang ibu tangkai yang mendukung anak daun.
- c. Anak daun (*foliolum*), sesungguhnya merupakan bagian-bagian helaian daun yang karena dalam dan besarnya toreh menjadi terpisah-pisah.
- d. Upih daun (*vagina*), bagian di bawah ibu tangkai yang lebar dan biasanya memeluk batang.

Petunjuk lain untuk mengenal daun majemuk, yaitu :

- a. Pada satu daun majemuk semua anak daun terjadi bersama-sama dan biasanya runtuh bersama-sama pula.
- b. Daun majemuk tidak bertambah panjang lagi dan ujungnya tidak mempunyai kuncup.
- c. Daun majemuk tidak akan terdapat kuncup dalam ketiak daun.

Menurut susunan anak daun pada ibu tangkainya, daun majemuk dapat dibedakan sebagai berikut :

1. Daun majemuk menyirip (*pinnatus*)
2. Daun majemuk menjari (*palmatus*)
3. Daun majemuk bangun kaki (*pedatus*)
4. Daun majemuk campuran (*digitato pinnatus*)

1. Daun Majemuk Menyirip (*Pinnatus*)

Merupakan daun majemuk yang anak daunnya terdapat di kanan kiri ibu tangkai daun, jadi tersusun seperti sirip pada ikan.

Daun majemuk menyirip dapat dibedakan :

- a. Daun majemuk menyirip beranak daun satu (*unifoliolatus*), misalnya pada berbagai jenis pohon jeruk, a.l. jeruk besar (*Citrus maxima* Merr.),dll.
- b. Daun majemuk menyirip ganda (*abrupte pinnatus*), misalnya pohon asam (*Tamarindus indica* L.)
- c. Daun majemuk menyirip gasal (*imparipinnatus*), misalnya daun mawar (*Rosa* sp.)

Menurutuduknya anak-anak daun pada ibu tangkai dan menurut besar kecilnya anak-anak daun yang terdapat pada satu ibu tangkai, daun majemuk dapat dibedakan :

- a. Daun majemuk menyirip dengan anak daun yang berpasang-pasangan, yaitu jikauduknya anak daun pada ibu tangkai berhadap-hadapan.
- b. Daun majemuk menyirip berseling, jika anak daun pada ibu tangkaiuduknya berseling.
- c. Daun majemuk menyirip berselang-seling (*interrupte pinnatus*), jika anak-anak daun pada ibu tangkai berselang-seling pasangan anak daun yang lebar dengan pasangan anak daun yang sempit.

Daun majemuk ada pula yang majemuk rangkap atau daun majemuk ganda, biasanya hanya daun majemuk menyirip yang mempunyai sifat seperti itu, dapat dibedakan dalam :

- a. Majemuk menyirip ganda dua (*bipinnatus*), jika anak daun duduk pada cabang tingkat satu dari ibu tangkai

- b. Majemuk menyirip ganda tiga (*tripinnatus*), jika anak-anak daun duduk pada cabang tingkat dua dari ibu tangkai
- c. Majemuk menyirip ganda empat, dst.
Daun yang menyirip ganda dibedakan lagi dalam :
 - a. menyirip ganda dengan sempurna, jika tidak ada satu anak daun pun yang duduk pada ibu tangkai
 - b. menyirip ganda tidak sempurna, jika masih ada anak daun yang duduk langsung pada ibu tangkainya.

2. Daun Majemuk Menjari (*Palmatus* atau *Digitatus*)

Semua anak daunnya tersusun memencar pada ujung ibu tangkai seperti letaknya jari-jari pada tangan.

Berdasarkan jumlah anak daunnya, daun majemuk menjari dapat dibedakan :

- a. Beranak daun dua (*bifoliolatus*), pada ujung ibu tangkai terdapat dua anak daun, misalnya daun nam-nam (*Cynometra cauliflora* L.)
- b. Beranak daun tiga (*trifoliolatus*), pada ujung ibu tangkai terdapat tiga anak daun, misalnya pada pohon para (*Hevea brasiliensis* Muell.)
- c. Beranak daun lima (*quinguefoliolatus*), pada ujung ibu tangkai terdapat lima anak daun, misalnya daun maman (*Gynandropsis pentaphylla* D.C)
- d. Beranak daun tujuh (*septemfoliolatus*), jika ada tujuh anak daun pada ujung ibu tangkainya, misalnya daun randu (*Ceiba pentandra* Gaerthn.)

3. Daun Majemuk Bangun Kaki (*Pedatus*)

Daun ini mempunyai susunan seperti daun majemuk menjari, tetapi dua anak daun yang paling pinggir tidak duduk pada ibu tangkai, melainkan pada tangkai anak daun yang di sampingnya, seperti terdapat pada *Arisaema filiforme* (*Araceae*).

4. Daun Majemuk Campuran (*Digitatopinnatus*)

Suatu daun majemuk ganda yang mempunyai cabang-cabang ibu tangkai memencar seperti jari dan terdapat pada ujung ibu tangkai daun, tetapi pada cabang-cabang ibu tangkai ini terdapat anak-anak daun yang tersusun menyirip.

Jadi daun majemuk campuran adalah campuran susunan yang menjari dan menyirip, misalnya daun sikejut (*mimosa pudica* L.).

B. Latihan

Pemahaman Anda terkait materi pada sub pokok bahasan ini dapat diperdalam lagi dengan cara mengerjakan soal-soal latihan berikut ini!

1. Mengapa dikatakan bahwa daun majemuk sebetulnya berasal dari daun tunggal?
2. Bagaimana Anda membedakan daun suatu tumbuhan adalah daun majemuk?
3. Ada berapa golongan daun majemuk yang Anda ketahui, jelaskan perbedaan dari masing-masing daun majemuk tersebut!

C. Rangkuman

1. Daun dimana pada satu tangkai terdapat lebih dari satu helaian daun, disebut Daun majemuk (*folium compositum*).
2. Daun majemuk terdiri dari bagian-bagian: Ibu tangkai daun (*petiolus communis*), bagian daun majemuk yang menjadi tempat duduknya helaian-helaian daunnya, masing-masing dinamakan anak daun (*foliolum*), Tangkai anak daun (*petiololus*), cabang-cabang ibu tangkai yang mendukung anak daun. Anak daun (*foliolum*), sesungguhnya merupakan bagian-bagian helaian daun yang karena dalam dan besarnya toreh menjadi terpisah-pisah. Upih daun (*vagina*), bagian di bawah ibu tangkai yang lebar dan biasanya memeluk batang.
3. Petunjuk lain untuk mengenal daun majemuk, yaitu: Pada satu daun majemuk semua anak daun terjadi bersama-sama dan biasanya runtuh bersama-sama pula. Daun majemuk tidak bertambah panjang lagi dan ujungnya tidak mempunyai kuncup. Daun majemuk tidak akan terdapat kuncup dalam ketiak daun.
4. Menurut susunan anak daun pada ibu tangkainya, daun majemuk dapat dibedakan sebagai berikut: Daun majemuk menyirip (*pinnatus*), Daun majemuk menjari (*palmatus*). Daun majemuk bangun kaki (*pedatus*), Daun majemuk campuran (*digitato pinnatus*).

D. Tes Formatif

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan singkat dan jelas!

1. Jelaskan fungsi daun tumbuhan!
2. Jelaskan bagian-bagian daun dan alat pelengkap daun!

3. Apa perbedaan daun tunggal dan daun majemuk?
4. Buatlah rumus daun dari 5 tumbuhan yang termasuk tumbuhan dikotil!
5. Gambarlah diagram daun dari 2 jenis tumbuhan monokotil!

E. Umpan Balik

Jawaban Anda dapat dicocokkan dengan Kunci Jawaban Tes Formatif yang terdapat di akhir Pokok Bahasan ini, sebelumnya cobalah menjawab sesuai apa yang Anda ketahui dan pahami untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terkait materi yang sudah dipelajari.

F. Tindak Lanjut

Bacalah kembali uraian materi yang ada, jika tingkat penguasaan Anda terkait materi pada sub pokok bahasan ini belum maksimal, cobalah mengerjakan Latihan dan menjawab pertanyaan yang ada pada Tes Formatif sub pokok bahasan ini.

2.5. Duduk Daun (*Phyllotaxis*)

A. Uraian Materi

Daun-daun pada suatu tumbuhan biasanya terdapat pada batang dan cabang-cabangnya, ada pula yang berjejal-jejal pada suatu bagian batang, yaitu pada pangkal batang atau pada ujungnya. Umumnya daun pada batang terpisah-pisah dengan suatu jarak yang nyata. Batang atau cabang tempat duduknya suatu daun disebut Buku-buku batang (*nodus*), sedang bagian batang antara dua buku-buku dinamakan Ruas (*internodium*). Jika dibandingkan duduknya daun pada batang berbagai jenis tumbuhan, ternyata bahwa ada perbedaan, perbedaan itu mengenai aturan letak daun-daun satu sama lain pada batang tadi. Aturan mengenai letaknya daun inilah yang dinamakan Tata letak daun, yang dapat dipakai sebagai tanda pengenal suatu tumbuhan. Untuk mengetahui bagaimana tata letak daun pada batang, harus ditentukan terlebih dahulu berapa jumlah daun yang terdapat pada satu buku-buku batang, yang kemungkinannya ialah:

1. Pada tiap buku-buku batang hanya terdapat satu daun.

Tata letak daun seperti ini dinamakan: tersebar (*folia sparsa*). Walaupun tersebar, tetapi jika diteliti dengan seksama ternyata bahwa ada hal-hal yang bersifat beraturan.

Pada suatu tumbuhan, batang dianggap mempunyai bentuk silinder, buku-buku batang sebagai lingkaran dengan jarak yang teratur pada silinder tadi, dan tempat duduknya daun adalah suatu titik pada lingkaran itu, maka akan ditemukan hal-hal berikut:

- Jika kita mengambil salah satu titik (tempat duduk daun) sebagai titik tolak dan bergerak mengikuti garis yang menuju ke titik duduk daun pada buku-buku batang di atasnya dengan mengambil jarak terpendek, demikian seterusnya, pada suatu saat kita akan sampai pada suatu daun yang letaknya tepat pada garis vertikal di atas daun pertama yang kita pakai sebagai pangkal tolak, dan sementara itu kita berputar mengikuti suatu garis spiral yang melingkari batang tadi. Pada perjalanan melingkar sampai tercapainya daun yang tegak lurus di atas pangkal tolak, telah kita lewati sejumlah daun yang tertentu. Kejadian yang demikian itu akan selalu berulang kembali, walaupun kita ambil daun yang lain sebagai titik tolak. Jadi mengenai tata letak daun jelas ada ciri-ciri khas yang bersifat beraturan.
- Perbandingan antara banyaknya kali garis spiral itu melingkari batang dengan jumlah daun yang dilewati selama sekian kali melingkari batang tadi (daun permulaan tidak dihitung) merupakan suatu pecahan yang nilainya tetap untuk satu jenis tumbuhan. Jika untuk mencapai daun yang tegak lurus dengan daun permulaan garis spiral tadi mengelilingi batang a kali, dan jumlah daun yang dilewati selama itu adalah b , maka perbandingan kedua bilangan tadi akan merupakan pecahan a/b , yang dinamakan Rumus Daun (*Divergensis*).

Bahwa untuk mencapai dua daun yang tegak lurus satu sama lain telah dilewati sejumlah b daun, berarti pada batang terdapat pula sejumlah b garis-garis tegak lurus (garis vertikal) yang dinamakan : *Ortostik*.

Garis spiral yang kita ikuti melingkari batang merupakan suatu garis yang menghubungkan daun-daun berturut-turut dari bawah ke atas, jadi menurut urutan tua mudanya, garis spiral ini dinamakan : Spiral genetik.

Pecahan a/b menunjukkan jarak sudut antara dua daun berturut-turut, jika diproyeksikan pada bidang datar. Jarak sudut antara dua daun berturut-turut pun tetap dan besarnya adalah $a/b \times$ besarnya lingkaran = $a/b \times 360^\circ$, yang disebut : *Sudut divergensi*.

Jika diamati berbagai jenis tumbuhan dengan tata letak daun tersebar, ternyata bahwa pecahan a/b dapat terdiri atas pecahan-pecahan : $1/2$, $1/3$, $2/5$, $3/8$, $5/13$, $8/21$, dst. Deretan angka-angka pecahan tersebut dapat merupakan rumus daun suatu jenis tumbuhan dan memperlihatkan sifat-sifat :

- tiap suku di belakang suku kedua (jadi suku ketiga, dst.) merupakan suatu pecahan, yang pembilangnya dapat diperoleh dengan menjumlah kedua pembilang dua suku yang ada di depannya, demikian pula penyebutnya, yang merupakan hasil penjumlahan kedua penyebut dua suku yang di depannya tadi, atau
- tiap suku dalam deret itu merupakan suatu pecahan yang pembilangnya adalah selisih antara penyebut dan pembilang suku yang di depannya, sedang penyebutnya adalah jumlah penyebut suku di depannya dengan pembilang suku itu sendiri.

Deretan rumus-rumus daun yang memperlihatkan sifat yang karakteristik seperti itu dinamakan : *Deret Fibonacci*.

Pada berbagai jenis tumbuhan dengan tata letak daun tersebar, ada yang duduk daun-daunnya rapat berjejal-jejal, yaitu jika ruas-ruas batang amat pendek, sehingga duduk daun pada batang tampak hampir sama tinggi dan sangat sukar untuk menentukan urutan tua mudanya. Daun-daun yang mempunyai susunan demikian dinamakan Roset (*rosula*), yang dapat dibedakan :

- a. Roset akar, yaitu jika batang amat pendek, sehingga semua daun berjejal-jejal di atas tanah, dan amat dekat dengan akar, misalnya pada lobak (*Raphanus sativus* L.)

- b. Roset batang, jika daun yang rapat berjejal-jejal pada ujung batang, misalnya pada pohon kelapa (*Cocos nucifera* L.).

Pada cabang-cabang yang mendatar atau serong ke atas, daun-daun dengan tata letak tersebar dapat teratur sedemikian rupa sehingga helaian-helaian daun pada cabang itu teratur pada suatu bidang datar, dan membentuk suatu pola seperti mosaik (pola karpet), susunan yang dinamakan Mosaik daun, misalnya pada pohon kemiri (*Aleurites moluccana* Willd.).

2. Pada tiap buku-buku batang terdapat dua daun

Dua daun pada setiap buku-buku itu letaknya berhadapan (terpisah oleh jarak sebesar 180°). Pada buku-buku batang berikutnya kedua daun membentuk suatu silang dengan dua daun yang di bawahnya tadi. Tata letak seperti ini dinamakan : Berhadapan-bersilang (*folia opposita* atau *folia decussata*), misalnya pada mengkudu (*Morinda citrifolia* L.), soka (*Ixora paludosa* Kurz.), dll.

3. Pada tiap buku-buku batang terdapat lebih dari dua daun

Tata letak daun yang demikian ini dinamakan : Berkarang (*folia verticillata*), misalnya pada Alamanda (*Allamanda cathartica* L), Oleander (*Nerium oleander* L.). Pada tumbuhan dengan tata letak daun berhadapan dan berkarang tidak dapat ditentukan rumus daunnya, tetapi juga pada daun-daun yang demikian dapat diperhatikan adanya ortostik-ortostik yang menghubungkan daun-daun yang tegak lurus satu sama lain.

B. Latihan

Pemahaman Anda terkait materi pada sub pokok bahasan ini dapat diperdalam lagi dengan cara mengerjakan soal-soal latihan berikut ini!

1. Apa keteraturan yang dimiliki tumbuhan dengan duduk daun yang tersebar?
2. Mengapa pada duduk daun yang tersebar dikenal adanya Deret Fibonacci?
3. Apa yang menyebabkan pada duduk daun yang berkarang tidak dapat ditentukan rumus daunnya?

C. Rangkuman

1. Aturan mengenai letaknya daun pada suatu tumbuhan yang dapat dipakai sebagai tanda pengenal suatu tumbuhan, dinamakan Tata Letak Daun.

Untuk mengetahui bagaimana tata letak daun pada batang, harus ditentukan terlebih dahulu berapa jumlah daun yang terdapat pada satu buku-buku batang, yang kemungkinannya ialah: (1) Pada tiap buku-buku batang hanya terdapat satu daun. Tata letak daun seperti ini dinamakan: tersebar (*folia sparsa*). (2) Pada tiap buku-buku batang terdapat dua daun. Tata letak seperti ini dinamakan : Berhadapan-bersilang (*folia opposita* atau *folia decussata*). (3) Pada tiap buku-buku batang terdapat lebih dari dua daun. Tata letak daun yang demikian ini dinamakan : Berkarang (*folia verticillata*).

2. Pada berbagai jenis tumbuhan dengan tata letak daun tersebar, ada yang duduk daun-daunnya rapat berjejal-jejal, yaitu jika ruas-ruas batang amat pendek, sehingga duduk daun pada batang tampak hampir sama tinggi dan sangat sukar untuk menentukan urutan tua mudanya. Daun-daun yang mempunyai susunan demikian dinamakan Roset (*rosula*), yang dapat dibedakan: (a) Roset akar, yaitu jika batang amat pendek, sehingga semua daun berjejal-jejal di atas tanah, dan amat dekat dengan akar, misalnya pada lobak (*Raphanus sativus* L.), (b) Roset batang, jika daun yang rapat berjejal-jejal pada ujung batang, misalnya pada pohon kelapa (*Cocos nucifera* L.).
3. Pada cabang-cabang yang mendatar atau serong ke atas, daun-daun dengan tata letak tersebar dapat teratur sedemikian rupa sehingga helaian-helaian daun pada cabang itu teratur pada suatu bidang datar, dan membentuk suatu pola seperti mosaik (pola karpet), susunan demikian dinamakan Mosaik daun.

D. Tes Formatif

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan singkat dan jelas!

1. Jelaskan fungsi daun tumbuhan!
2. Jelaskankan bagian-bagian daun dan alat pelengkap daun!
3. Apa perbedaan daun tunggal dan daun majemuk?
4. Buatlah rumus daun dari 5 tumbuhan yang termasuk tumbuhan dikotil!
5. Gambarlah diagram daun dari 2 jenis tumbuhan monokotil!

E. Umpan Balik

Jawaban Anda dapat dicocokkan dengan Kunci Jawaban Tes Formatif yang terdapat di akhir Pokok Bahasan ini, sebelumnya cobalah menjawab sesuai apa yang

Anda ketahui dan pahami untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terkait materi yang sudah dipelajari.

F. Tindak Lanjut

Bacalah kembali uraian materi yang ada, jika tingkat penguasaan Anda terkait materi pada sub pokok bahasan ini belum maksimal, cobalah mengerjakan Latihan dan menjawab pertanyaan yang ada pada Tes Formatif sub pokok bahasan ini.

2.6. BAGAN (SKEMA) DAN DIAGRAM TATA LETAK DAUN

A. Uraian Materi

Mengenai tata letak daun pada batang tanaman dapat ditempuh dengan :

- (a) membuat bagan atau skema letaknya daun, dan
- (b) membuat diagramnya.

1. Bagan Tata Letak Daun

Batang tumbuhan digambar sebagai silinder, digambar ortostik-ortostik, dan buku-buku batangnya, dengan masing-masing bagian dibuat berbeda-beda. Daun digambar sebagai suatu segitiga dengan dasar lebar yang terlentang. Jika yang digambarkan tata letak daun menurut rumus $2/5$ misalnya, sebagai berikut:

Digambar terlebih dahulu 5 ortostiknya, dan seterusnya daun-daun pada setiap buku-bukunya yang jaraknya satu sama lain sejauh $2/5$ lingkaran, maka akan terlihat bahwa dimulai dengan daun mana saja, setelah garis spiral genetik melingkari batang sampai 2 kali akan melewati 5 daun. Dan pada bagan itu akan terlihat bahwa daun-daun nomor 1, 6, 11, dst. Tiap kali ditambah 5, demikian pula daun-daun nomor 2, 7, 12, dst. Akan terlihat pada ortostik yang sama. Untuk memperlihatkan itu semua daun diberi nomor urut sepanjang spiral genetiknya.

2. Diagram Tata Letak Daun (Diagram Daun)

Pembuatan diagram daun dimulai dengan cara: batang tumbuhan harus dipandang sebagai kerucut yang memanjang, dengan buku-buku batang sebagai lingkaran yang sempurna. Jika diproyeksikan pada suatu bidang datar, maka buku-buku batang akan menjadi lingkaran-lingkaran yang konsentris dan puncak batang akan

merupakan titik pusat semua lingkaran tersebut. Ortostiknya akan merupakan jari-jari lingkaran itu.

- ❖ Misalnya tata letak daun menurut rumus $2/5$, maka untuk memperlihatkan daun yang duduk pada satu ortostik sekurang-kurangnya harus dibuat 6 lingkaran yang konsentris (lebih banyak lebih baik), dan kelima ortostiknya akan membagi lingkaran-lingkaran tadi dalam 5 sektor yang sama besarnya. Pada setiap lingkaran berturut-turut dari luar ke dalam digambarkan daunnya, dan diberi nomor urut. Perlu diperlihatkan bahwa jarak antara 2 daun adalah $2/5$ lingkaran, jadi setiap kali harus meloncati satu ortostik. Spiral genetik dalam diagram daun akan merupakan suatu garis spiral yang putarannya semakin ke atas digambar semakin sempit.

3. Spirostik dan Parasitik

- Pada suatu tumbuhan garis-garis ortostik yang biasanya tampak lurus ke atas, dapat mengalami perubahan-perubahan arahnya karena pengaruh macam-macam faktor.
- Perubahan yang sangat karakteristik ialah perubahan ortostik menjadi garis spiral yang tampak melingkar batang.
- Dalam keadaan yang demikian spiral genetik sukar untuk ditentukan, dan letak daun pada batang mengikuti ortostik yang telah berubah menjadi garis spiral tadi, yang dinamakan *Spirostik*.
- Suatu spirostik terjadi karena pertumbuhan batang tidak lurus melainkan memutar, akibatnya ortostiknya pun ikut memutar dan berubah menjadi spirostik.
- Pada tumbuhan yang letak daunnya cukup rapat satu sama lain, misalnya kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.), daun-daunnya seakan-akan duduk menurut garis-garis spiral ke kiri atau ke kanan, sehingga ortostik dan spiral genetiknya amat sukar ditentukan.
- Garis-garis spiral dengan arah putaran melingkar batang ke kiri dan ke kanan itu menghubungkan daun-daun yang menurut arah ke samping (mendatar, horizontal) mempunyai jarak terdekat, sehingga setiap daun mempunyai tetangga yang terdekat satu di sebelah kiri dan satu lagi di sebelah kanan, dan tampak seperti ada dua spiral ke kiri dan ke kanan.

- Garis-garis spiral ini disebut : *Parasitik*.

B. Latihan

Pemahaman Anda terkait materi pada sub pokok bahasan ini dapat diperdalam lagi dengan cara mengerjakan soal-soal latihan berikut ini!

1. Apa perbedaan dari bagan tata letak daun dan diagram tata letak daun?
2. Bagaimana membuat bagan dan diagram tata letak daun?
3. Bagaimana terjadinya spirostik dan parasitik?

C. Rangkuman

1. Tata letak daun pada batang tumbuhan dapat ditempuh dengan:
 - (a) membuat bagan atau skema letaknya daun, dan
 - (b) membuat diagramnya.
2. Bagan/diagram tata letak daun dilakukan dengan cara: Batang tumbuhan digambar sebagai silinder, digambar ortostik-ortostik, dan buku-buku batangnya, dengan masing-masing bagian dibuat berbeda-beda. Daun digambar sebagai suatu segitiga dengan dasar lebar yang terlentang.
3. Pembuatan diagram daun dimulai dengan cara: batang tumbuhan harus dipandang sebagai kerucut yang memanjang, dengan buku-buku batang sebagai lingkaran yang sempurna. Jika diproyeksikan pada suatu bidang datar, maka buku-buku batang akan menjadi lingkaran-lingkaran yang konsentris dan puncak batang akan merupakan titik pusat semua lingkaran tersebut. Ortostiknya akan merupakan jari-jari lingkaran itu.

D. Tes Formatif

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan singkat dan jelas!

1. Jelaskan fungsi daun tumbuhan!
2. Jelaskankan bagian-bagian daun dan alat pelengkap daun!
3. Apa perbedaan daun tunggal dan daun majemuk?
4. Buatlah rumus daun dari 5 tumbuhan yang termasuk tumbuhan dikotil!
5. Gambarlah diagram daun dari 2 jenis tumbuhan monokotil!

E. Umpan Balik

Jawaban Anda dapat dicocokkan dengan Kunci Jawaban Tes Formatif yang terdapat di akhir Pokok Bahasan ini, sebelumnya cobalah menjawab sesuai apa yang Anda ketahui dan pahami untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terkait materi yang sudah dipelajari.

F. Tindak Lanjut

Bacalah kembali uraian materi yang ada, jika tingkat penguasaan Anda terkait materi pada sub pokok bahasan ini belum maksimal, cobalah mengerjakan Latihan dan menjawab pertanyaan yang ada pada Tes Formatif sub pokok bahasan ini.

G. Kunci Jawaban Tes Formatif

1. Menjelaskan fungsi daun tumbuhan!

Daun tumbuhan berfungsi untuk: pengambilan zat-zat makanan (*resorpsi*) terutama zat CO₂, pengolahan zat-zat makanan (*asimilasi*), penguapan air (*transpirasi*), pernapasan (*respirasi*), dan penyimpanan zat-zat makanan.

2. Menjelaskan bagian-bagian daun dan alat pelengkap daun!

Daun yang lengkap memiliki bagian-bagian: upih daun atau pelepah daun (*vagina*), tangkai daun (*petiolus*), dan helaian daun (*lamina*). Selain itu daun tumbuhan juga memiliki alat-alat tambahan atau pelengkap, yaitu: daun penumpu (*stipula*), selaput buncung (*ochrea*), dan lidah-lidah (*ligula*).

3. Perbedaan daun tunggal dan daun majemuk?

Daun tunggal dan daun majemuk memiliki perbedaan, yaitu: Daun tunggal (*folium simplex*) adalah daun tumbuhan yang pada tangkai daunnya hanya terdapat satu helaian saja. Sedangkan Daun majemuk (*folium compositum*) adalah daun tumbuhan yang tangkainya bercabang-cabang, dan baru pada cabang tangkai tersebut terdapat helaian daunnya, sehingga pada satu tangkai terdapat lebih dari satu helaian daun.

4. Rumus daun dari 5 tumbuhan yang termasuk tumbuhan dikotil!

Rumus daun dari tumbuhan dikotil:

(1) Mangga :

(2) Sirsak :

(3) Jeruk :

(4) Durian :

(5) Sukun :

5. Gambar diagram daun dari 2 jenis tumbuhan monokotil!

(1) Diagram daun tumbuhan Mangga:

(2) Diagram daun tumbuhan Sirsak:

DAFTAR PUSTAKA

Bell, A. D. 1991. *Plant Form*. Oxford: Oxford University Press.

Eames, J. 1961. *Morphology of The Angiospermae*. New York, Toronto: Mc Graw-Hill Book Company.

Gembong Tjitrosoepomo. 2007. *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Lawrence, G. H. M. 1959. *Taxonomy of Vascular Plants*. New York: The Macmillan Company.

BAB III

BATANG (*CAULIS*)

3.1. PENDAHULUAN

A. Deskripsi Singkat

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 lalulintas 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 adanya keanekaragaman jenis tumbuhan dengan mengenal dan melihat struktur dan susunan batangnya. Meskipun jika membandingkan berbagai jenis tumbuhan, ada tumbuhan yang jelas kelihatan 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 permukaan batang, serta arah tumbuh batang suatu tumbuhan, dan percabangan pada batang, bahkan karena begitu pentingnya batang dalam mempertahankan kehidupan tumbuhan, maka suatu tumbuhan pun dapat dibedakan panjang atau pendek umur tumbuhan berdasarkan matinya batang tumbuhan tersebut, hal ini disebabkan jika suatu batang tumbuhan mati maka tumbuhan tersebut juga tidak akan bertahan dan mati.

B. Relevansi

Hubungan antar sub pokok bahasan ini yaitu sub pokok bahasan 1 tentang sifat, fungsi, klasifikasi, dan bentuk-bentuk batang tumbuhan yang merupakan awal dalam melanjutkan pembahasan pada sub pokok bahasan 2 tentang arah tumbuh batang, dan selanjutnya mempelajari sub pokok bahasan 3 tentang percabangan pada batang tumbuhan, yang dipelajari secara berkesinambungan.

C. Capaian Pembelajaran

Capaian pembelajaran untuk pokok bahasan ini adalah: Menguasai konsep teoritis dalam mempelajari bentuk dan struktur daun, batang, akar, dan alat-alat reproduksi termasuk yang termodifikasi serta prinsip-prinsip yang mendasari. Berdasarkan Capaian Pembelajaran ini, maka ditetapkan indikator pembelajaran yaitu:

1. Menjelaskan : - sifat-sifat batang.
 - fungsi batang tumbuhan.
 - klasifikasi batang tumbuhan.
 - bentuk-bentuk batang tumbuhan.
2. Menjelaskan arah tumbuh batang.
3. Menjelaskan percabangan pada batang tumbuhan.

D. Petunjuk Belajar

Petunjuk belajar untuk memahami pokok bahasan ini adalah:

1. Bacalah dengan sebaik-baiknya uraian materi yang ada dan diskusikan dengan teman-teman Anda.
2. Kerjakanlah setiap latihan dan bandingkan jawabannya dengan kunci jawaban yang ada di bagian akhir pokok bahasan ini.
3. Diskusikanlah jawaban pertanyaan yang ada dan carilah jawaban yang tepat dalam uraian materi dalam bahan ajar ini.

3.2. SIFAT, FUNGSI, KLASIFIKASI, DAN BENTUK BATANG

A. Uraian Materi

Batang mempunyai sifat-sifat sebagai berikut :

- a. Umumnya berbentuk panjang bulat seperti silinder atau dapat berbentuk lain, tetapi selalu bersifat aktinomorf (dapat dibagi menjadi dua bagian yang setangkup).
- b. Terdiri atas ruas-ruas yang dibatasi buku-buku tempat tumbuhnya daun.
- c. Bersifat fototrop atau heliotrop.
- d. Selalu bertambah panjang di ujungnya.
- e. Mengadakan percabangan, selama hidup tumbuhan tidak digugurkan kecuali cabang dan ranting kecil.
- f. Umumnya tidak berwarna hijau, kecuali tumbuhan berumur pendek dan batang yang masih muda.

Batang merupakan salah satu bagian tubuh tumbuhan, tugas batang dalam suatu tumbuhan yaitu:

1. Mendukung bagian tumbuhan yang ada di atas tanah yaitu daun, bunga, dan buah.
2. Memperluas bidang asimilasi, dan menempatkan bagian-bagian tumbuhan di dalam ruang sedemikian rupa sehingga berada dalam posisi yang menguntungkan.
3. Jalan pengangkutan air dan zat-zat makanan, serta hasil asimilasi.
4. Menjadi tempat penimbunan zat-zat makanan cadangan.

Berbagai jenis tumbuhan di alam semesta ini, jika dilihat dan diperhatikan dengan seksama dapat dibedakan:

- a. Tumbuhan yang tidak berbatang (*Planta caulis*)

Tumbuhan yang benar tidak berbatang sesungguhnya tidak ada, hanya tampaknya saja tidak ada. Hal itu disebabkan karena batangnya amat pendek, sehingga semua daunnya seakan-akan keluar dari bagian atas akarnya dan tersusun rapat satu sama lain merupakan suatu **roset** (*rosula*), misalnya lobak (*Raphanus sativus* L.), sawi (*Brassica juncea* L.)

- b. Tumbuhan yang jelas berbatang, yang juga dapat dibedakan:

1. Batang basah (*herbaceus*), yaitu batang yang lunak dan berair, misalnya bayam (*Amaranthus spinosus* L.).

2. Batang berkayu (*lignosus*), yaitu batang yang biasanya keras dan kuat, karena sebagian besar terdiri atas kayu, yang terdapat pada pohon-pohon (*arbores*) dan semak-semak (*frutices*), misalnya pohon mangga (*Mangifera indica* L.), semak : sidaguri (*Sida rhombifolia* L.).
3. Batang rumput (*calmus*), yaitu batang yang tidak keras, mempunyai ruas-ruas yang nyata dan seringkali berongga, misalnya batang padi (*Oryza sativa* L.) dan rumput-rumputan (*Gramineae*).
4. Batang mendong (*calamus*), seperti batang rumput, tetapi memiliki ruas-ruas yang lebih panjang, misalnya pada mendong (*Fimbristylis globulosa* Kunth.), dan tumbuhan sebangsa teki (*Cyperaceae*).

B. Latihan

Pemahaman Anda terkait materi pada sub pokok bahasan ini dapat diperdalam lagi dengan cara mengerjakan soal-soal latihan berikut ini!

1. Mengapa batang tumbuhan sangat penting dalam menjaga kelangsungan hidup suatu tumbuhan?
2. Apa yang menyebabkan sehingga tumbuhan ada yang jelas berbatang dan ada yang tidak?

C. Rangkuman

1. Sifat-sifat batang yaitu: (a) Umumnya berbentuk panjang bulat seperti silinder atau dapat berbentuk lain, tetapi selalu bersifat aktinomorf (dapat dibagi menjadi dua bagian yang setangkup). (b) Terdiri atas ruas-ruas yang dibatasi buku-buku tempat tumbuhnya daun. (c) Bersifat fototrop atau heliotrop. (d) Selalu bertambah panjang di ujungnya. (e) Mengadakan percabangan, selama hidup tumbuhan tidak digugurkan kecuali cabang dan ranting kecil. (f) Umumnya tidak berwarna hijau, kecuali tumbuhan berumur pendek dan batang yang masih muda.
2. Tugas batang dalam suatu tumbuhan yaitu: (a) Mendukung bagian tumbuhan yang ada di atas tanah yaitu daun, bunga, dan buah. (b) Memperluas bidang asimilasi, dan menempatkan bagian-bagian tumbuhan di dalam ruang sedemikian rupa sehingga berada dalam posisi yang menguntungkan. (c) Jalan pengangkutan air dan zat-zat

makanan, serta hasil asimilasi. (d) Menjadi tempat penimbunan zat-zat makanan cadangan.

3. Tumbuhan di alam semesta ini, dapat dibedakan: (a) Tumbuhan yang tidak berbatang (*Planta acaulis*), dan (b) Tumbuhan yang jelas berbatang (*Planta caulis*)
4. Tumbuhan yang jelas berbatang dibedakan: (a) Batang basah (*herbaceus*), yaitu batang yang lunak dan berair, (b) Batang berkayu (*lignosus*), yaitu batang yang biasanya keras dan kuat, karena sebagian besar terdiri atas kayu, yang terdapat pada pohon-pohon (*arbores*) dan semak-semak (*frutices*), (c) Batang rumput (*calmus*), yaitu batang yang tidak keras, mempunyai ruas-ruas yang nyata dan seringkali berongga, (d) Batang mendong (*calamus*), seperti batang rumput, tetapi memiliki ruas-ruas yang lebih panjang.

D. Tes Formatif

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan singkat dan jelas!

1. Jelaskan: a. sifat-sifat batang.
b. fungsi batang tumbuhan.
c. klasifikasi batang tumbuhan.
d. bentuk-bentuk batang tumbuhan.
2. Jelaskan arah tumbuh batang pada tumbuhan!
3. Jelaskan percabangan pada batang tumbuhan!

E. Umpan Balik

Jawaban Anda dapat dicocokkan dengan Kunci Jawaban Tes Formatif yang terdapat di akhir Pokok Bahasan ini, sebelumnya cobalah menjawab sesuai apa yang Anda ketahui dan pahami untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terkait materi yang sudah dipelajari.

F. Tindak Lanjut

Bacalah kembali uraian materi yang ada, jika tingkat penguasaan Anda terkait materi pada sub pokok bahasan ini belum maksimal, cobalah mengerjakan Latihan dan menjawab pertanyaan yang ada pada Tes Formatif sub pokok bahasan ini.

3.3. BENTUK BATANG TUMBUHAN

A. Uraian Materi

Berdasarkan sudut bentuk penampang melintangnya, dapat dibedakan bermacam-macam bentuk batang, antara lain :

- a. Bulat (*teres*), misalnya bambu (*Bambusa sp.*), kelapa (*Cocos nucifera L.*)
- b. Bersegi (*angularis*), ada yang :
 - Bangun segitiga (*Triangularis*), misalnya batang teki (*Cyperus rotundus*)
 - Segi empat (*quadrangularis*), misalnya batang markisa (*Passiflora qudrangularis L.*).
- c. Pipih dan biasanya lalu melebar menyerupai daun dan mengambil alih tugas daun pula. Batang yang bersifat demikian dinamakan :
 - Filokladia (*phyllocladium*), jika amat pipih dan mempunyai pertumbuhan yang terbatas, misalnya pada jakang (*Muehlenbeckia platyclada Meissn.*)
 - Kladodia (*cladodium*), jika masih tumbuh terus dan mengadakan percabangan, misalnya sebangsa kaktus (*Opuntia vulgaris Mill.*)

Batang tumbuhan juga memperlihatkan sifat yang bermacam-macam dilihat dari permukaannya, ada yang :

- a. Licin (*laevis*), misalnya batang jagung (*Zea mays L.*)
- b. Berusuk (*costatus*), jika permukaannya terdapat rigi-rigi yang membujur, misalnya iler (*Coleus scutellarioides Benth.*)
- c. Beralur (*sulcatus*), jika membujur batang terdapat alur-alur yang jelas, misalnya pada *Cereus peruvianus (L.) Haw.*
- d. Bersayap (*alatus*), biasanya pada batang yang bersegi, tetapi pada sudut-sudutnya terdapat pelebaran yang tipis, misalnya pada ubi (*Dioscorea alata L.*) dan markisah (*Passiflora quadrangularis L.*)

Selain itu permukaan batang dapat pula :

- a. Berambut (*pilosus*), seperti misalnya pada tembakau (*Nicotiana tabacum L.*)
- b. Berduri (*spinusus*), misalnya pada mawar (*Rosa sp.*)
- c. Memperlihatkan bekas-bekas daun, misalnya pada pepaya (*Carica papaya L.*) dan kelapa (*Cocos nucifera L.*)

- d. Memperlihatkan bekas-bekas daun penumpu, misalnya nangka (*Artocarpus integra* L.), keluwih (*Artocarpus communis* Forst.)
- e. Memperlihatkan banyak lentisel, misalnya pada sengon (*Albizia stipulata* Boiv.)
- f. Keadaan-keadaan lain, misalnya lepasnya kerak / bagian kulit yang mati, seperti pada batang jambu biji (*Psidium guajava* L) dan pohon kayu putih (*Melaleuca leucadendron* L.)

B. Latihan

Pemahaman Anda terkait materi pada sub pokok bahasan ini dapat diperdalam lagi dengan cara mengerjakan soal-soal latihan berikut ini!

1. Berikan contoh masing-masing satu jenis tumbuhan yang memiliki bentuk batang yang bulat, bersegi, segitiga, segi empat, dan yang pipih!
2. Ada berapa jenis batang tumbuhan jika dilihat dari permukaannya?
3. Berdasarkan pertanyaan nomor 2, berikan contoh jenis tumbuhannya!

C. Rangkuman

1. Berdasarkan sudut bentuk penampang melintangnya, dibedakan bentuk batang:
 - a. Bulat (*teres*), b. Bersegi (*angularis*), ada yang: Bangun segitiga (*Triangularis*), Segi empat (*quadrangularis*). c. Pipih dan biasanya lalu melebar menyerupai daun dan mengambil alih tugas daun pula. Batang yang bersifat demikian dinamakan: Filokladia (*phyllocladium*), jika amat pipih dan mempunyai pertumbuhan yang terbatas, Kladodia (*cladodium*), jika masih tumbuh terus dan mengadakan percabangan,
2. Sifat batang tumbuhan dilihat dari permukaannya, ada yang: a. Licin (*laevis*), b. Berusuk (*costatus*), jika permukaannya terdapat rigi-rigi yang membujur, c. Beralur (*sulcatus*), jika membujur batang terdapat alur-alur yang jelas, d. Bersayap (*alatus*), biasanya pada batang yang bersegi, tetapi pada sudut-sudutnya terdapat pelebaran yang tipis.
3. Permukaan batang dapat pula: a. Berambut (*pilosus*), b. Berduri (*spinous*), c. Memperlihatkan bekas-bekas daun, d. Memperlihatkan bekas-bekas daun penumpu,

- e. Memperlihatkan banyak lentisel, f. Keadaan-keadaan lain, misalnya lepasnya kerak / bagian kulit yang mati.

D. Tes Formatif

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan singkat dan jelas!

1. Jelaskan:
 - a. sifat-sifat batang.
 - b. fungsi batang tumbuhan.
 - c. klasifikasi batang tumbuhan.
 - d. bentuk-bentuk batang tumbuhan.
2. Jelaskan arah tumbuh batang pada tumbuhan!
3. Jelaskan percabangan pada batang tumbuhan!

E. Umpan Balik

Jawaban Anda dapat dicocokkan dengan Kunci Jawaban Tes Formatif yang terdapat di akhir Pokok Bahasan ini, sebelumnya cobalah menjawab sesuai apa yang Anda ketahui dan pahami untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terkait materi yang sudah dipelajari.

F. Tindak Lanjut

Bacalah kembali uraian materi yang ada, jika tingkat penguasaan Anda terkait materi pada sub pokok bahasan ini belum maksimal, cobalah mengerjakan Latihan dan menjawab pertanyaan yang ada pada Tes Formatif sub pokok bahasan ini.

3.4. ARAH TUMBUH DAN PERCABANGAN BATANG

A. Uraian Materi

1. Arah Tumbuh Batang

Batang tumbuhan dapat dibedakan berdasarkan arah tumbuhnya yang:

- a. Tegak lurus (*erectus*), yaitu jika arahnya lurus ke atas, misalnya pepaya (*Carica papaya* L)
- b. Menggantung (*dependens, pendulus*), misalnya tumbuh-tumbuhan yang tumbuhnya di lereng-lereng atau tepi jurang, seperti *Zebrina pendula* Schnitzl., atau tumbuhan

- yang yang hidup di atas pohon sebagai epifit, misalnya jenis anggrek (*Orchidaceae*) tertentu.
- c. Berbaring (*humifusus*), jika batang terletak pada permukaan tanah, hanya ujungnya saja yang sedikit membengkok ke atas, misalnya pada semangka (*Citrullus vulgaris* Schrad.)
 - d. Menjalar atau merayap (*repens*), batang berbaring tetapi dari buku-bukunya keluar akar-akar, misalnya batang ubi jalar (*Ipomoea batatas* Poir.)
 - e. Serong ke atas atau condong (*ascendens*), pangkal batang seperti hendak berbaring, tetapi bagian lainnya lalu membengkok ke atas, misalnya pada kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.)
 - f. Mengangguk (*nutans*), batang tumbuh tegak lurus ke atas tetapi ujungnya lalu membengkok kembali ke bawah, misalnya pada bunga matahari (*Helianthus annuus* L.)
 - g. Memanjat (*scandens*), yaitu jika batang tumbuh ke atas dengan menggunakan penunjang berupa benda mati atau tumbuhan lain dan pada waktu naik ke atas batang menggunakan alat-alat khusus untuk “berpegangan” pada penunjangnya ini, misalnya dengan :
 - Akar pelekat, contohnya sirih (*Piper betle* L.)
 - Akar pembelit, misalnya vanili (*Vanilla planifolia* Andr.)
 - Cabang pembelit (sulur dahan), misalnya anggur (*Vitis vinifera* L.)
 - Daun pembelit atau sulur daun, misalnya kembang sunsang (*Gloriosa superba* L.)
 - Tangkai pembelit, misalnya pada kapri (*Pisum sativum* L.)
 - Duri, misalnya mawar (*Rosa* sp.), bugenvil (*Bougainvillea spectabilis* Willd.)
 - Duri daun, misalnya rotan (*Calamus caesius* Bl.)
 - Kait, misalnya gambir (*Uncaria gambir* Roxb.)
 - h. Membelit (*volubilis*), jika batang naik ke atas dengan menggunakan penunjang seperti batang yang memanjat, tanpa menggunakan alat-alat khusus tetapi batangnya sendiri yang naik dengan melilit penunjangnya. Menurut arah melilitnya dibedakan batang yang :

- Membelit ke kiri (*sinistrorsum volubilis*), jika dilihat dari atas arah belitan berlawanan dengan arah putaran jarum jam, jika kita mengikuti arah belitan, penunjang akan selalu di sebelah kiri kita, misalnya pada kembang telang (*Clitoria ternatea* L.)
- Membelit ke kanan (*dextrorsum volubilis*), jika arah belitan sama dengan arah jarum jam, atau jika kita mengikuti arah belitan, penunjang akan selalu di sebelah kanan kita, misalnya gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.)

2. Percabangan Pada Batang

Ada 3 macam cara percabangan pada batang, yaitu :

1. Monopodial, yaitu jika batang pokok selalu tampak jelas, karena lebih besar dan lebih panjang (lebih cepat pertumbuhannya) daripada cabang-cabangnya, misalnya pohon cemara (*Casuarina equisetifolia* L.)
2. Simpodial, batang pokok sukar ditentukan karena dalam perkembangan selanjutnya menghentikan pertumbuhannya atau kalah besar dan kalah cepat pertumbuhannya dengan cabangnya, misalnya pada sawo manila (*Achras zapota* L)
3. Dikotom atau menggarpu, yaitu cara percabangan dimana batang setiap kali menjadi dua cabang yang sama besarnya, misalnya paku andam (*Gleichenia linearis* Clarke)

Cabang yang besar yang biasanya langsung keluar dari batang pokok lainnya disebut dahan (*ramus*), sedang cabang-cabang yang kecil disebut ranting (*ramulus*). Cabang tumbuhan dapat dibedakan:

- a. Geragih (*flagellum, stolo*), yaitu cabang-cabang kecil panjang yang tumbuh merayap, dan dari buku-bukunya ke atas keluar tunas baru dan ke bawah tumbuh akar-akar. Tunas pada buku-buku serta akar-akarnya masing-masing dapat terpisah menjadi suatu tumbuhan baru. Dapat dibedakan lagi :
 1. Merayap di atas tanah, misalnya pada daun kaki kuda (*Centella asiatica* Urb.) dan arbei (*Fragraria vesca* L.)
 2. Merayap di dalam tanah, misalnya teki (*Cyperus rotundus* L.), kentang (*Solanum tuberosum* L.)
- b. Wiwilan atau tunas air (*virga singularis*), yaitu cabang yang biasanya tumbuh cepat dengan ruas-ruas yang panjang, dan seringkali berasal dari kuncup yang tidur atau

kuncup-kuncup liar, misalnya pada kopi (*Coffea* sp.) dan pohon coklat (*Theobroma cacao* L.)

- c. Sirung panjang (*virga*), yaitu cabang-cabang yang biasanya merupakan pendukung daun-daun, dan mempunyai ruas-ruas yang cukup panjang. Pada cabang-cabang demikian tidak pernah dihasilkan bunga, sehingga disebut cabang yang mandul/steril.
- d. Sirung pendek (*virgula* atau *virgula sucrescens*), yaitu cabang-cabang kecil dengan ruas-ruas yang pendek yang selain daun biasanya merupakan pendukung bunga dan buah. Cabang yang dapat menghasilkan alat perkembangbiakan bagi tumbuhan, disebut cabang yang subur/fertil.

Arah tumbuh cabang ada yang :

- a. Tegak (*fastigiatus*), yaitu jika sudut antar batang dan cabang amat kecil, sehingga arah tumbuh cabang hanya pada pangkalnya saja sedikit serong ke atas tetapi selanjutnya hampir sejajar dengan batang pokoknya, misalnya wiwilan pada kopi (*Coffea* sp.)
- b. Condong ke atas (*patens*), jika cabang dengan batang pokok membentuk sudut kurang lebih 45° , misalnya pada pohon cemara (*Casuarina equisetifolia* L.)
- c. Mendatar (*horizontalis*), jika cabang dengan batang pokok membentuk sudut sebesar kurang lebih 90° , misalnya pada pohon randu (*Ceiba pentandra* Gaertn.)
- d. Terkulai (*declinatus*), jika cabang pada pangkalnya mendatar tetapi ujungnya lalu melengkung ke bawah, misalnya kopi robusta (*Coffea robusta* Lindl.)
- e. Bergantung (*pendulus*), cabang-cabang yang tumbuhnya ke bawah, misalnya cabang-cabang tertentu pada *Salix*

B. Latihan

Pemahaman Anda terkait materi pada sub pokok bahasan ini dapat diperdalam lagi dengan cara mengerjakan soal-soal latihan berikut ini!

1. Berikan contoh masing-masing satu jenis tumbuhan berdasarkan arah tumbuh batang!
2. Jelaskan perbedaan 3 macam percabangan pada batang tumbuhan!

C. Rangkuman

1. Batang tumbuhan dapat dibedakan berdasarkan arah tumbuhnya: a. Tegak lurus (*erectus*), b. Menggantung (*dependens, pendulus*), c. Berbaring (*humifusus*), d. Menjalar atau merayap (*repens*), e. Serong ke atas atau condong (*ascendens*), f. Mengangguk (*nutans*), g. Memanjat (*scandens*), h. Membelit (*volubilis*).
2. Percabangan pada batang, yaitu: Monopodial, yaitu jika batang pokok selalu tampak jelas, karena lebih besar dan lebih panjang (lebih cepat pertumbuhannya) daripada cabang-cabangnya, Simpodial, batang pokok sukar ditentukan karena dalam perkembangan selanjutnya menghentikan pertumbuhannya atau kalah besar dan kalah cepat pertumbuhannya dengan cabangnya, Dikotom atau menggarpu, yaitu cara percabangan dimana batang setiap kali menjadi dua cabang yang sama besarnya.

D. Tes Formatif

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan singkat dan jelas!

1. Jelaskan: a. sifat-sifat batang.
b. fungsi batang tumbuhan.
c. klasifikasi batang tumbuhan.
d. bentuk-bentuk batang tumbuhan.
2. Jelaskan arah tumbuh batang pada tumbuhan!
3. Jelaskan percabangan pada batang tumbuhan!

E. Umpan Balik

Jawaban Anda dapat dicocokkan dengan Kunci Jawaban Tes Formatif yang terdapat di akhir Pokok Bahasan ini, sebelumnya cobalah menjawab sesuai apa yang Anda ketahui dan pahami untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terkait materi yang sudah dipelajari.

F. Tindak Lanjut

Bacalah kembali uraian materi yang ada, jika tingkat penguasaan Anda terkait materi pada sub pokok bahasan ini belum maksimal, cobalah mengerjakan Latihan dan menjawab pertanyaan yang ada pada Tes Formatif sub pokok bahasan ini.

G. Kunci Jawaban Tes Formatif

1. a. Sifat-sifat batang yaitu: (a) Umumnya berbentuk panjang bulat seperti silinder atau dapat berbentuk lain, tetapi selalu bersifat aktinomorf (dapat dibagi menjadi dua bagian yang setangkup). (b) Terdiri atas ruas-ruas yang dibatasi buku-buku tempat tumbuhnya daun. (c) Bersifat fototrop atau heliotrop. (d) Selalu bertambah panjang di ujungnya. (e) Mengadakan percabangan, selama hidup tumbuhan tidak digugurkan kecuali cabang dan ranting kecil. (f) Umumnya tidak berwarna hijau, kecuali tumbuhan berumur pendek dan batang yang masih muda.
 - b. Fungsi batang tumbuhan. yaitu: (a) Mendukung bagian tumbuhan yang ada di atas tanah yaitu daun, bunga, dan buah. (b) Memperluas bidang asimilasi, dan menempatkan bagian-bagian tumbuhan di dalam ruang sedemikian rupa sehingga berada dalam posisi yang menguntungkan. (c) Jalan pengangkutan air dan zat-zat makanan, serta hasil asimilasi. (d) Menjadi tempat penimbunan zat-zat makanan cadangan.
 - c. Klasifikasi batang tumbuhan, yaitu (a) Tumbuhan yang tidak berbatang (*Planta acaulis*), dan (b) Tumbuhan yang jelas berbatang (*Planta caulis*) dibedakan: (a) Batang basah (*herbaceus*), yaitu batang yang lunak dan berair, (b) Batang berkayu (*lignosus*), yaitu batang yang biasanya keras dan kuat, karena sebagian besar terdiri atas kayu, yang terdapat pada pohon-pohon (*arbores*) dan semak-semak (*frutices*), (c) Batang rumput (*calmus*), yaitu batang yang tidak keras, mempunyai ruas-ruas yang nyata dan seringkali berongga, (d) Batang mendong (*calamus*), seperti batang rumput, tetapi memiliki ruas-ruas yang lebih panjang.
 - d. Bentuk-bentuk batang tumbuhan: a. Bulat (*teres*), b. Bersegi (*angularis*), ada yang: Bangun segitiga (*Triangularis*), Segi empat (*quadrangularis*). c. Pipih dan biasanya lalu melebar menyerupai daun dan mengambil alih tugas daun pula. Batang yang bersifat demikian dinamakan: Filokladia (*phyllocladium*), jika amat pipih dan mempunyai pertumbuhan yang terbatas, Kladodia (*cladodium*), jika masih tumbuh terus dan mengadakan percabangan,
2. Arah tumbuh batang pada tumbuhan: a. Tegak lurus (*erectus*), b. Menggantung (*dependens, pendulus*), c. Berbaring (*humifusus*), d. Menjalar atau merayap (*repens*), e. Serong ke atas atau condong (*ascendens*), f. Mengangguk (*nutans*), g. Memanjat (*scandens*), h. Membelit (*volubilis*).

3. Percabangan pada batang tumbuhan: a. Monopodial, yaitu jika batang pokok selalu tampak jelas, karena lebih besar dan lebih panjang (lebih cepat pertumbuhannya) daripada cabang-cabangnya, b. Simpodial, batang pokok sukar ditentukan karena dalam perkembangan selanjutnya menghentikan pertumbuhannya atau kalah besar dan kalah cepat pertumbuhannya dengan cabangnya, c. Dikotom atau menggarpu, yaitu cara percabangan dimana batang setiap kali menjadi dua cabang yang sama besarnya.

DAFTAR PUSTAKA

Bell, A. D. 1991. *Plant Form*. Oxford: Oxford University Press.

Eames, J. 1961. *Morphology of The Angiospermae*. New York, Toronto: Mc Graw-Hill Book Company.

Gembong Tjitrosoepomo. 2007. *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Lawrence, G. H. M. 1959. *Taxonomy of Vascular Plants*. New York: The Macmillan Company.

BAB IV

AKAR (RADIX)

4.1. PENDAHULUAN

A. Deskripsi Singkat

Akar (*radix*) merupakan organ tumbuhan yang penting dalam menjaga kelangsungan hidup suatu tumbuhan, sebagaimana juga dengan daun dan batang suatu tumbuhan. Ketiga organ pokok tersebut merupakan *organa nutritivum* yang bertanggung jawab terhadap pertumbuhan suatu jenis tumbuhan, terutama di masa pertumbuhan vegetatifnya.

Akar memiliki sifat-sifat yang khas dan berbeda dengan organ tumbuhan yang lain, meskipun tugas dan fungsi akar dalam suatu tumbuhan hampir sama dengan daun dan juga batang tumbuhan. Meskipun demikian, akar memiliki perbedaan yang khas berkenaan dengan fungsinya dalam suatu tumbuhan, termasuk bagian-bagian akar, secara morfologis memiliki kekhasan tersendiri.

Sistem perakaran dalam suatu tumbuhan berbeda baik tumbuhan dikotil maupun monokotil, yang menjadi salah satu ciri morfologis untuk membedakan jenis tumbuhan termasuk dikotil atau monokotil. Demikian pula, beberapa tumbuhan memiliki akar yang berfungsi sebagai tempat cadangan makanan, serta berkaitan dengan fungsi dan tugas khusus akar dalam suatu tumbuhan, sehingga menyebabkan tumbuhan memiliki akar yang beraneka ragam bentuk dan susunannya secara morfologis.

B. Relevansi

Hubungan antar sub pokok bahasan ini yaitu sub pokok bahasan 1 membahas tentang sifat, fungsi, dan bagian-bagian akar yang merupakan dasar dalam pembahasan untuk mempelajari sub pokok bahasan 2 tentang sistem perakaran dan bentuk akar khusus, dan selanjutnya mendasari sub pokok bahasan 3 tentang bagian-bagian lain pada tubuh tumbuhan, serta metamorfosis akar, batang, dan daun yang dipelajari secara terpisah, meskipun masih terkait.

C. Capaian Pembelajaran

Capaian pembelajaran untuk pokok bahasan ini adalah: Menguasai konsep teoritis dalam mempelajari bentuk dan struktur daun, batang, akar, dan alat-alat reproduksi termasuk yang termodifikasi serta prinsip-prinsip yang mendasari. Berdasarkan Capaian Pembelajaran ini, maka ditetapkan indikator pembelajaran yaitu:

1. Menjelaskan sifat-sifat akar
2. Menjelaskan fungsi akar
3. Menjelaskan bagian-bagian akar tumbuhan.
4. Menjelaskan sistem perakaran pada tumbuhan
5. Memberikan contoh masing-masing satu tumbuhan yang memiliki bentuk akar khusus

D. Petunjuk Belajar

Petunjuk belajar untuk memahami pokok bahasan ini adalah:

1. Bacalah dengan sebaik-baiknya uraian materi yang ada dan diskusikan denganteman-teman Anda.
2. Kerjakanlah setiap latihan dan bandingkan jawabannya dengan kunci jawaban yang ada di bagian akhir pokok bahasan ini.
3. Diskusikanlah jawaban pertanyaan yang ada dan carilah jawaban yang tepat dalam uraian materi dalam bahan ajar ini.

4. 1. SIFAT, FUNGSI, DAN BAGIAN-BAGIAN AKAR

A. Uraian Materi

Akar mempunyai sifat-sifat berikut :

- a. Bagian tumbuhan yang biasanya terdapat di dalam tanah, dengan arah tumbuh ke pusat bumi (*geotrop*) atau menuju ke air (*hidrotrop*), meninggalkan udara dan cahaya.
- b. Tidak berbuku-buku, tidak beruas, dan tidak mendukung daun-daun, sisik atau bagian-bagian lainnya.
- c. Warna tidak hijau, biasanya keputih-putihan atau kekuning-kuningan.
- d. Tumbuh terus pada ujungnya, tetapi kalah dengan pertumbuhan batang.

- e. Bentuknya meruncing, memudahkan untuk menembus tanah.

Fungsi akar :

- a. Memperkuat berdirinya tumbuhan
- b. Untuk menyerap air dan zat-zat makanan yang terlarut dari dalam tanah
- c. Mengangkut air dan zat-zat makanan ke tempat-tempat pada tubuh tumbuhan yang memerlukan
- d. Sebagai tempat untuk penimbunan makanan

Bagian-bagian akar :

- a. Leher akar atau pangkal akar (*collum*), yaitu bagian akar yang bersambungan dengan pangkal batang
- b. Ujung akar (*apex radices*), bagian akar yang paling muda, terdiri atas jaringan-jaringan yang masih dapat mengadakan pertumbuhan
- c. Batang akar (*corpus radices*), bagian akar yang terdapat antara leher akar dan ujung akar
- d. Cabang-cabang akar (*radix lateralis*), bagian-bagian akar yang tak langsung bersambungan dengan pangkal batang tetapi keluar dari akar pokok dan masing-masing dapat mengadakan percabangan lagi
- e. Serabut akar (*fibrilla radicalis*), cabang-cabang akar yang halus dan berbentuk serabut
- f. Rambut-rambut akar atau bulu-bulu akar (*pilus radicalis*), bagian akar yang sesungguhnya hanya merupakan penonjolan sel-sel kulit akar yang panjang
- g. Tudung akar (*calyptra*), yaitu bagian akar yang letaknya paling ujung.

B. Latihan

Pemahaman Anda terkait materi pada sub pokok bahasan ini dapat diperdalam lagi dengan cara mengerjakan soal-soal latihan berikut ini!

1. Apa yang menyebabkan akar tumbuhan memiliki sifat-sifat yang berbeda dengan daun dan batang suatu tumbuhan?
2. Mengapa akar dikatakan memiliki sifat dan tugas khusus pada suatu tumbuhan tertentu?
3. Berdasarkan pertanyaan nomor 2, berikan masing-masing 1 contoh tumbuhan!

C. Rangkuman

1. Sifat-sifat akar tumbuhan: (a) Bagian tumbuhan yang biasanya terdapat di dalam tanah, dengan arah tumbuh ke pusat bumi (*geotrop*) atau menuju ke air (*hidrotrop*), meninggalkan udara dan cahaya. (b) Tidak berbuku-buku, tidak beruas, dan tidak mendukung daun-daun, sisik atau bagian-bagian lainnya. (c) Warna tidak hijau, biasanya keputih-putihan atau kekuning-kuningan. (d) Tumbuh terus pada ujungnya, tetapi kalah dengan pertumbuhan batang. (e) Bentuknya meruncing, memudahkan untuk menembus tanah.
2. Fungsi akar: a. Memperkuat berdirinya tumbuhan, b. Untuk menyerap air dan zat-zat makanan yang terlarut dari dalam tanah, c. Mengangkut air dan zat-zat makanan ke tempat-tempat pada tubuh tumbuhan yang memerlukan, d. Sebagai tempat untuk penimbunan makanan
3. Bagian-bagian akar: a. Leher akar atau pangkal akar (*collum*), b. Ujung akar (*apex radiceis*), c. Batang akar (*corpus radiceis*), d. Cabang-cabang akar (*radix lateralis*), e. Serabut akar (*fibrilla radicalis*), f. Rambut-rambut akar atau bulu-bulu akar (*pilus radicalis*), g. Tudung akar (*calyptra*).

D. Tes Formatif

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan singkat dan jelas!

1. Jelaskan sifat-sifat akar!
2. Jelaskan fungsi akar!
3. Jelaskan bagian-bagian akar tumbuhan!
4. Jelaskan sistem perakaran pada tumbuhan!
5. Berikan contoh masing-masing satu tumbuhan yang memiliki bentuk akar khusus!

E. Umpan Balik

Jawaban Anda dapat dicocokkan dengan Kunci Jawaban Tes Formatif yang terdapat di akhir Pokok Bahasan ini, sebelumnya cobalah menjawab sesuai apa yang Anda ketahui dan pahami untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terkait materi yang sudah dipelajari.

F. Tindak Lanjut

Bacalah kembali uraian materi yang ada, jika tingkat penguasaan Anda terkait materi pada sub pokok bahasan ini belum maksimal, cobalah mengerjakan Latihan dan menjawab pertanyaan yang ada pada Tes Formatif sub pokok bahasan ini.

4. 2. SISTEM PERAKARAN DAN BENTUK AKAR KHUSUS

A. Uraian Materi

1. Sistem Perakaran Pada Tumbuhan

Sistem perakaran :

- a. Sistem akar tunggang, jika akar lembaga tumbuh terus menjadi akar pokok yang bercabang-cabang menjadi akar-akar yang lebih kecil. Akar pokok yang berasal dari akar lembaga disebut akar tunggang (*radix primaria*).
- b. Sistem akar serabut, yaitu jika akar lembaga dalam perkembangan selanjutnya mati atau kemudian disusul oleh sejumlah akar yang kurang lebih sama besar dan semuanya keluar dari pangkal batang. Akar-akar ini karena bukan berasal dari calon akar yang asli dinamakan akar liar, bentuknya seperti serabut sehingga dinamakan akar serabut (*radix adventicia*)

2. Bentuk Akar Khusus

Akar dapat berubah bentuk karena fungsinya berbeda dengan fungsi asal. Hal ini dapat disebabkan oleh karena penyesuaian cara hidupnya dengan keadaan-keadaan tertentu. Pada berbagai jenis tumbuhan ditemui akar-akar yang mempunyai tugas khusus, antara lain :

a. Akar Udara atau Akar Gantung

Akar ini keluar dari bagian-bagian di atas tanah, menggantung di udara dan tumbuh ke arah tanah. Bergantung pada tingginya tempat permukaannya, akar gantung dapat amat panjang (sampai 30 m). Selama masih menggantung akar ini dapat menolong menyerap air dan zat gas dari udara dan seringkali mempunyai jaringan khusus untuk menimbun udara / air yang disebut velamen, misalnya akar Anggerek Kalajengking (*Arachnis flos-aeris*). Setelah mencapai tanah bagian yang masuk tanah berfungsi seperti akar biasa yakni menyerap air dan zat makanan dari dalam tanah, misalnya pada Beringin (*Ficus benjamina* L.).

b. Akar Penggerek atau Akar Penghisap

Akar yang terdapat pada tumbuhan yang hidup sebagai parasit dan berguna untuk menyerap air maupun zat makanan dari tumbuhan inang, yang berupa akar penggerek yang menembus kulit batang inangnya sampai ke bagian kayu, misalnya pada Benalu (*Loranthus*). Dapat pula hanya merupakan akar-akar yang pendek yang melekat pada tuan rumahnya, tetapi juga menghisap air dan zat-zat makanan, misalnya Endak-endak cacing (*Cuscuta australia* R.Br.).

c. Akar Pelekat

Akar-akar yang keluar dari buku-buku batang tumbuhnya memanjat dan berguna untuk menempel pada penunjangnya saja, misalnya pada Lada (*Piper nigrum* L.).

d. Akar Pembelit

Akar-akar untuk memanjat tetapi dengan memeluk penunjangnya, misalnya pada Vanili (*Vanilla planifolia* Andr.).

e. Akar Nafas

Cabang-cabang akar yang tumbuh tegak lurus ke atas hingga muncul dari permukaan tanah atau air tempat tumbuhnya tumbuhan. Akar ini mempunyai banyak liang-liang atau celah-celah (Pneumathoda) untuk jalan masuknya udara yang diperlukan dalam pernafasan, karena tumbuhan ini biasanya hidup di tempat-tempat yang di dalam tanah sangat kekurangan oksigen, misalnya pada Bogem (*Sonneratia*) dan Kayu api (*Avicennia*).

f. Akar Tunjang

Akar-akar yang tumbuh dari bagian bawah batang ke segala arah dan seakan-akan menunjang batang supaya jangan sampai rebah, karena batang tumbuhan yang mempunyai akar demikian terdapat di atas tanah atau air, dan batang beserta akar-akar tunjang ini memberikan kesan seperti orang naik di atas egrang. Akar ini terdapat pada tumbuhan yang hidup di tempat yang di dalam tanah atau air tempat tumbuhnya kekurangan oksigen, sehingga selain untuk menunjang batang juga akar ini berguna untuk pengambilan oksigen dari udara, misalnya pada Pandan (*Pandanus tectorius* Sol.) dan *Rhizophora apiculata* L.

g. Akar Lutut

Bagian akar yang tumbuh ke atas kemudian membengkok lagi ke dalam tanah, sehingga membentuk gambaran seperti lutut yang dibengkokkan. Terdapat pada tumbuhan di tepi pantai yang rendah, berlumpur, dan berguna untuk kepentingan pernafasan, misalnya pada pohon Tancang (*Bruguiera parviflora* W. et A).

h. Akar Banir

Akar berbentuk seperti papan-papan yang diletakkan miring untuk memperkokoh berdirinya batang pohon yang tinggi besar, misalnya pada pohon Sukun (*Artocarpus communis* G. Forst.) dan Kenari (*Cannarium commune* L.)

B. Latihan

Pemahaman Anda terkait materi pada sub pokok bahasan ini dapat diperdalam lagi dengan cara mengerjakan soal-soal latihan berikut ini!

1. Apa perbedaan sistem akar tunggang dan sistem akar serabut pada tumbuhan?
2. Mengapa ada akar yang mempunyai tugas dan sifat khusus pada tumbuhan?
3. Berikan contoh 3 tumbuhan yang memiliki sistem akar serabut!

C. Rangkuman

1. Sistem perakaran tumbuhan:
 - a. Sistem akar tunggang, jika akar lembaga tumbuh terus menjadi akar pokok yang bercabang-cabang menjadi akar-akar yang lebih kecil. Akar pokok yang berasal dari akar lembaga disebut akar tunggang (*radix primaria*).
 - b. Sistem akar serabut, yaitu jika akar lembaga dalam perkembangan selanjutnya mati atau kemudian disusul oleh sejumlah akar yang kurang lebih sama besar dan semuanya keluar dari pangkal batang. Akar-akar ini karena bukan berasal dari calon akar yang asli dinamakan akar liar, bentuknya seperti serabut sehingga dinamakan akar serabut (*radix adventicia*)
2. Perbedaan akar tunggang berdasarkan percabangan dan bentuknya: (1) Akar tunggang yang tidak bercabang/sedikit bercabang, terdiri dari: (a) Berbentuk seperti tombak (*fusiformis*), (b) Berbentuk gasing (*napiformis*), (c) Berbentuk benang (*filiformis*), (2) Akar tunggang yang bercabang (*ramosus*).

3. Ciri khas sistem akar serabut: (a) Akar serabut kecil-kecil berbentuk panjang, (b) Akar serabut kaku, keras, dan cukup besar seperti tambang, (c) Akar serabut besar-besar, hampir seperti lengan, masing-masing tidak banyak percabangan.
4. Akar yang mempunyai sifat dan tugas khusus: (a) Akar udara atau akar gantung (*radix aereus*), (b) Akar penggerek atau akar pengisap (*haustorium*), (c) Akar pelekat (*radix adligans*), (d) Akar pembelit (*cirrhous radicalis*), (e) Akar nafas (*pneumatophora*), (f) Akar tunjang, (g) Akar lutut, (h) Akar banir.

D. Tes Formatif

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan singkat dan jelas!

1. Jelaskan sifat-sifat akar!
2. Jelaskan fungsi akar!
3. Jelaskan bagian-bagian akar tumbuhan!
4. Jelaskan sistem perakaran pada tumbuhan!
5. Berikan contoh masing-masing satu tumbuhan yang memiliki bentuk akar khusus!

E. Umpan Balik

Jawaban Anda dapat dicocokkan dengan Kunci Jawaban Tes Formatif yang terdapat di akhir sub Pokok Bahasan ini, sebelumnya cobalah menjawab sesuai apa yang Anda ketahui dan pahami untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terkait materi yang sudah dipelajari.

F. Tindak Lanjut

Bacalah kembali uraian materi yang ada, jika tingkat penguasaan Anda terkait materi pada sub pokok bahasan ini belum maksimal, cobalah mengerjakan Latihan dan menjawab pertanyaan yang ada pada Tes Formatif sub pokok bahasan ini.

G. Kunci Jawaban Tes Formatif

1. Sifat-sifat akar tumbuhan: (a) Bagian tumbuhan yang biasanya terdapat di dalam tanah, dengan arah tumbuh ke pusat bumi (*geotrop*) atau menuju ke air (*hidrotrop*), meninggalkan udara dan cahaya. (b) Tidak berbuku-buku, tidak beruas, dan tidak mendukung daun-daun, sisik atau bagian-bagian lainnya. (c) Warna tidak hijau,

- biasanya keputih-putihan atau kekuning-kuningan. (d) Tumbuh terus pada ujungnya, tetapi kalah dengan pertumbuhan batang. (e) Bentuknya meruncing, memudahkan untuk menembus tanah.
2. Fungsi akar: a. Memperkuat berdirinya tumbuhan, b. Untuk menyerap air dan zat-zat makanan yang terlarut dari dalam tanah, c. Mengangkut air dan zat-zat makanan ke tempat-tempat pada tubuh tumbuhan yang memerlukan, d. Sebagai tempat untuk penimbunan makanan
 3. Bagian-bagian akar: a. Leher akar atau pangkal akar (*collum*), b. Ujung akar (*apex radiceis*), c. Batang akar (*corpus radiceis*), d. Cabang-cabang akar (*radix lateralis*), e. Serabut akar (*fibrilla radicalis*), f. Rambut-rambut akar atau bulu-bulu akar (*pilus radicalis*), g. Tudung akar (*calyptra*).
 4. Sistem perakaran tumbuhan:
 - a. Sistem akar tunggang, jika akar lembaga tumbuh terus menjadi akar pokok yang bercabang-cabang menjadi akar-akar yang lebih kecil. Akar pokok yang berasal dari akar lembaga disebut akar tunggang (*radix primaria*).
 - b. Sistem akar serabut, yaitu jika akar lembaga dalam perkembangan selanjutnya mati atau kemudian disusul oleh sejumlah akar yang kurang lebih sama besar dan semuanya keluar dari pangkal batang. Akar-akar ini karena bukan berasal dari calon akar yang asli dinamakan akar liar, bentuknya seperti serabut sehingga dinamakan akar serabut (*radix adventicia*)
 5. Contoh tumbuhan yang memiliki bentuk akar khusus:
 - (a) Akar udara atau akar gantung (*radix aereus*),
misalnya akar Anggerek Kalajengking (*Arachnis flos-aeris*). Setelah mencapai tanah bagian yang masuk tanah berfungsi seperti akar biasa yakni menyerap air dan zat makanan dari dalam tanah, misalnya pada Beringin (*Ficus benjamina* L.).
 - (b) Akar penggerek atau akar pengisap (*haustorium*),
misalnya pada Benalu (*Loranthus*). Dapat pula hanya merupakan akar-akar yang pendek yang melekat pada tuan rumahnya, tetapi juga menghisap air dan zat-zat makanan, misalnya Endak-endak cacing (*Cuscuta australia* R.Br.).
 - (c) Akar pelekat (*radix adligans*),
misalnya pada Lada (*Piper nigrum* L.).

- (d) Akar pembelit (*cirrhous radicalis*),
misalnya pada Vanili (*Vanilla planifolia* Andr.).
- (e) Akar nafas (*pneumatophora*),
misalnya pada Bogem (*Sonneratia*) dan Kayu api (*Avicennia*).
- (f) Akar tunjang,
misalnya pada Pandan (*Pandanus tectorius* Sol.) dan *Rhizophora apiculata* L.
- (g) Akar lutut,
misalnya pada pohon Tancang (*Bruguiera parviflora* W. et A).
- (h) Akar banir.
misalnya pada pohon Sukun (*Artocarpus communis* G. Forst.) dan Kenari (*Cannarium commune* L.)

4. 3. BAGIAN-BAGIAN LAIN PADA TUBUH TUMBUHAN, METAMORFOSIS AKAR, BATANG, DAN DAUN

A. Uraian Materi

Bagian pokok dari suatu tumbuhan hanya ada 3 (tiga) saja yaitu akar, batang, dan daun, sedangkan bagian-bagian lain pada tumbuhan hanyalah merupakan penjelmaan dari salah satu organ pokok itu atau kombinasi dari organ-organ tersebut. Di antara berbagai macam bagian tumbuhan yang ada dan tidak jelas berupa akar, batang, atau daun, antara lain:

a. Kuncup (*gemma*)

Bagian tumbuhan yang merupakan calon tunas baru (kuncup), biasanya dilindungi oleh alat-alat yang lain seperti rambut-rambut, sisik, daun penumpu, atau bagian lain dari tumbuhan, untuk menjaga calon tunas tersebut dari berbagai gangguan dari luar. Bagian-bagian pelindung kuncup tersebut akan runtuh dengan sendirinya jika kuncup mulai berkembang, tergantung jenis tumbuhan, sebab setiap tumbuhan memiliki caranya sendiri untuk meruntuhkan pelindung kuncupnya, karena ada juga tumbuhan yang kuncupnya sampai bertahun-tahun tidak tumbuh menjadi tumbuhan yang baru, sehingga dinamakan **kuncup tidur** atau **kuncup laten**, dan akan bertumbuh menjadi tumbuhan yang baru jika ada sesuatu kondisi yang menyebabkan kuncup laten tersebut bangun dari tidurnya, misalnya jika tumbuhan tersebut ditebang dan

lingkungan tempat tumbuh memungkinkan bagi tumbuhan yang telah ditebang tersebut menumbuhkan lagi tunas-tunas yang baru.

Kuncup dibedakan menurut tempatnya dalam suatu tumbuhan, ada:

1. Kuncup ujung (*gemma terminalis*), yaitu kuncup yang terdapat di ujung-ujung batang, cabang, dan ranting.
2. Kuncup ketiak (*gemma axillaris* atau *gemma lateralis*), yaitu kuncup yang terdapat dalam ketiak daun, di bagian samping batang, biasanya jika berkembang akan menghasilkan cabang yang baru, dan yang lain akan menjadi kuncup tidur.
3. Kuncup liar (*gemma adventicius*), yaitu kuncup yang tidak terdapat pada ujung atau ketiak daun, tetapi tumbuh di sembarang tempat pada batang tumbuhan (menghasilkan wiwilan atau tunas air), tumbuh pada tepi daun (jika berkembang dapat menghasilkan tumbuhan yang baru), tumbuh pada akar tumbuhan (juga dapat menghasilkan tumbuhan yang baru)

Kuncup dapat mengalami metamorfosis menjadi alat lain dalam tumbuhan, sehingga kuncup dapat dibedakan pula:

1. Kuncup daun (*gemma foliifera*), sebetulnya kuncup tidak berkembang menjadi daun tetapi menjadi tunas baru yang mendukung daun-daun.
2. Kuncup bunga (*gemma florifera* atau *alabastrum*), kuncup yang tidak berkembang menjadi tunas, tetapi mengalami metamorfosis menjadi bunga, yang dapat ditemukan pada ujung batang atau dalam ketiak daun.
3. Kuncup campuran (*gemma mixta*), kuncup yang jika berkembang akan menghasilkan tunas dengan daun-daun dan bunga.

Kuncup dapat dibedakan berdasarkan adanya pelindungnya, yaitu:

1. Kuncup telanjang (*gemma nudus*), yaitu kuncup yang tidak mempunyai alat pelindung sama sekali.
2. Kuncup tertutup (*gemma cllausus*), yaitu kuncup yang mempunyai pelindung yang menyelubungi kuncup tersebut.

b. Rimpang (*rhizoma*), Umbi (*tuber*), Umbi Lapis (*bulbus*)

Rimpang, umbi, dan umbi lapis adalah organ tumbuhan yang merupakan metamorfosis batang, akar, atau daun yang mengalami pembengkakan dan menjadi tempat penimbunan zat-zat makanan cadangan.

Rimpang (*rhizoma*) sebetulnya adalah batang dan daun yang ada di dalam tanah, bercabang-cabang, dan tumbuh mendatar, dan dari ujungnya dapat tumbuh tunas baru yang muncul di atas tanah, selanjutnya menjadi tumbuhan yang baru. Rimpang merupakan metamorfosis batang (bukan akar), dapat dilihat dari karakteristik:

- (a) Beruas-ruas, berbuku-buku, yang merupakan sifat batang dan bukan sifatnya akar.
- (b) Berdaun, tetapi daunnya mengalami metamorfosis menjadi sisik-sisik,
- (c) Mempunyai kuncup-kuncup, yang dapat tumbuh menjadi tumbuhan yang baru,
- (d) Tumbuhnya tidak ke pusat bumi atau air (seperti sifatnya akar tumbuhan), tetapi kadang-kadang ke atas, dan muncul di atas tanah.

Umbi (*tuber*) biasanya merupakan organ yang membengkak, membulat, seperti kerucut, ataupun tidak beraturan, dan merupakan tempat penimbunan bahan makanan, dan merupakan metamorfosis dari batang tumbuhan, dan juga dapat merupakan metamorfosis dari akar. Berdasarkan hal tersebut, umbi dibedakan:

- (a) Umbi batang (*tuber caulogenum*), jika umbi merupakan metamorfosis batang,
- (b) Umbi akar (*tuber rhizogenum*), jika umbi merupakan metamorfosis akar.

Umbi batang dinamakan juga umbi telanjang (*tuber nudus*), karena umumnya tidak mempunyai sisa-sisa daun, permukaan terlihat licin, dengan ruas-ruas dan buku-buku batang yang tidak terlihat lagi, misalnya pada kentang (*Solanum tuberosum* L.) dan umbi rambat (*Ipomoea batatas* Poir.).

Umbi sebagai metamorfosis batang terlihat pada kuncup-kuncup yang masih ada pada umbi tersebut, jika situasi dan kondisinya tepat kuncup-kuncup tersebut dapat tumbuh tunas baru dan menghasilkan tumbuhan yang baru juga.

Jenis tumbuhan yang lain dapat dijumpai umbi pada batang yang biasanya ada di ketiak daun atau dimana ada bunganya, yang juga termasuk umbi batang karena dapat bertumbuh tunas baru pula, umbi yang demikian dinamakan katibung atau katak (*tuber accessorium* atau *tuber caulinare*), misalnya pada gembili (*Dioscorea aculeata* L.) dan ubi (*Dioscorea alata* L.).

Umbi akar, merupakan umbi metamorfosis dari akar, dapat dibedakan:

- (a) Metamorfosis dari akar tunggang, misalnya pada bengkoang (*Pachyrrhizus erosus* Urb.) dan lobak (*Raphanus sativus* L.)

(b) Metamorfosis akar serabut, misalnya ubi kayu (*Manihot utilissima* Pohl.), dan dahlia (*Dahlia variabilis* Desf.)

c. **Alat Pembelit atau Sulur (*cirrhus*)**

d. **Piala (*ascidium*) dan Gelembung (*utriculus*)**

e. **Duri (*spina*)**

f. **Alat-alat Tambahan (*organa accessoria*):**

Alat-alat tambahan adalah bagian-bagian tumbuhan yang bukan metamorfosis atau penjelmaan dari tiga organ pokok tumbuhan, berdasarkan susunan dalamnya alat-alat tambahan ini digolongkan dalam tiga golongan, yaitu:

1. Papila (*papillae*), yaitu benjolan-benjolan pada permukaan suatu alat yang hanya merupakan peninggian dinding sel sebelah luar. Papila menyebabkan alat-alat yang memilikinya jika diraba akan terasa halus seperti beludru, biasanya terdapat pada daun mahkota bunga, misalnya pada bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.). Rambut-rambut pada biji kapas dan bulu-bulu akar sesungguhnya adalah papila, tetapi karena panjangnya menjadi seperti rambut atau bulu-bulu.

2. Rambut-rambut atau Trikoma (*trichoma*), yaitu alat-alat tambahan yang berupa rambut-rambut atau sisik-sisik, yang pada pembentukannya hanya kulit luar tubuh tumbuhan saja yang ikut mengambil bagian, sehingga biasanya sangat mudah ditanggalkan. Trikoma pada tumbuhan dapat berupa:

- sisik bulu (*raumentum*)
- sisik (*lepis*)
- bulu-bulu atau rambut halus (*pilus*)
- rambut kelenjar (*pilus capitatus*)

Catatan: Bertalian dengan beraneka-ragamnya bentuk dan susunan rambut-rambut, sehingga dalam melukiskan bagian tumbuhan yang berambut, tidak disebut macamnya rambut, tetapi sifatnya, terutama bagaimana rasanya pada tangan jika bagian yang berambut tersebut diraba. Untuk kepentingan ini dipakai istilah-istilah: berambut (*pilosus*), jika rambut halus dan agak jarang satu sama lain.

2. Emergenesia (*emergentia*)

Emergenesia adalah alat-alat tambahan yang tidak hanya tersusun atas bagian-bagian kulit luar, akan tetapi bagian yang lebih dalam dari kulit luar ikut pula mengambil bagian dalam pembentukannya. Yang tergolong emergensia yaitu:

- **rambut-rambut gatal atau perangsang (*stimulus*)**, yaitu rambut-rambut yang ujungnya mudah patah, dan jika sudah patah ujungnya menjadi alat semacam jarum penyuntik yang tajam, mudah menusuk kulit, dan melalui liang pada ujungnya ke dalam kulit dimasukkan zat-zat yang memberi rasa gatal dan panas di kulit. Misalnya pada daun Kemaduh (*Laportea stimulans* Miq.)
- **duri tempel (*aculeus*)**, yaitu duri yang mudah ditanggalkan dari alat yang mendukungnya, terdapat misalnya pada tumbuhan Mawar (*Rosa sp.*), pohon Randu/Kapuk (*Ceiba pentandra* Gaertn.)

Alat-alat tambahan pada tumbuhan mempunyai fungsi yang berbeda-beda, antara lain:

- sebagai pelindung terhadap gangguan binatang, yaitu yang berupa duri-duri, rambut-rambut gatal.
- sebagai pelindung terhadap kekeringan, penguapan air yang terlalu besar, misalnya rambut-rambut pada kaktus
- sebagai alat untuk penyerapan air dan zat-zat makanan, yaitu bulu-bulu akar,
- sebagai alat untuk pemencaran (*dispersal*) biji, misalnya rambut-rambut pada biji kapas (*Gossypium sp.*)
- sebagai alat untuk pernapasan, yaitu lentisel.

B. Latihan

Pemahaman Anda terkait materi pada sub pokok bahasan ini dapat diperdalam lagi dengan cara mengerjakan soal-soal latihan berikut ini!

1. Mengapa kuncup laten atau kuncup tidur tidak ikut berkembang menjadi tunas yang baru pada suatu tumbuhan?
2. Bagaimana mengetahui bahwa suatu organ tumbuhan merupakan metamorfosis akar atau batang?
3. Mengapa dikatakan bahwa rimpang merupakan metamorfosis dari batang?

C. Rangkuman

1. Kuncup dibedakan menurut tempatnya dalam suatu tumbuhan, ada: (a) Kuncup ujung (*gemma terminalis*), yaitu kuncup yang terdapat di ujung-ujung batang, cabang, dan ranting. (b) Kuncup ketiak (*gemma axillaris* atau *gemma lateralis*), yaitu kuncup yang terdapat dalam ketiak daun, di bagian samping batang, biasanya jika berkembang akan menghasilkan cabang yang baru, dan yang lain akan menjadi kuncup tidur. (c) Kuncup liar (*gemma adventicius*), yaitu kuncup yang tidak terdapat pada ujung atau ketiak daun, tetapi tumbuh di sembarang tempat pada batang tumbuhan (menghasilkan wiwilan atau tunas air), tumbuh pada tepi daun (jika berkembang dapat menghasilkan tumbuhan yang baru), tumbuh pada akar tumbuhan (juga dapat menghasilkan tumbuhan yang baru)
2. Rimpang merupakan metamorfosis batang (bukan akar), dapat dilihat dari karakteristik: (a) Beruas-ruas, berbuku-buku, yang merupakan sifat batang dan bukan sifatnya akar. (b) Berdaun, tetapi daunnya mengalami metamorfosis menjadi sisik-sisik, (c) Mempunyai kuncup-kuncup, yang dapat tumbuh menjadi tumbuhan yang baru, (d) Tumbuhnya tidak ke pusat bumi atau air (seperti sifatnya akar tumbuhan), tetapi kadang-kadang ke atas, dan muncul di atas tanah.

D. Tes Formatif

1. Jelaskan bagian-bagian lain pada tumbuhan yang merupakan metamorfosis organ pokok tumbuhan
2. Jelaskan fungsi dari alat-alat tambahan (*organa accessoria*) yang terdapat pada tumbuhan
3. Berikan masing-masing satu contoh tumbuhan yang memiliki alat-alat tambahan (*organa accessoria*)
4. Berikan masing-masing satu contoh alat-alat pada tumbuhan sebagai metamorfosis organ pokok tumbuhan

E. Umpan Balik

Jawaban Anda dapat dicocokkan dengan Kunci Jawaban Tes Formatif yang terdapat di akhir Sub Pokok Bahasan ini, sebelumnya cobalah menjawab sesuai apa

yang Anda ketahui dan pahami untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terkait materi yang sudah dipelajari.

F. Tindak Lanjut

Bacalah kembali uraian materi yang ada, jika tingkat penguasaan Anda terkait materi pada sub pokok bahasan ini belum maksimal, cobalah mengerjakan Latihan dan menjawab pertanyaan yang ada pada Tes Formatif sub pokok bahasan ini.

G. Kunci Jawaban Tes Formatif

1. Bagian-bagian lain pada tumbuhan yang merupakan metamorfosis organ pokok tumbuhan yaitu: Rimpang, umbi, umbi lapis, alat pembelit, duri, piala, serta alat-alat tambahan lainnya seperti papila, trikoma/rambut-rambut, serta alat-alat emergensia pada tumbuhan seperti rambut-rambut gatal, dan duri tempel.
2. Fungsi dari alat-alat tambahan (*organa accessoria*) yang terdapat pada tumbuhan adalah: (a) sebagai pelindung terhadap gangguan dari luar, berupa duri, rambut-rambut, (b) sebagai pelindung dari kekeringan, penguapan air yang terlalu besar, misalnya rambut-rambut pada kaktus, (c) sebagai alat untuk penyerapan air dan zat-zat makanan, misalnya bulu-bulu akar, (d) sebagai alat untuk pemencaran (dispersal) biji, misalnya rambut-rambut pada biji kapas, (e) sebagai alat untuk pernapasan, misalnya lentisel.
3. Contoh tumbuhan yang memiliki alat-alat tambahan (*organa accessoria*), yaitu: papila pada bunga telang (*Clitoria ternatea* L.), trikoma pada pakis haji (*Cycas rumphii* Miq.), sisik pada durian (*Durio zebethinus* Murr.), rambut kelenjar pada daun tembakau (*Nicotiana tabacum* L.), rambut-rambut halus pada daun waru (*Hibiscus tiliaceus* L.), duri tempel pada bunga mawar (*Rosa sp.*).
4. Contoh alat-alat pada tumbuhan sebagai metamorfosis organ pokok tumbuhan, yaitu: rimpang metamorfosis batang, umbi metamorfosis batang dan akar, umbi lapis metamorfosis batang dan daun, alat pembelit metamorfosis, batang, akar, daun, daun pembelit metamorfosis daun, dan lain-lain.

DAFTAR PUSTAKA

Bell, A. D. 1991. *Plant Form*. Oxford: Oxford University Press.

Eames, J. 1961. *Morphology of The Angiospermae*. New York, Toronto: Mc Graw-Hill Book Company.

Gembong Tjitrosoepomo. 2007. *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Lawrence, G. H. M. 1959. *Taxonomy of Vascular Plants*. New York: The Macmillan Company.

BAB V

BUNGA (*FLOS*)

5.1. PENDAHULUAN

A. Deskripsi Singkat

Bunga (*flos*) adalah salah satu organ yang memiliki peran penting dalam kelangsungan suatu tumbuhan, terutama dalam perbanyakan dan perkembangbiakan tumbuhan tersebut, hal ini menyebabkan bunga termasuk dalam *organa reproductivum* yaitu organ tumbuhan yang bertanggungjawab untuk kelangsungan hidup tumbuhan dalam hal perkembangbiakan tumbuhan tersebut.

Alat perkembangbiakan dalam tumbuhan sebetulnya ada dua golongan yaitu:

- (1) Alat perkembangbiakan secara vegetatif atau aseksual, yaitu bagian tubuh tumbuhan yang dapat berkembang menjadi tumbuhan yang baru, tanpa didahului dengan peristiwa peleburan sel kelamin jantan dan sel kelamin betina.
- (2) Alat perkembangbiakan secara generatif atau seksual, yaitu alat perkembangbiakan yang terjadi karena peleburan sel kelamin jantan dan sel kelamin betina dalam suatu peristiwa perkawinan.

Alat perkembangbiakan generatif berbeda-beda bentuk dan susunannya secara morfologis tergantung pada jenis tumbuhan, akan tetapi pada tumbuhan Spermatophyta atau tumbuhan berbiji alat perkembangbiakan generatif dikenal sebagai bunga. Jika sudah waktunya, maka tumbuhan berbiji akan menghasilkan bunga, dan selanjutnya akan mengalami peristiwa penyerbukan dan pembuahan sehingga menghasilkan bagian tumbuhan yang dikenal dengan buah, di dalam buah ada yang namanya biji, yang nantinya biji inilah yang akan tumbuh menjadi individu yang baru atau tumbuhan yang baru.

B. Relevansi

Hubungan antar sub pokok bahasan ini yaitu sub pokok bahasan 1 membahas tentang klasifikasi, tata letak, dan bagian-bagian bunga yang merupakan dasar dalam pembahasan untuk mempelajari sub pokok bahasan 2 tentang bunga tunggal dan bunga

majemuk, dan selanjutnya mendasari sub pokok bahasan 3 tentang diagram dan rumus bunga yang memiliki keterkaitan antar sub pokok bahasan.

C. Capaian Pembelajaran

Capaian pembelajaran untuk pokok bahasan ini adalah: Menguasai konsep teoritis dalam mempelajari bentuk dan struktur daun, batang, akar, dan alat-alat reproduksi termasuk yang termodifikasi serta prinsip-prinsip yang mendasari. Berdasarkan Capaian Pembelajaran ini, maka ditetapkan indikator pembelajaran yaitu:

1. Menjelaskan bagian-bagian bunga
2. Menjelaskan tata letak bunga pada tumbuhan
3. Membedakan bunga tunggal dan majemuk
4. Memberikan contoh tumbuhan yang berbunga tunggal dan majemuk
4. Membuat diagram dan rumus bunga.

D. Petunjuk Belajar

Petunjuk belajar untuk memahami pokok bahasan ini adalah:

1. Bacalah dengan sebaik-baiknya uraian materi yang ada dan diskusikan denganteman-teman Anda.
2. Kerjakanlah setiap latihan dan bandingkan jawabannya dengan kunci jawaban yang ada di bagian akhir pokok bahasan ini.
3. Diskusikanlah jawaban pertanyaan yang ada dan carilah jawaban yang tepat dalam uraian materi dalam bahan ajar ini.

5. 2. KLASIFIKASI, TATA LETAK, DAN BAGIAN-BAGIAN BUNGA

A. Uraian Materi

Bunga pada umumnya mempunyai bagian-bagian sebagai berikut :

- a. Tangkai bunga (*pedicellus*), yaitu bagian bunga yang masih jelas bersifat batang, seringkali terdapat daun-daun peralihan yaitu bagian-bagian yang menyerupai daun, berwarna hijau.
- b. Dasar bunga (*receptaculum*), yaitu ujung tangkai yang seringkali melebar, dengan ruas-ruas yang amat pendek, sehingga daun-daun yang telah mengalami

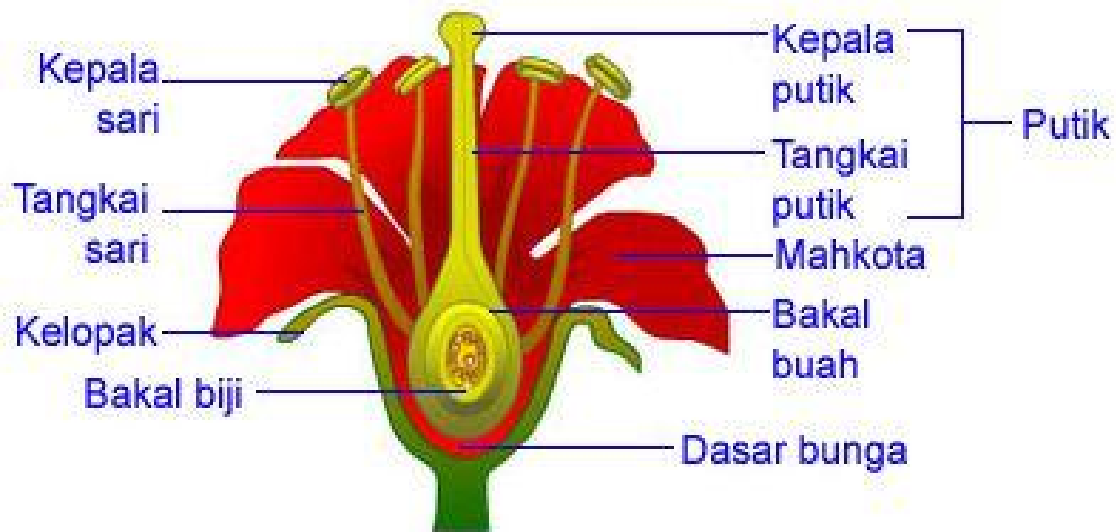
metamorfosis menjadi bagian-bagian bunga yang duduk amat rapat satu sama lain, bahkan biasanya tampak duduk dalam satu lingkaran.

- c. Hiasan bunga (*perianthium*), yaitu bagian bunga yang merupakan penjelmaan daun yang masih tampak berbentuk lembaran dengan tulang-tulang atau urat-urat yang masih jelas. Hiasan bunga dibedakan dalam dua bagian yang umumnya tersusun dalam dua lingkaran :

1. Kelopak (*kalix*), yaitu bagian hiasan bunga yang merupakan lingkaran luar, biasanya berwarna hijau, terdiri atas beberapa daun kelopak (*sepala*).
2. Tajuk bunga atau mahkota bunga (*corolla*), bagian hiasan bunga yang terdapat pada lingkaran dalam, biasanya tidak berwarna hijau lagi, warna bagian inilah yang lazimnya merupakan warna bunga. Terdiri atas sejumlah daun mahkota (*petala*).

Bunga yang tidak memiliki hiasan bunga dinamakan bunga telanjang (*flos nudus*). Bunga yang tidak bisa dibedakan antara kelopak dan mahkotanya dinamakan tenda bunga (*perigonium*), yang terdiri atas sejumlah daun tenda bunga (*tepala*).

- d. Alat-alat kelamin jantan (*androecium*), merupakan metamorfosis daun yang menghasilkan serbuk sari. Terdiri atas sejumlah benang sari (*stamen*).
- e. Alat-alat kelamin betina (*gynaecium*), merupakan bagian yang biasanya disebut putik (*pistillum*). Terdiri atas metamorfosis daun yang disebut daun buah (*carpella*).



Gambar 1. Bagian-bagian Bunga

(Sumber: <http://www.bukupedia.net/2015/12/struktur-dan-bagian-bagian-bunga.html>)

1. Simetri pada Bunga

Simetri adalah sifat suatu benda atau bagian-bagian tubuh tumbuhan (batang, daun, maupun bunga) jika dibagi menjadi dua bagian sedemikian rupa, sehingga kedua bagian itu dapat saling menutupi. Bidang yang dapat dibuat untuk memisahkan suatu benda dalam dua bagian yang satu sama lain merupakan bayangannya, dinamakan bidang simetri. Bertalian dengan simetri bunga dapat dibedakan :

- a. Asimetris atau tidak simetris, jika pada bunga tidak dapat dibuat satu bidang simetri dengan jalan apapun juga, misalnya bunga tasbih (*Canna hybrida* Hort.)
- b. Setangkup tunggal (*monosimetris* atau *zygomorphus*), jika pada bunga hanya dapat dibuat satu bidang simetri saja yang membagi bunga menjadi dua bagian yang setangkup. Sifat ini ditunjukkan dengan lambang (anak panah).

Bunga yang setangkup tunggal dapat dibedakan lagi dalam 3 macam :

1. Setangkup tegak, jika bidang simetrinya berimpit dengan bidang median, misalnya bunga telang (*Clitoria ternatea* L.).
2. Setangkup mendatar, jika bidang simetrinya tegak lurus pada bidang median, dan tegak lurus pula pada arah vertikal, misalnya bunga *Corydalis*.

3. Setangkup miring, jika bidang simetrinya memotong bidang median dengan sudut yang lebih kecil (lebih besar) dari 90° , misalnya bunga kecubung (*Datura metel* L.).
- c. Setangkup menurut dua bidang (*bilateral simetris* atau *disimetris*), atau setangkup ganda, yaitu bunga yang dapat dijadikan dua bagian yang setangkup menurut dua bidang simetri yang tegak lurus satu sama lain, misalnya bunga lobak (*Raphanus sativus* L.) dan bunga tumbuhan lain suku *Cruciferae*.
- b. Beraturan atau bersimetri banyak (*polysimetris, regularis, atau actinomorplus*), yaitu jika dapat dibuat banyak bidang simetri untuk membagi bunga itu dalam dua bagiannya yang setangkup, misalnya bunga lilia gereja (*Lilium longiflorum* Thunb.). Ditunjukkan dengan lambang * (bintang).

2. Letak Daun-daun Dalam Kuncup

Daun-daun pada kuncup daun maupun kuncup bunga terletak sedemikian rupa, sehingga dapat dijadikan tanda pengenal. Daun-daun dalam kuncup tersebut dapat dibedakan :

- a. Pelipatan (*vernatio*) daun-daun itu dalam kuncup khususnya kelopak dan mahkota, dapat :
 1. Rata (*vernatio plana*), jika daun-daun dalam kuncup tidak memperlihatkan suatu pelipatan, tetapi rata.
 2. Terlipat ke dalam sepanjang ibu tulangnya (terlipat ke arah adaxial), (*vernatio conduplicata* atau *vernatio duplicata*)
 3. Terlipat sepanjang tulang-tulang cabangnya (*vernatio plicata*)
 4. Terlipat tidak beraturan (*vernatio corrugativa*)
 5. Tergulung ke dalam menurut poros bujur (*vernatio involuta*)
 6. Tergulung ke luar menurut poros bujur (*vernatio revoluta*)
 7. Tergulung ke satu arah menurut poros bujur (*vernatio convoluta*)
 8. Tergulung ke dalam menurut poros lintang (*vernatio circinatim involuta*)
 9. Tergulung ke luar menurut poros lintang (*vernatio circinatim revoluta*)
 10. Terlipat ke bawah dan ke dalam (*vernatio inclinata*)
 11. Terlipat menurut poros lintang ke luar (*vernatio reclinata*)
- b. Letak daun-daun kelopak dan mahkota terhadap sesamanya (*aestivatio*), ada yang :

1. Terbuka (*aperta*), jika tepi daun-daun kelopak atau mahkota tidak bersentuhan sama sekali satu sama lain
2. Berkatup (*valvata*), jika tepi daun-daun kelopak atau mahkota saling bertemu (bersentuhan) tetapi tidak berlekatan
3. Berkatup dengan tepi melipat ke dalam (*induplicativa*)
4. Berkatup dengan tepinya melipat ke luar (*reduplicativa*)
5. Menyirap, tepi saling menutupi seperti susunan genting atau sirap (*imbricata*), yang dapat lagi dibedakan dalam :
 - a. yang terpuntir ke satu arah (*convoluta* atau *contorta*), jika letak daun-daun kelopak atau mahkota seakan-akan terpuntir, yang menurut arah putarannya dapat dibedakan lagi dalam :
 - Terpuntir ke kiri (*sinistrorsum-contortus*), jika arah putaran sesuai dengan arah putaran jarum jam, sehingga tepi yang sebelah kiri yang selalu di bagian atas menutupi tepi kanan sesamanya.
 - Terpuntir ke kanan (*dextrorsum-contortus*), jika arah putaran berlawanan dengan arah putaran jarum jam, sehingga tepi kanannya selalu di bagian atas menutupi tepi kiri sesamanya.

Jika arah putaran sesuai dengan arah putaran daun (mengikuti spiral genetik), disebut *autotrop*, jika tidak dinamakan *heterotrop*.
 - b. mengikuti rumus 2/5 (*quincuncialis*), jika arah putaran menyebabkan daun-daun kelopak atau mahkota seperti duduk daun yang mengikuti rumus 2/5. Biasanya lalu terdapat dua daun sama sekali di luar (no.1 dan 2), dua daun sama sekali di dalam (no.4 dan 5), dan satu daun yang tepinya satu di sebelah luar dan tepi lainnya di sebelah dalam.
 - c. Kohlearis (*cochlearis*), mengikuti garis spiral seperti pada rumah siput, dapat dibedakan lagi dalam :
 - Kohlearis visinal atau kohlearis berdekatan (*cochlearis paratact*), jika daun yang sama sekali di dalam letaknya langsung berbatasan dengan daun yang sama sekali di luar.
 - Kohlearis distal atau kohlearis berjauhan (*cochlearis apotact*), jika daun yang sama sekali di luar dan daun yang sama sekali di dalam tidak langsung

berbatasan, tetapi di antaranya ada daun yang tepinya satu di luar dan lainnya di dalam.

Susunan kohlearis ini dapat disebut lagi perbedaan menurut letak daun yang paling luar terhadap sumbu pokok, yaitu:

- kohlearis turun, jika daun yang paling luar letaknya dekat dengan sumbu pokok (adaxial).
- Kohlearis naik, jika yang dekat dengan sumbu pokok daun yang paling dalam, sedang daun yang paling luar menjadi sumbu pokoknya (abaxial).

Susunan daun-daun kelopak dan daun-daun mahkota dengan tepi yang saling menutupi dapat dibedakan lagi menurut asli atau tidaknya susunan demikian tadi. Dalam hubungan ini orang lalu membedakan:

- a. Susunan yang etop (*eutopus*), artinya: letak daun-daun kelopak/mahkota yang saling menutupi itu memang sesuai dengan urutan pembentukannya, jadi sifat itu merupakan sifat yang asli.
- b. Susunan yang metatop (*metatopus*), jika letak daun-daun kelopak/mahkota yang saling menutupi itu merupakan akibat adanya perubahan-perubahan pada susunan yang asli.

Susunan etop masih banyak dijumpai pada susunan daun-daun kelopak, sedang pada daun-daun mahkota kemungkinan letak yang metatop lebih besar, karena menurut urutannya mahkota tersebut lebih kemudian, sehingga letaknya dipengaruhi oleh bagian-bagian bunga yang sudah ada (terbentuk lebih dahulu).

3. Dasar Bunga (*Receptaculum* atau *Torus*)

Dasar bunga sering memperlihatkan bagian-bagian yang khusus mendukung satu bagian bunga atau lebih, dan bergantung pada bagian bunga yang didukungnya, bagian dasar bunga tadi diberi nama yang berbeda-beda.

- a. Pendukung tajuk bunga atau antofor (*anthophorum*), yaitu bagian dasar bunga tempat duduknya daun-daun tajuk bunga, seperti terdapat pada bunga anyelir (*Dianthus caryophyllus* L.),
- b. Pendukung benang sari atau androfor (*androphorum*), bagian dasar bunga yang seringkali meninggi atau memanjang dan menjadi tempat duduknya benang sari, misalnya pada bunga mamon (*Gynandropsis pentaphylla* D.C.),

- c. Pendukung putik atau ginofor (*gynophorum*), suatu peninggian pada dasar bunga yang khusus menjadi tempat duduknya putik, seperti terdapat pada bunga teratai besar (*Nelumbium nelumbo* Druce) dan cempaka (*Michalia champaca* L.),
- d. pendukung benang sari dan putik atau androginofor (*androgynophorum*), bagian dasar bunga yang biasanya meninggi dan mendukung benang sari dan putik di atasnya, misalnya pada bunga markisa (*Passiflora quadrangularis* L.),
- e. Cakram (*discus*); di samping bagian-bagian tersebut di atas pada dasar bunga seringkali terdapat semacam peninggian atau bantalan berbentuk cakram yang seringkali mempunyai kelenjar-kelenjar madu, misalnya pada bunga jeruk (*Citrus* sp.).

4. Bentuk Dasar Bunga

Dasar bunga biasanya menebal atau melebar dan memperlihatkan bermacam-macam bentuk, misalnya:

- a. Rata, hingga semua bagian bunga duduk sama tinggi di atas dasar bunga, berturut-turut dari luar ke dalam; kelopak, tajuk bunga, benang sari, dan putik, misalnya pada bunga manggistan (*Garcinia mangostana* L.). Dalam keadaan yang demikian bakal buah dikatakan duduknya menumpang (*superus*)
- b. Menyerupai kerucut, hingga putik yang berada di tengah-tengah duduknya paling tinggi, juga di sini duduknya bakal buah dikatakan menumpang (*superus*).
- c. Seperti cawan. Daun-daun kelopak dan tajuk bunga duduknya seakan-akan pada tepi bangunan seperti cawan tadi, sedang putik ditengah pada bagian dasar bunga yang lebih rendah letaknya daripada tempat duduknya kelopak dan tajuk bunga. Dalam hal ini putik mempunyai bakal buah yang bebas tidak berlekatan dengan pinggirnya dasar bunga. Bakal buah disini pun masih dikatakan menumpang (*superus*).
- d. Bentuk mangkuk. Juga dalam hal ini kelopak dan tajuk bunga lebih tinggi letaknya daripada putik. Bakal buahnya terletak di bagian dasar bunga yang legok dan sebagian bakal buah berlekatan dengan pinggir dasar bunga. Bakal buah dinamakann setengah tenggelam (*semi inferus*).

Uraian mengenai bentuk dasar bunga itu dapat kita lihat, bahwa hiasan bunga dapat lebih tinggi atau lebih rendah letaknya dibanding dengan duduknya bakal buah. Berdasarkan sifat itu bunga dapat dibedakan dalam 3 golongan, yaitu yang:

1. Hipogin (*hypogynus*), jika hiasan bunga tertanam pada bagian dasar bunga yang lebih rendah daripada tempat duduknya putik, misalnya bunga johar (*Cassia siamea* Lmk.),
2. Perigin (*perigynus*), jika letak hiasan bunga sama tinggi atau sedikit lebih tinggi daripada duduknya putik seperti pada dasar bunga yang berbentuk cawan, misalnya pada bunga bungur (*Lagestroemia speciosa* Pers.),
3. Epigin (*epigynus*), misalnya pada dasar bunga yang berbentuk mangkuk atau piala dengan bakal buah yang tenggelam, sehingga seringkali seakan-akan hiasan bunga duduk di bagian atas bakal buah tadi, misalnya pada bunga daun kaki kuda (*Centella asiatica* Urban.),

5. Kelopak (*Calyx*)

Daun-daun hiasan bunga yang merupakan lingkaran luar berwarna hijau, lebih kecil dan lebih kasar daripada hiasan bunga sebelah dalam, disebut kelopak atau *calyx*, yang berguna sebagai pelindung bunga terutama waktu bunga masih kuncup (sebelum mekar).

Kelopak tersusun atas bagian-bagian yang dinamakan daun kelopak (*sepala*), yang mempunyai sifat yang berbeda-beda :

- a. Berlekatan (*gamosepalus*), hanya bagian bawah daun-daun kelopak yang berlekatan, pancung-pancungnya tetap bebas, dibedakan tiga macam yaitu:
 1. berbagi (*partitus*), jika hanya bagian kecil daun-daun saja yang berlekatan, pancungnya panjang lebih dari separoh panjang kelopak.
 2. bercangap (*fissus*), jika bagian yang berlekatan kira-kira meliputi separoh panjangnya kelopak, jadi pancung-pancungnya kira-kira juga separohnya.
 3. berlekuk (*lobatus*), jika bagian yang berlekatan melebihi separoh panjang kelopak, pancungnya pendek saja.
- b. Lepas atau bebas (*polysepalus*), jika daun-daun kelopak benar-benar terpisah, dibedakan dalam :

1. Beraturan atau aktinomorf (*regularis, actinomorphus*), jika kelopak dapat dibagi menjadi dua bagian yang setangkup (simetris), antara lain kelopak yang berbentuk :
 - bintang
 - tabung
 - terompet
 - mangkuk
 - piala
 - corong
 - lonceng, dll.
2. Setangkup tunggal atau zigomorf (*zygomorphus*), dijumpai pada kelopak yang :
 - bertaji (*calcaratus*), seperti pada bunga pacar air (*Impatiens balsamina* L.)
 - berbibir (*labiatus*), yaitu kelopak yang bagian bawahnya berlekatan berbentuk tabung atau buluh, bagian atasnya berbelah dua seperti bibir atas dan bawah, misalnya pada bunga salvia (*Salvia splendens* Ker-Gawl.)

6. Tajuk Bunga atau Mahkota Bunga (*Corolla*)

Tajuk bunga atau mahkota bunga merupakan hiasan bunga yang terdapat di sebelah dalam kelopak, umumnya lebih besar dengan warna yang indah, menarik dengan bentuk susunan yang bagus, kadang-kadang berbau harum atau sedap (tetapi banyak pula yang tidak berbau sama sekali atau bahkan berbau busuk seperti bangkai), dianggap bahwa warna yang indah dan bau itulah yang menyebabkan serangga dan binatang-binatang lain tertarik pada bunga sebagai perantara untuk terjadinya penyerbukan.

Jika penyerbukan sudah terlaksana, dapat dikatakan bahwa tugas tajuk sudah selesai, biasanya tajuk bunga menjadi layu dan gugur. Gugurnya tajuk bunga biasanya disertai gugurnya benang sari dan kelopaknya.

Selain berfungsi sebagai alat yang mempunyai daya penarik, fungsi tajuk bunga juga untuk melindungi alat-alat persarian (benang sari dan putik) sebelum persarian dapat berlangsung.

Bagian-bagian tajuk bunga dinamakan daun tajuk atau daun mahkota (*petala*), yang menunjukkan sifat-sifat :

a. Berlekatan (*sympetalus*, *gamopetalus*, atau *monopetalus*), yang dapat dibedakan menjadi 3 bagian :

1. Tabung atau buluh tajuk
2. Pinggiran tajuk
3. Leher tajuk

Selain itu ada juga alat-alat tambahan lain seperti sisik, rambut, dll.

b. Lepas atau bebas (*choripetalus*, *dialypetalus*, atau *polypetalus*), jika daun-daun tajuk terpisah-pisah satu dengan yang lain., yang dapat dibedakan :

1. Kuku daun tajuk (*unguis*), ialah bagian bawah daun tajuk yang tidak lebar dan seringkali lebih tebal dari bagian lainnya.
2. Helaian daun tajuk (*lamina*), yaitu bagian yang lebar dan biasanya tipis.

c. Daun-daun tajuk tidak ada atau sangat kecil sehingga tidak menarik perhatian. Bunga tanpa tajuk bunga atau Bunga telanjang (*flos nudus*).

Berdasarkan simetrinya, tajuk bunga dibedakan dalam :

1. Beraturan (*regularis*), jika tajuk bunga dapat dibagi menjadi dua bagian yang setangkup dengan beberapa cara. Bentuk ini dinamakan juga polisimetris atau bersimetri banyak (*regularis* atau *actinomorpha*), yang meliputi :

- a. Bintang (*rotatus* atau *stellatus*), misalnya tajuk bunga lombok (*Capsicum annuum* L.)
- b. Tabung (*tubulosus*), misalnya bunga tabung pada bunga matahari (*Helianthus annuus* L.)
- c. Terompet (*hypocrateriformis*), misalnya bunga jantan pada pepaya (*Carica papaya* L.)
- d. Mangkuk atau buyung (*urceolatus*),
- e. Corong (*infundibuliformis*), misalnya bunga kecubung (*Datura metel* L.)
- f. Lonceng (*campanulatus*), misalnya bunga ketela rambat (*Ipomoea batatas* Poir.)

2. Setangkup tunggal, bersimetri satu, atau monosimetris (*zigomorphus*), jika tajuk bunga hanya dapat dibagi menjadi dua bagian yang setangkup dengan satu cara saja, mempunyai bentuk atau sifat yang khas, misalnya :

- a. Bertaji (*calcaratus*), jika tajuk bunga mempunyai bentuk seperti taji pada kaki ayam jantan, misalnya bunga larat (*Dendrobium phalaenopsis* Fitzg.)
- b. Berbibir (*labiatus*), jika tajuk bunga seakan-akan dibelah dua, sehingga tepinya merupakan dua bibir, misalnya kemangi (*Ocimum basilicum* L.)
- c. Seperti kupu-kupu (*papilionaceus*), terdiri atas 5 daun tajuk yang bebas tetapi 2 di antaranya bersatu berbentuk sekoci atau perahu. Dua daun tajuk yang berlekatan ini biasanya sempit dan terdapat di bagian bawah, biasanya dinamakan lunas (*carina*). Di sebelah atas terdapat sehelai daun tajuk yang paling lebar yang dinamakan bendera (*vexillum*). Antara kedua bagian terdapat 2 daun tajuk lagi yang ke samping, satu ke kanan dan satu ke kiri yang dinamakan sayap (*ala*). Tajuk bunga seperti ini terdapat pada kacang-kacangan (*Papilionaceae*), misalnya kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.)
- d. Bertopeng atau berkedok (*personatus*), tajuk bunga mempunyai dua bibir, tetapi bibir bawah melengkung ke atas menutupi lubang buluh tajuk. Bagian bibir yang melengkung itu yang dinamakan topeng atau kedok (*palatum*), seperti pada bunga mulut singa (*Anthirrhinum majus* L.)
- e. Berbentuk pita (*ligulatus*), bagian bawah tajuk berlekatan merupakan buluh atau tabung yang kecil, bagian atasnya berbentuk pita (pada ujung-ujungnya sering masih tampak 5 pancung-pancung), yang menunjukkan, bahwa tajuk itu sesungguhnya terdiri atas 5 daun tajuk yang berlekatan menjadi satu. Bunga ini biasanya bunga yang mandul, seperti misalnya bunga-bunga pinggir pada bunga matahari (*Helianthus annuus* L.)

Warna tajuk bunga beraneka rupa, ada yang merah, putih, biru, kuning, merah jambu, ungu, dll, ada yang warnanya rata, sebagian merah sebagian putih atau warna lain, berbintik-bintik atau berbercak-bercak, dan lain-lain.

7. Tenda Bunga (*Perigonium*)

Tidak semua bunga mempunyai hiasan bunga yang dapat dibedakan dengan jelas kelopak dan tajuknya. Berbagai jenis tumbuhan mempunyai hiasan bunga yang tidak dapat dibedakan mana kelopak dan mana tajuknya, karena keduanya sama bentuk maupun warnanya, disebut tenda bunga (*perigonium*). Bagian yang menyusun tenda bunga dinamakan daun tenda bunga (*tepala*), yang digolongkan :

1. Serupa kelopak (*calycinus*), jika warnanya hijau seperti daun-daun kelopak, biasanya tidak begitu besar dan tidak begitu menarik, seperti pada bunga berbagai jenis palma (*Palmae*)
2. Serupa tajuk (*corollinus*), warnanya bermacam-macam seperti warna tajuk bunga, biasanya lebih besar dan bentuknya seringkali amat menarik, bahkan lebih menarik dari tajuk bunga sesungguhnya, misalnya bunga anggerek (*Archidaceae*), lilia (*Liliaceae*), dan lain-lain.

Bagian-bagian yang berupa daun-daun tenda bunga ada yang :

- a. Berlekatan (*gamophyllus*), misalnya pada *Lilium longiflorum* Thunb.)
- b. Lepas atau bebas (*pleiophyllus*) satu sama lain, seperti misalnya pada kembang sungsang (*Gloriosa superba* L.).

8. Benang Sari (*Stamen*)

Benang sari merupakan alat kelamin jantan pada tumbuhan, yang merupakan metamorfosis daun yang bentuk dan fungsinya telah disesuaikan sebagai alat kelamin jantan. Sebagai metamorfosis daun dapat dilihat pada bunga tasbih (*Canna indica* L.), tajuk bunganya justru tidak begitu menarik, tetapi yang berwarna indah dan menarik adalah benang sarinya yang bersifat seperti tajuk bunga.

Benang sari dibedakan 3 bagian :

1. Tangkai sari (*filamentum*), bagian yang berbentuk benang dengan penampang melintang yang umumnya berbentuk bulat.
2. Kepala sari (*anthera*), bagian benang sari yang terdapat pada ujung tangkai sari, di dalamnya mempunyai 2 ruang sari (*theca*), masing-masing ruang sari semula terdiri atas 2 ruangan kecil (*loculus* atau *loculumentum*). Di dalam ruang sari terdapat serbuk sari atau tepung sari (*pollen*), yaitu sel-sel jantan yang berguna untuk penyerbukan atau persarian.
3. Penghubung ruang sari (*connectivum*), merupakan lanjutan tangkai sari yang menjadi penghubung kedua bagian kepala sari (ruang sari) yang terdapat di kanan kiri penghubung.

Berdasarkan duduknya benang sari dibedakan 3 macam, yaitu :

1. Benang sari jelas duduk pada dasar bunga. Tumbuhan dengan bunga yang bersifat demikian dinamakan *Thalamiflorae*, misalnya jeruk (*Citrus* sp.)

2. Benang sari tampak seperti duduk di atas kelopak. Tumbuhan demikian dinamakan *Calyciflorae*, misalnya mawar (*Rosa hybrida* Hort.)
3. Benang sari tampak duduk di atas tajuk bunga. Tumbuhan demikian disebut *Corolliflorae*, misalnya pada suku *Boraginaceae*.

Sifat bunga yang penting berhubungan dengan benang sari ialah jumlah benang sari pada bunga. Sifat ini dipandang demikian pentingnya sehingga di masa silam pernah dijadikan dasar dalam pengklasifikasian tumbuhan (Linnaeus dengan sistem klasifikasinya yang disebut *Systema sexuale*).

Jumlah benang sari pada bunga umumnya dibedakan 3 golongan :

- a. Benang sari banyak, jika dalam satu bunga terdapat lebih dari 20 benang sari seperti terdapat pada jambu-jambuan, misalnya jambu biji (*Psidium guajava* L.)
- b. Jumlah benang sari dua kali lipat jumlah daun tajuknya. Benang sari biasanya tersusun dalam dua lingkaran, ada lingkaran luar dan lingkaran dalam. Duduknya benang sari terhadap daun-daun tajuk ada dua kemungkinan :
 1. Diplostemon (*diplostemonus*), yaitu benang-benang sari dalam lingkaran luar duduk berseling dengan daun-daun tajuk, misalnya pada kembang merak (*Caesalpinia pulcherrima* Swartz.)
 2. Obdiplostemon (*obdiplostemonus*), jika benang-benang sari di lingkaran dalam duduknya berseling dengan daun-daun tajuk, misalnya bunga geranium (*Pelargonium odoratissimum* Hort.)
- c. Benang sari sama banyak dengan daun tajuk atau kurang, duduknya benang sari dapat :
 1. Episepal (*episepalus*), artinya berhadapan dengan daun-daun kelopak, berarti pula berseling dengan daun-daun tajuk.
 2. Epipetal (*epipetalus*), artinya berhadapan dengan daun-daun tajuk, jadi berseling dengan daun-daun kelopak.

Benang sari pada satu bunga dapat tidak sama panjang, jadi di dalam satu bunga sebagian benang sarinya amat pendek dan sebagian lainnya amat panjang. Bertalian dengan itu, benang sari dapat dibedakan :

- a. Benang sari panjang dua (*didynamus*), jika dalam satu bunga terdapat misalnya 4 benang sari dan dari 4 benang sari itu yang 2 panjang dan 2 lainnya pendek. Terdapat pada tumbuhan suku *Labiatae*, misalnya kemangi (*Ocimum basilicum* L.)
- b. Benang sari panjang empat (*tetradynamus*), jika misalnya dalam satu bunga terdapat 6 benang sari dan dari 6 benang sari itu ada 4 panjang dan 2 lainnya pendek, seperti terdapat pada bunga lobak (*Raphanus sativus* L.)

Umumnya benang sari terpisah dari putik, tetapi ada kalanya benang sari berlekatan menjadi satu dengan putik membentuk suatu badan yang dinamakan Ginostemium (*gynostemium*), yang merupakan sifat yang karakteristik dari tumbuhan anggrek pada umumnya (*Orchidaceae*).

9. Tangkai Sari (*Filamentum*)

Tangkai sari biasanya duduk terpisah-pisah di atas dasar bunga, tetapi ada juga tangkai sari yang berlekatan satu sama lain dengan cara perlekatan dan panjangnya bagian tangkai sari yang berlekatan amat bermacam-macam. Melihat jumlahnya berkas yang merupakan perlekatan benang-benang sari dapat dibedakan :

- a. Benang sari berberkas satu atau benang sari bertukal satu (*monadelphus*), jika semua bagian tangkai sari pada satu bunga berlekatan menjadi satu, merupakan suatu berkas yang tengahnya berongga dan hanya bagian ujung tangkai sari yang mendukung kepala sari saja yang masih bebas satu sama lain, misalnya pada bunga kembang sepatu (*Hibiscus rosa sinensis* L.)
- b. Benang sari berberkas dua atau benang sari berbertukal dua (*diadelphus*), jika benang sari terbagi menjadi dua kelompok dengan tangkai yang berlekatan dalam masing-masing kelompok. Jumlah tangkai sari tidak perlu sama, misalnya pada tumbuhan berbunga kupu-kupu (*Papilionaceae*).
- c. Benang sari berberkas banyak atau benang sari bertukal banyak, jika dalam satu bunga yang mempunyai banyak benang sari, tangkai sarinya tersusun menjadi beberapa kelompok atau berkas, seperti pada bunga kapuk (*Ceiba pentandra* Gaertn.).

10. Kepala Sari (*Anthera*)

Kepala sari (*anthera*) adalah bagian benang sari yang terdapat pada ujung tangkai sari, merupakan suatu badan yang bentuknya bermacam-macam ; bulat, jorong,

bulat telur, bangun kerinjal, dan lain-lain. Di dalamnya terdapat 2 ruang sari (*theca*), tetapi dapat juga hanya satu atau lebih dari 2 ruang. Satu ruang sari biasanya terdiri atas dua kantung sari (*loculumentum*), tetapi sekat yang memisahkan kedua kantung sari itu dapat hilang sehingga kedua kantung sari itu akhirnya menjadi satu ruang saja.

Ruang sari merupakan tempat terbentuknya serbuk sari atau tepung sari (*pollen*). Serbuk sari merupakan badan yang amat lembut, jika terpisah-pisah mudah sekali beterbangan karena tiupan angin, ada pula yang bergumpal-gumpal. Butir-butir serbuk sari seringkali berpelekat sehingga mudah melekat pada tubuh hewan, seperti serangga yang akan membawa serbuk sari itu ke bunga lain dan membantu terjadinya penyerbukan.

Duduknya kepala sari pada tangkainya dapat bermacam-macam :

- a. Tegak (*innatus* atau *basifixus*), jika kepala sari dengan tangkainya memperlihatkan batas yang jelas dan kepala sari bersambungan pada pangkalnya dengan tangkai sari dan sambungan ini tidak memberikan kemungkinan gerak bagi kepala sarinya.
- b. Menempel (*adnatus*), jika tangkai sari pada ujungnya beralih menjadi penghubung ruang sari, atau kepala sari sepanjang penghubung ruang sarinya menempel pada ujung tangkai sari.
- c. Bergoyang (*versatilis*), jika kepala sari melekat pada suatu titik pada ujung tangkai sari sehingga kepala sari dapat digerak-gerakkan atau bergoyang, seperti pada bunga rumput umumnya (*gramineae*).

Jika serbuk sari sudah masak dan siap mengadakan persarian, maka kepala sari akan pecah untuk memungkinkan butir-butir sari itu keluar. Agar serbuk sari keluar dari ruang sari kepala sari dapat membuka dengan jalan yang berbeda-beda :

- a. Dengan celah membujur (*longitudinaliter dehiscens*), yang menjadi jalan keluarnya serbuk sari dapat :
 1. Menghadap ke dalam (*introrsum*), seperti pada tumbuhan suku *Compositae*, misalnya bunga matahari, dan lain-lain.
 2. Menghadap ke samping (*lateraliter*), misalnya pada *Begonia*.
 3. Menghadap ke luar (*extrorsum*), misalnya pada bunga semprit (*Belamcanda chinensis* Leman)

- b. Dengan celah yang melintang (*trasversaliter dehiscens*), yang tidak banyak terdapat, misalnya pada beberapa tumbuhan suku *Euphorbiaceae*.
- c. Dengan kelep atau katup-katup (*valvis dehiscens*) yang jumlahnya satu atau lebih, misalnya pada keninger (*Cinnamomum zeylanicum* Breyn.).

11. Putik (*Pistillum*)

Putik merupakan bagian bunga yang paling dalam letaknya yang merupakan alat kelamin betina bagi tumbuhan. Putik tersusun atas daun-daun yang telah mengalami metamorfosis yang disebut daun buah (*carpellum*), daun-daun buah sebagai keseluruhan yang menyusun putik dinamakan *gynaecium*. Bagian putik yang mengandung sel telur ialah bakal biji (*ovulum*) yang akhirnya akan menjadi biji (*semen*), dan bagian putik yang di dalamnya terdapat bakal biji tadi yaitu bakal buahnya (*ovarium*), akan berubah menjadi buah (*fructus*).

Menurut banyaknya daun buah (*carpellum*) yang menyusun sebuah putik, putik dapat dibedakan dalam :

- a. Putik tunggal (*simplex*), jika putik hanya tersusun atas sehelai daun buah saja, misalnya pada tumbuhan polong-polongan seperti kacang-kacangan (*Leguminosae*)
- b. Putik majemuk (*compositus*), jika putik terjadi dari dua daun buah atau lebih, seperti pada kapas (*Gossypium* sp.)

Putik dapat dibedakan bagian-bagian :

1. Bakal buah (*ovarium*), yaitu bagian putik yang kelihatan membesar dan duduk pada dasar bunga.
2. Tangkai kepala putik (*stylus*), bagian putik yang sempit dan terdapat di atas bakal buah, biasanya berbentuk benang.
3. Kepala putik (*stigma*), ialah putik bagian yang paling atas, terletak pada ujung tangkai kepala putik.

12. Bakal Buah (*Ovarium*)

Bakal buah adalah bagian putik yang membesar dan biasanya terdapat di tengah-tengah dasar bunga. Dalam bakal buah terdapat calon biji atau bakal biji (*ovulum*) yang teratur pada tempat-tempat tertentu dalam bakal buah. Bagian yang merupakan pendukung bakal biji disebut tembuni (*placenta*).

Menurut letaknya terhadap dasar bunga dapat dibedakan :

- a. Bakal buah menumpang (*superus*), yaitu jika bakal buah duduk di atas dasar bunga sedemikian rupa sehingga bakal buah lebih tinggi, sama tinggi atau bahkan lebih rendah daripada tepi dasar bunga, tetapi bagian samping bakal buah tidak pernah berlekatan dengan dasar bunga. Biasanya terdapat pada bunga yang dasar bunganya cembung, rata, atau cekung dangkal seperti cawan.
- b. Bakal buah setengah tenggelam (*hemi inferus*), jika bakal buah duduk pada dasar bunga yang cekung, jadi tempat duduknya bakal buah selalu lebih rendah daripada tepi dasar bunga dan sebagian dinding bakal buah itu berlekatan dengan dasar bunga yang berbentuk mangkuk atau piala.
- c. Bakal buah tenggelam (*inferus*), seperti *hemi inferus* tetapi seluruh bagian samping bakal buah berlekatan dengan dasar bunga yang berbentuk seperti mangkuk atau piala.

Pada satu bunga mungkin terdapat lebih dari 1 putik, yang masing-masing terdiri atas satu daun buah. Jadi pada bunga itu terdapat daun-daun buah yang tidak berlekatan satu sama lain, dalam hal demikian dikatakan bahwa bakal buah atau putiknya bersifat Apokarp (*pistillum apocarpum*). Jika bakal buah terdiri atas beberapa daun buah yang berlekatan satu sama lain, maka bakal buah atau putiknya dinamakan Senokarp (*pistillum coenocarpum*). Jika perlekatan daun-daun buah itu hanya merupakan satu putik dengan satu ruang saja dinamakan Parakarp (*pistillum paracarpum*), tetapi jika perlekatan daun-daun buah itu terbentuk putik dengan jumlah ruang yang sesuai dengan jumlah daun buahnya, maka bakal buah atau putiknya dinamakan Sinkarp (*pistillum syncarpum*)

Berdasarkan jumlah ruang yang terdapat dalam suatu bakal buah, bakal buah dibedakan :

- a. Bakal buah beruang satu (*unilocularis*), dapat tersusun atas satu daun buah saja, misalnya pada bunga tumbuhan yang berbuah polong (*Leguminosae*), dapat pula tersusun atas lebih dari satu daun buah, misalnya pada bunga pepaya (*Carica papaya* L.), markisa (*Passiflora quadrangularis* L.).
- b. Bakal buah beruang dua (*bilocularis*), biasanya tersusun atas dua daun buah, seperti lazim terdapat pada warga suku *Brassicaceae* (kubis dan sejenisnya).

- c. Bakal buah beruang tiga (*trilocularis*), terjadi dari tiga daun buah yang tepinya melipat ke dalam dan berlekatan, sehingga terbentuklah bakal buah dengan tiga sekat, seperti terdapat pada warga suku getah-getahan (*Euphorbiaceae*).
- d. Bakal buah beruang banyak (*multilocularis*), tersusun atas banyak daun buah yang berlekatan dan membentuk banyak sekat-sekat, dan dengan demikian terjadilah banyak ruang-ruang, seperti terdapat pada durian (*Durio zibethinus* Murr).

Bakal buah ada yang hanya mempunyai satu ruang saja, tetapi ada pula yang mempunyai lebih dari satu ruang. Jika dalam bakal buah terdapat lebih dari satu ruang, maka bakal buah itu mempunyai sekat-sekat atau dinding pemisah, yang menyebabkan bakal buah terbagi dalam ruang-ruang tadi.

Sekat-sekat yang membagi bakal buah menjadi beberapa ruang dapat dibedakan dalam :

- a. Sekat yang sempurna (*septum completus*), yaitu jika sekat ini benar-benar membagi bakal buah yang melipat ke dalam yang lalu berubah menjadi sekat, misalnya pada durian (*Durio zibethinus* Murr), dibedakan dalam dua macam :
 - 1. Sekat asli (*septum*), yaitu jika sekat ini berasal dari sebagian daun buah yang melipat ke dalam yang lalu berubah menjadi sekat, misalnya pada durian (*Durio zibethinus* Murr).
 - 2. Sekat semu (*septum spurius*), yaitu jika sekat dibuka merupakan sebagian daun buah, tetapi misalnya terdiri atas suatu jaringan yang terbentuk oleh dinding bakal buah. Bakal buah dengan sekat semu dapat ditemukan misalnya pada bunga kecubung (*Datura metel* L.).
- b. Sekat yang tidak sempurna (*septum incompletus*), yaitu sekat-sekat yang membagi bakal buah menjadi beberapa ruang, tetapi ruang-ruang itu masih ada hubungannya satu sama lain. Melihat asalnya sekat itu, maka seperti halnya dengan sekat yang sempurna, sekat yang tidak sempurna ini dapat pula berasal dari suatu bagian daun buah, dapat pula mempunyai asal yang lain.

13. Tembuni (*Placenta*)

Bagian bakal buah yang menjadi pendukung bakal biji atau menjadi tempat duduknya bakal-bakal biji dinamakan Tembuni (*placenta*). Menurut letaknya, tembuni dibedakan :

- a. Marginal (*marginalis*), bila letaknya pada tepi daun buah
- b. Laminal (*laminalis*), bila letaknya pada helaian daun buahnya

Bakal buah yang hanya terdiri atas satu ruang, maka kemungkinan letak tembunginya adalah :

1. Parietal (*parietalis*), yaitu pada dinding bakal-bakal buah, jika diperhatikan bagaimana letaknya pada daun buah, dapat dibedakan lagi dalam 2 macam :
 - Pada dinding di tepi daun buah (*parietalis-marginalis*)
 - Pada dinding di helaian daun buah (*parietalis-laminalis*)
2. Sentral (*centralis* atau *axilis*), yaitu di pusat atau di poros, jika tembunginya terdapat di tengah-tengah rongga bakal buah yang beruang satu, biasanya berbentuk buluh atau silinder dengan bakal-bakal bijinya menghadap ke semua jurusan (menghadap ke arah dinding bakal buah).
3. Aksilar (*axillaris*), yaitu di sudut tengah, jika tembunginya terdapat pada bakal buah yang beruang lebih dari dua dan terdapat dalam sudut pertemuan daun-daun buah yang melipat ke dalam dan merupakan sekat-sekat bakal buah.

14. Bakal Biji (*Ovulum*)

Bakal biji atau calon biji duduk pada tembunginya dengan cara yang berbeda-beda. Bakal biji dapat dibedakan bagian-bagian :

1. Kulit bakal biji (*integumentum*), yaitu lapisan bakal biji yang paling luar, yang kelak akan merupakan kulit biji. Bakal biji dapat mempunyai satu atau dua lapisan kulit bakal biji.
2. Badan bakal biji atau nuselus (*nucellus*), yaitu jaringan yang diselubungi oleh kulit bakal biji.
3. Kandung lembaga (*saccus embryonalis*), sebuah sel dalam nuselus yang mengandung sel telur (*ovum*), dan jika sudah terjadi pembuahan (peleburan sel telur dengan inti kelamin jantan) akan menjadi lembaga (*embryo*) yaitu calon individu baru.
4. Liang bakal biji (*micropyle*), yaitu suatu liang pada kulit bakal biji yang menjadi jalan inti kelamin jantan yang berasal dari buluh serbuk sari untuk dapat bertemu dengan sel telur yang terdapat dalam kandung lembaga sehingga dapat berlangsung peristiwa pembuahan.

5. Tali pusar (*funiculus*), pendukung bakal biji yang menghubungkan bakal biji dengan tembuni.

Letak bakal biji pada tembuni dan jumlah kulit bakal biji merupakan sifat-sifat yang penting dalam pengenalan (identifikasi) dan penggolongan (klasifikasi) alam tumbuhan.

Letak bakal biji pada tembuni dapat dibedakan lima posisi utama, yaitu bakal biji yang :

- a. Tegak (*atropus*), yaitu jika liang bakal biji letaknya pada satu garis dengan tali pusar (*funiculus*) pada arah yang berlawanan.
- b. Mengangguk (*anatropus*), jika liang bakal biji sejajar dengan tali pusar, karena tali pusarnya membengkok, sehingga liang bakal biji berputar 180°.
- c. Bengkok (*campylotropus*), jika tali pusar dan bakal bijinya sendiri membengkok sehingga liang bakal biji berkedudukan seperti pada bakal biji yang mengangguk.
- d. Setengah mengangguk (*hemitropus, hemianatropus*), jika hanya ujung tali pusarnya yang membengkok sehingga tali pusar dengan liang bakal biji membuat sudut 90° satu sama lain.
- e. Melipat (*camptotropus*), jika tali pusar tetap lurus tetapi bakal bijinya sendiri yang melipat sehingga liang bakal biji menjadi sejajar dengan tali pusarnya.

Semua tumbuhan dengan bakal biji yang tersembunyi di dalam bakal buah dijadikan satu golongan tumbuhan yang dinamakan tumbuhan biji tertutup (*Angiospermae*) dan tumbuhan lain dengan bakal biji yang tampak dari luar merupakan golongan tumbuhan yang dinamakan tumbuhan biji terbuka (*Gymnospermae*).

15. Tangkai Kepala Putik (*Stylus*)

Tangkai kepala putik merupakan bagian putik yang biasanya berbentuk benang dan merupakan lanjutan bakal buah ke atas. Tangkai kepala putik juga merupakan suatu bagian daun buah, oleh sebab itu pada bakal buah yang tersusun atas beberapa daun buah, seringkali tampak di atasnya sejumlah tangkai kepala putik yang sesuai dengan

jumlah daun buah penyusun bakal buahnya, karena tiap daun buah ke atas membentuk satu tangkai kepala putik.

Tangkai kepala putik berbentuk benang atau buluh yang dalamnya berongga, mempunyai saluran tangkai kepala putik (*canalis stylinus*) atau tidak. Umumnya tangkai kepala putik mudah dibedakan dari tangkai sari, karena kebanyakan lebih besar. Ada kalanya tangkai kepala putik masih memperlihatkan asalnya sebagai metamorfosis daun, yaitu mempunyai bentuk yang pipih lebar seperti daun, misalnya pada bunga tasbih (*Canna* sp.).

Tangkai kepala putik ada yang bercabang dan tidak, dan jika bercabang maka tiap ujung cabang tangkai kepala putik itu mendukung satu kepala putik, jadi pada tangkai kepala putik yang bercabang terdapat lebih banyak kepala putik daripada tangkai kepala putiknya.

Jika dibandingkan dengan tangkai sari, tangkai kepala putik ada yang lebih panjang, sama panjang, dan yang lebih pendek daripada tangkai sarinya. Sehubungan dengan itu letak kepala putik dapat lebih tinggi, sama tinggi, atau lebih rendah daripada kepala sarinya. Hal ini berpengaruh besar terhadap masalah penyerbukan bunga yang bersangkutan.

16. Kepala Putik (*Stigma*)

Kepala putik adalah bagian putik yang paling atas, terdapat pada ujung tangkai kepala putik atau ujung cabang tangkai kepala putik, yang berguna untuk menangkap serbuk sari sehingga mempunyai peranan penting dalam penyerbukan. Bentuk dan sifat kepala putik disesuaikan dengan fungsinya untuk menangkap serbuk sari. Jika kepala putik sudah siap untuk diserbuki, maka biasanya berpegas sehingga serbuk sari yang oleh karena sesuatu sebab jatuh padanya, tidak akan dapat terlepas lagi.

Bentuk kepala putik amat beraneka ragam biasanya disesuaikan dengan cara penyerbukan pada bunga yang bersangkutan :

- a. Seperti benang, misalnya pada bunga jagung (*Zea mays* L.)
- b. Seperti bulu ayam, pada bunga padi (*Oryza sativa* L.)
- c. Seperti bulu-bulu, misalnya pada bunga kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus* D.C.)
- d. Bulat, misalnya pada bunga jeruk (*Citrus* sp.)

- e. Berbagai macam bentuk lain lagi, misalnya seperti bibir, cawan, serupa daun mahkota, dan lain-lain.

17. Kelenjar Madu (*Nectarium*)

Berbagai jenis tumbuhan mempunyai bunga yang menghasilkan madu, sehingga bunga itu mendapat kunjungan berbagai macam binatang (serangga, burung) untuk mendapat madu tersebut. Bunga yang dikunjungi binatang itu umumnya bunga yang sudah siap untuk diserbuki, baik kepala sari maupun kepala putiknya sudah masak untuk melakukan tugasnya. Dalam kunjungannya pada bunga untuk mencari makan, pada binatang tadi akan melekat serbuk sari, yang pada kunjungannya ke bunga lain serbuk yang terbawa itu ada kemungkinan menyentuh kepala putik, dengan demikian terjadilah penyerbukan.

Madu (*nectar*) yang dihasilkan oleh bunga, bagi tumbuhannya sendiri mempunyai arti yang penting, yaitu menyebabkan adanya kunjungan binatang yang dapat menjadi perantara dalam proses penyerbukan, sehingga ikut berperan dalam menjamin terjadinya keturunan baru yang seterusnya akan menjamin kelestarian jenis tumbuhan itu di atas muka bumi ini.

Madu yang terdapat pada bunga biasanya dihasilkan oleh kelenjar madu (*nectarium*), yang berdasarkan asalnya dapat dibedakan :

- a. Kelenjar madu yang merupakan suatu bagian khusus (suatu alat tambahan) pada bunga
- b. Kelenjar madu yang terjadi dari salah satu bagian bunga yang telah mengalami metamorfosis dan telah berubah tugasnya.

Mengenai bentuk dan tempatnya pada bunga amat bermacam-macam :

- 1. Seperti subang di atas bakal buah dan melingkari tangkai kepala putik, misalnya pada bunga jeruk (*Citrus* sp.)
- 2. Seperti cakram pada dasar bunga, di sebelah bawah bakal buah, dll.

Kelenjar madu yang merupakan metamorfosis salah satu bagian bunga dapat berasal dari :

- a. Daun mahkota
- b. Benang sari
- c. Bagian lain pada bunga.

Dengan demikian letak kelenjar madu pada bunga sesuai dengan letak bagian bunga yang berubah menjadi kelenjar madu itu.

B. Latihan

Pemahaman Anda terkait materi pada sub pokok bahasan ini dapat diperdalam lagi dengan cara mengerjakan soal-soal latihan berikut ini!

1. Mengapa bunga merupakan organ yang penting dalam suatu tumbuhan?
2. Jelaskan sifat-sifat pada bunga yang mengalami penyesuaian untuk melaksanakan tugasnya sebagai penghasil alat perkembangbiakan!
3. Mengapa dalam tumbuhan ada yang hanya memiliki satu bunga saja dan ada yang memiliki banyak bunga? Jelaskan pendapat Anda!

C. Rangkuman

1. Bunga (*flos*) merupakan bagian tumbuhan yang bertanggung jawab untuk perkembangbiakan tumbuhan menjadi tumbuhan yang baru.
2. Berdasarkan letaknya dalam suatu tumbuhan dibedakan: (a) Bunga pada ujung batang (*flos terminalis*), misalnya kembang merak (*Caesalpinia pulcherrima* Swartz.) dan (b) Bunga di ketiak daun (*flos lateralis* atau *flos axillaris*), misalnya kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L.)
3. Bagian-bagian bunga:
 - a. Tangkai bunga (*pedicellus*), yaitu bagian bunga yang masih jelas bersifat batang, seringkali terdapat daun-daun peralihan yaitu bagian-bagian yang menyerupai daun, berwarna hijau.
 - b. Dasar bunga (*receptaculum*), yaitu ujung tangkai yang seringkali melebar, dengan ruas-ruas yang amat pendek, sehingga daun-daun yang telah mengalami metamorfosis menjadi bagian-bagian bunga yang duduk amat rapat satu sama lain, bahkan biasanya tampak duduk dalam satu lingkaran.
 - c. Hiasan bunga (*perianthium*), yaitu bagian bunga yang merupakan penjelmaan daun yang masih tampak berbentuk lembaran dengan tulang-tulang atau urat-urat yang masih jelas. Hiasan bunga dibedakan dalam dua bagian yang umumnya tersusun dalam dua lingkaran: (1) Kelopak (*kalix*), yaitu bagian hiasan bunga

yang merupakan lingkaran luar, biasanya berwarna hijau, terdiri atas beberapa daun kelopak (*sepala*). (2) Tajuk bunga atau mahkota bunga (*corolla*), bagian hiasan bunga yang terdapat pada lingkaran dalam, biasanya tidak berwarna hijau lagi, warna bagian inilah yang lazimnya merupakan warna bunga. Terdiri atas sejumlah daun mahkota (*petala*).

- d. Bunga yang tidak memiliki hiasan bunga dinamakan bunga telanjang (*flos nudus*). Bunga yang tidak bisa dibedakan antara kelopak dan mahkotanya dinamakan tenda bunga (*perigonium*), yang terdiri atas sejumlah daun tenda bunga (*tepala*).
- e. Alat-alat kelamin jantan (*androecium*), merupakan metamorfosis daun yang menghasilkan serbuk sari. Terdiri atas sejumlah benang sari (*stamen*).
- f. Alat-alat kelamin betina (*gynaecium*), merupakan bagian yang biasanya disebut putik (*pistillum*). Terdiri atas metamorfosis daun yang disebut daun buah (*carpella*).

D. Tes Formatif

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan singkat dan jelas!

1. Jelaskan bagian-bagian bunga pada tumbuhan!
2. Jelaskan tata letak bunga pada tumbuhan!
3. Apa perbedaan bunga tunggal dan bunga majemuk?
4. Berikan masing-masing satu contoh tumbuhan yang berbunga tunggal dan majemuk
4. Buatlah diagram dan rumus bunga Kembang Sepatu!

E. Umpan Balik

Jawaban Anda dapat dicocokkan dengan Kunci Jawaban Tes Formatif yang terdapat di akhir Pokok Bahasan ini, sebelumnya cobalah menjawab sesuai apa yang Anda ketahui dan pahami untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terkait materi yang sudah dipelajari.

F. Tindak Lanjut

Bacalah kembali uraian materi yang ada, jika tingkat penguasaan Anda terkait materi pada sub pokok bahasan ini belum maksimal, cobalah mengerjakan Latihan dan menjawab pertanyaan yang ada pada Tes Formatif sub pokok bahasan ini.

5. 3. BUNGA TUNGGAL DAN BUNGA MAJEMUK

A. Uraian Materi

1. Bunga Tunggal

Bunga dapat dibedakan dalam :

1. Bunga lengkap atau bunga sempurna (*flos completus*), yang dapat terdiri atas 1 lingkaran daun-daun kelopak, 1 lingkaran daun-daun mahkota, 1 atau 2 lingkaran benang sari dan 1 lingkaran daun-daun buah. Bunga yang bagian-bagiannya tersusun dalam 4 lingkaran dikatakan bersifat *tetrasiklik*, dan jika tersusun dalam 5 lingkaran *pentasiklik*.
2. Bunga tidak lengkap atau bunga tidak sempurna (*flos incompletus*), jika salah satu bagian hiasan bunga atau salah satu alat kelaminnya tidak ada. Jika tidak mempunyai hiasan bunga disebut telanjang (*nudus*), jika hanya mempunyai salah satu dari kedua macam alat kelaminnya dinamakan berkelamin tunggal (*unisexualis*).

Berdasarkan alat-alat kelamin yang terdapat pada masing-masing bunga dapat dibedakan :

- c. Bunga banci atau berkelamin dua (*hermaphroditus*), terdapat benang sari (alat kelamin jantan) maupun putik (alat kelamin betina), sering dinamakan bunga sempurna atau bunga lengkap. Dilambangkan dengan ♂.
- d. Bunga berkelamin tunggal (*unisexualis*), hanya terdapat salah satu dari kedua macam alat kelamin, dapat dibedakan lagi dalam :
 1. Bunga jantan (*flos masculus*), jika pada bunga hanya terdapat benang sari tanpa putik. Ditunjukkan dengan lambang ♂.
 2. Bunga betina (*flos femineus*), jika pada bunga hanya terdapat putik tanpa benang sari. Ditunjukkan dengan lambang ♀.

- e. Bunga mandul atau tidak berkelamin, jika tidak terdapat baik putik maupun benang sari, misalnya bunga pinggir (bunga pita) pada bunga matahari (*helianthus annuus* L.)

Bertalian dengan kelamin bunga yang terdapat pada tumbuhan, dapat dibedakan tumbuhan yang :

- b. Berumah satu (*monoecus*), yaitu tumbuhan yang mempunyai bunga jantan dan bunga betina pada satu individu (satu batang tumbuhan), misalnya jagung (*Zea mays* L.).
- c. Berumah dua (*dioecus*), jika bunga jantan dan bunga betina terpisah tempatnya, misalnya salak (*zalacca edulisi* Reinw.)
- d. Poligam (*polygamus*), jika pada satu tumbuhan terdapat bunga jantan, bunga betina, dan bunga banci bersama-sama, misalnya pada pepaya (*Carica papaya* L.). Suatu jenis tumbuhan bersifat :
- *Gynodioecus*, jika pada suatu individu tumbuhan hanya terdapat bunga betina saja sedang pada individu lain bunga banci.
 - *Androdiecus*, jika pada individu yang satu hanya terdapat bunga jantan saja, sedang pada yang lain terdapat bunga banci.
 - *Monoeco-polygamus*, jika pada satu individu terdapat bunga-bunga jantan, betina, dan banci bersama-sama.
 - *Gynomonoecusi*, jika pada satu individu terdapat bunga betina dan bunga banci bersama-sama.
 - *Trioecus* atau *trioeco-polygamus*, jika bunga jantan, bunga betina dan bunga banci masing-masing terdapat terpisah pada individu yang berlainan.

Bagian-bagian bunga yang merupakan metamorfosis daun (kelopak, mahkota, benang sari, dan daun buah) dapat dijumpai dalam susunan yang berbeda-beda :

- Terpencar, tersebar, atau menurut suatu spiral (*acyclis*), misalnya bunga cempaka (*Michelia champaca* L.)
- Berkarang, melingkar (*cyclis*), jika daun-daun kelopak, benang-benang sari, dan daun-daun buah, masing-masing tersusun dalam suatu lingkaran, misalnya bunga terung (*Solanum melongena* L.)

- Campuran (*hemicyclis*), jika bagian-bagian bunga ada yang duduk berkarang, ada yang terpenjar, misalnya bunga sirsak (*Annona muricata* L.)

Jika bagian-bagian bunga duduknya berkarang dan setiap lingkaran memuat bagian bunga yang sama jumlahnya, maka letaknya ada yang :

- Berseling (*alternatio*), jika bagian-bagian suatu lingkaran terletak di antara dua bagian lingkaran di bawahnya atau di atasnya.
- Berhadapan atau tumpang tindih (*superpositio*), jika masing-masing bagian dalam setiap lingkaran berhadapan satu sama lain.

2. Bunga Majemuk

Bunga majemuk dapat dibedakan bagian-bagian berikut :

1. Bagian yang bersifat seperti batang atau cabang, yaitu :

- a. Ibu tangkai bunga (*pedunculus*, *pedunculus communis*, atau *rhachis*), yaitu bagian yang merupakan terusan batang atau cabang yang mendukung bunga majemuk, dapat bercabang atau tidak bercabang.
- b. Tangkai bunga (*pedicellus*), yaitu cabang ibu tangkai yang mendukung bunganya.
- c. Dasar bunga (*receptaculum*), yaitu ujung tangkai bunga yang mendukung bagian-bagian bunga lainnya.

2. Bagian yang bersifat seperti daun, antara lain :

- a. Daun-daun pelindung (*bractea*), yaitu bagian-bagian serupa daun yang dari ketiaknyanya muncul cabang-cabang ibu tangkai atau tangkai bunganya.
- b. Daun tangkai (*bracteola*), yaitu satu atau dua daun kecil yang terdapat pada tangkai bunga.
- c. Seludang bunga (*spatha*), yaitu daun pelindung yang besar, seringkali menyelubungi seluruh bunga majemuk waktu belum mekar.
- d. Daun pembalut (*bractea involucralis*, *involucrum*), yaitu sejumlah daun pelindung yang tersusun dalam suatu lingkaran.
- e. Kelopak tambahan (*epicalyx*), yaitu bagian serupa daun yang berwarna hijau, tersusun dalam lingkaran dan terdapat di bawah kelopak.
- f. Daun kelopak (*sepalae*).
- g. Daun mahkota atau daun tajuk (*petalae*).

- h. Daun tenda bunga (*tepalae*), jika kelopak dan mahkota sama bentuk dan warnanya.
- i. Benang sari (*stamina*).
- j. Daun buah (*carpella*).

Ibu tangkai bunga yang tidak bercabang dan tidak berdaun dinamakan sumbu bunga (*scapus*). Ibu tangkai yang bercabang memperlihatkan cara percabangan yang bermacam-macam. Jumlah cabang, panjangnya dibandingkan dengan ibu tangkai serta susunan cabang-cabang, berpengaruh pula terhadap urutan mekarnya masing-masing bunga pada suatu bunga majemuk. Bertalian dengan sifat-sifat itu bunga majemuk dibedakan dalam 3 golongan :

1. **Bunga majemuk tak berbatas** (*inflorescentia racemosa*, *inflorescentia botryoides* atau *inflorescentia centripetala*), yaitu bunga majemuk yang ibu tangkainya dapat tumbuh terus, dengan cabang-cabang yang dapat bercabang lagi atau tidak, dan mempunyai susunan *acropetal* (semakin muda semakin dekat dengan ujung ibu tangkai), dan bunganya mekar berturut-turut dari bawah ke atas.

Golongan bunga majemuk ini dapat dibedakan lagi :

a. Ibu tangkainya tidak bercabang-cabang, sehingga bunga bertangkai atau tidak langsung terdapat pada ibu tangkainya.

1. Tandan (*racemus* atau *botrys*), jika bunga bertangkai nyata, duduk pada ibu tangkainya, atau ibu tangkai bercabang, dan cabang-cabangnya masing-masing mendukung satu bunga pada ujungnya, misalnya pada kembang merak (*Caecalpinia pulcherrima* Swartz.).
2. Bulir (*spica*), seperti tandan tetapi bunga tidak bertangkai, misalnya bunga jarong (*Stachytarpheta jamaicensis* Vahl.).
3. Untai atau bunga lada (*amentum*), seperti bulir, tetapi ibu tangkai hanya mendukung bunga-bunga yang berkelamin tunggal, dan runtuh seluruhnya (bunga majemuk yang mendukung bunga jantan, yang betina menjadi buah), terdapat pada sirih (*Piper betle* L.).
4. Tongkol (*spadix*), seperti bulir, tetapi ibu tangkai besar, tebal, dan seringkali berdaging, misalnya pada jagung (*Zea mays* L.), tetapi hanya bunga yang betina.

5. Bunga payung (*umbella*), yaitu suatu bunga majemuk tak terbatas, yang dari ujung ibu tangkainya mengeluarkan cabang-cabang yang sama panjangnya. Masing-masing cabang mempunyai suatu daun pelindung pada pangkalnya, dan karena pangkal daun sama tinggi letaknya, maka tampak seakan-akan pada pangkal cabang-cabang tadi seperti terdapat daun-daun pembalut (*involucrum*), misalnya terdapat pada tumbuhan *Umbelliferae*, misalnya daun kaki kuda (*Centella asiatica* Urb.)
6. Bunga cawan (*corymbus* atau *anthodium*), yaitu suatu bunga majemuk yang ujung ibu tangkainya lalu melebar dan merata, sehingga mencapai bentuk seperti cawan, dan pada bagian itulah tersusun bunga-bunganya. Pada bunga cawan ini ada dua macam bunga :
 - Bunga pita, bunga yang mandul, terdapat sepanjang tepi cawan, sehingga dinamakan bunga pinggir (*flos marginalis*), yang seringkali mempunyai mahkota berbentuk pita, sehingga dinamakan pula bunga pita (*flos ligulatus*).
 - Bunga tabung, bunga-bunga yang terdapat di atas cawannya sendiri (*flos disci*), seringkali kecil dan berbentuk tabung, sehingga dinamakan bunga tabung. Bunga ini mempunyai kedua macam alat kelamin (benang sari dan putik) dan dapat menghasilkan buah.

Bunga cawan dengan bagian-bagian yang lengkap seperti diuraikan di atas terdapat misalnya pada bunga matahari (*Helianthus annuus* L.).
7. Bunga bongkol (*capitulum*), suatu bunga majemuk yang menyerupai bunga cawan, tetapi tanpa daun-daun pembalut, dan ujung ibu tangkai biasanya membengkak, sehingga bunga majemuk seluruhnya berbentuk seperti bola. Bunga-bunga yang duduk di bagian yang membengkak tadi seringkali mempunyai sisik (*palea*) pada pangkal, jadi sisik itu terletak pada bongkolnya (ujung ibu tangkai yang membengkak tadi). Terdapat pada tumbuhan suku *Mimosaceae*.
8. Bunga periuk (*hypanthodium*), dapat dibedakan dalam dua bentuk, yaitu :
 - Ujung ibu tangkai menebal, berdaging, berbebtuk seperti gada, dan bunga-bunganya meliputi seluruh bagian yang menebal, sehingga berbentuk bulat

atau silinder, tidak ada daun pembalut. Terdapat pada nangka (*Artocarpus integra* Merr.).

- Ujung ibu tangkai menebal berdaging, membentuk badan menyerupai periuk, sehingga bunga-bunga terdapat di dalam periuk, dan tidak tampak dari luar, misalnya pada marga lo (*Ficus* sp.) umumnya.

b. Ibu tangkai bercabang-cabang, dan cabang-cabangnya dapat bercabang lagi, sehingga bunga-bunga tidak terdapat pada ibu tangkainya.

1. Malai (*panicula*), ibu tangkainya mengadakan percabangan secara monopodial, demikian pula cabang-cabangnya, sehingga suatu malai dapat disamakan dengan suatu tandan majemuk. Secara keseluruhan seringkali memperlihatkan bentuk sebagai kerucut atau limas, misalnya bunga mangga (*Mangifera indica* L.).
2. Malai rata (*corymbus ramosus*), ibu tangkai mengadakan percabangan, demikian pula seterusnya cabangnya, tetapi cabang-cabang tadi mempunyai sifat sedemikian rupa sehingga seakan-akan semua bunga pada bunga majemuk ini terdapat pada suatu bidang datar atau agak melengkung, misalnya bunga soka (*Ixora grandiflora* Zoll.et Mor).
3. Bunga payung majemuk (*umbella composita*), yaitu suatu bunga payung yang bersusun, dapat dikatakan sebagai bunga payung, yang bagian-bagiannya berupa suatu payung kecil (*umbellula*). Pada pangkal percabangan yang pertama terdapat daun-daun pembalut (*involucrum*), demikian pula pada pangkal percabangan yang berikutnya, hanya daun-daunnya lebih kecil (*involucellum*), misalnya pada wortel (*Daucus carota* L.).
4. Bunga tongkol majemuk, yaitu bunga tongkol yang ibu tangkainya bercabang-cabang dan masing-masing cabang merupakan bagian bagian dengan susunan seperti tongkol pula, terdapat misalnya pada kelapa (*Cocos nucifera* L.).
5. Bulir majemuk, jika ibu tangkai bunga bercabang-cabang dan masing-masing cabang mendukung bunga-bunga dengan susunan seperti bulir, misalnya bunga jagung (*Zea mays* L.) yang jantan, dan bunga berbagai jenis rumput (*Gramineae*).

2. Bunga majemuk berbatas (*inflorescentia cymosa* atau *inflorescentia centrifuga*, *inflorescentia definita*), yaitu bunga majemuk yang ujung ibu tangkainya selalu ditutup dengan suatu bunga, jadi ibu tangkai mempunyai pertumbuhan yang terbatas.

Berdasarkan jumlah cabang pada ibu tangkai, bunga majemuk berbatas dibedakan :

- a. Monochasial, jika ibu tangkai hanya mempunyai satu cabang atau ada kalanya dua cabang, tetapi tidak pernah berhadapan dan yang satu lebih besar daripada yang lainnya, misalnya pada *Monocotyledoneae*, kapas (*Gossypium* sp.).
- b. Dichasial, jika dari ibu tangkai keluar dua cabang yang berhadapan, terdapat pada tumbuhan *Labiatae*, dll.
- c. Pleiochasial, jika dari ibu tangkai keluar lebih dari dua cabang pada suatu tempat yang sama tingginya pada ibu tangkai tadi, misalnya pada bunga oleander (*Nerium oleander* L.).

Golongan ini dapat dibedakan pula :

1. Anak payung menggarpu (*dichasium*), pada ujung ibu tangkai terdapat satu bunga, di bawahnya terdapat dua cabang yang sama panjangnya, masing-masing mendukung satu bunga pada ujungnya., misalnya pada bunga melati (*Jasminum sambac* Alt.).
2. Bunga tangga atau bunga bercabang seling (*cincinnus*), yaitu suatu bunga majemuk yang ibu tangkainya bercabang dan cabang-cabangnya bercabang lagi, tetapi setiap kali bercabang hanya terbentuk satu cabang saja, yang arahnya berganti-ganti ke kiri dan ke kanan., misalnya pada bunga buntut tikus (*Heliotropium indicum* L.).
3. Bunga sekrap (*bostryx*), ibu tangkai bercabang-cabang, tetapi setiap kali bercabang hanya terbentuk satu cabang yang semuanya terbentuk ke kiri atau ke kanan dan cabang yang satu berturut-turut membentuk sudut sebesar 90°, sehingga jika mengikuti percabangan seperti gerakan sekrap atau spiral, misalnya bunga kenari (*Canarium commune* L.).

4. Bunga sabit (*drepanium*), seperti bunga sekrup tetapi percabangan terletak pada satu bidang, sehingga bunga seluruhnya menampilkan bentuk seperti sabit, terdapat pada suku *Juncaceae*.
 5. Bunga kipas (*rhipidium*), seperti bunga bercabang seling, semua percabangan terletak pada satu bidang dan cabang tidak sama panjang, sehingga semua bunga pada bunga majemuk itu terdapat pada tempat yang sama tingginya, terdapat antara lain pada tumbuhan suku *Iridaceae*.
3. **Bunga majemuk campuran (*inflorescentia mixta*)**, yaitu bunga majemuk yang memperlihatkan baik sifat-sifat bunga majemuk berbatas maupun sifat bunga majemuk tak berbatas. Bunga soka, seluruhnya merupakan suatu malai rata tetapi bagian-bagiannya berupa anak payung menggarpu. Bunga kenari mempunyai susunan seperti malai tetapi ujungnya berupa sekrup.
4. **Lain-lain tipe bunga majemuk.**
1. Gubahan semu atau karangan semu (*verticillaster*), tampak ibu tangkai bunganya berbuku-buku dan pada buku-bukunya terdapat sejumlah bunga yang tersusun berkarang (melingkari buku-buku), tetapi sesungguhnya pada tempat di ibu tangkai yang sama tinggi ada beberapa cabang yang masing-masing cabang itu merupakan suatu anak payung, misalnya pada remujung (*Orthosiphon stamineus* Benth.) dan tumbuhan suku *Labiatae* umumnya.
 2. Lembing (*anthela*), jika cabang-cabang ibu tangkai yang sebelah bawah jauh lebih panjang daripada ibu tangkai dan cabang-cabang di atasnya, terdapat pada *Juncus* dan *Luzula*.
 3. Tukal (*glomerulus*), suatu bunga majemuk yang biasanya bersifat berbatas (*cymosus*), terdiri atas kelompok bunga-bunga kecil tidak bertangkai, yang tersusun rapat pada cabang-cabang bunga majemuknya, misalnya pada rami (*Boehmeria nivea* Gaud.).
 4. Berkas (*fasciculus*), umumnya bersifat berbatas (*cymosus*) dengan ibu tangkai yang pendek, bunga lebih besar daripada bunga pada tukal, mempunyai tangkai yang tidak sama panjang, seringkali dengan warna yang menarik, misalnya pada jadam (*Rhoeo discolor* Hance).

B. Latihan

Pemahaman Anda terkait materi pada sub pokok bahasan ini dapat diperdalam lagi dengan cara mengerjakan soal-soal latihan berikut ini!

1. Jelaskan bagian-bagian bunga majemuk!
2. Apa perbedaan bunga majemuk berbatas dan bunga majemuk tak berbatas?
3. Jelaskan secara singkat apa saja yang termasuk dalam golongan lain-lain tipe bunga majemuk!

C. Rangkuman

1. Bunga majemuk dibedakan:

(a) Bagian yang bersifat seperti batang atau cabang, yaitu:

- Ibu tangkai bunga (*pedunculus*, *pedunculus communis*, atau *rhachis*), yaitu bagian yang merupakan terusan batang atau cabang yang mendukung bunga majemuk, dapat bercabang atau tidak bercabang.
- Tangkai bunga (*pedicellus*), yaitu cabang ibu tangkai yang mendukung bunganya.
- Dasar bunga (*receptaculum*), yaitu ujung tangkai bunga yang mendukung bagian-bagian bunga lainnya.

(b) Bagian yang bersifat seperti daun, antara lain :

- Daun-daun pelindung (*bractea*), yaitu bagian-bagian serupa daun yang dari ketiaknya muncul cabang-cabang ibu tangkai atau tangkai bunganya.
- Daun tangkai (*bracteola*), yaitu satu atau dua daun kecil yang terdapat pada tangkai bunga.
- Seludang bunga (*spatha*), yaitu daun pelindung yang besar, seringkali menyelubungi seluruh bunga majemuk waktu belum mekar.
- Daun pembalut (*bractea involucralis*, *involucrum*), yaitu sejumlah daun pelindung yang tersusun dalam suatu lingkaran.
- Kelopak tambahan (*epicalyx*), yaitu bagian serupa daun yang berwarna hijau, tersusun dalam lingkaran dan terdapat di bawah kelopak.
- Daun kelopak (*sepalae*).
- Daun mahkota atau daun tajuk (*petalae*).

- Daun tenda bunga (*tepala*), jika kelopak dan mahkota sama bentuk dan warnanya.
- Benang sari (*stamina*).
- Daun buah (*carpella*).

D. Tes Formatif

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan singkat dan jelas!

1. Jelaskan bagian-bagian bunga pada tumbuhan!
2. Jelaskan tata letak bunga pada tumbuhan!
3. Apa perbedaan bunga tunggal dan bunga majemuk?
4. Berikan masing-masing satu contoh tumbuhan yang berbunga tunggal dan majemuk
4. Buatlah diagram dan rumus bunga Kembang Merak!.

E. Umpan Balik

Jawaban Anda dapat dicocokkan dengan Kunci Jawaban Tes Formatif yang terdapat di akhir Pokok Bahasan ini, sebelumnya cobalah menjawab sesuai apa yang Anda ketahui dan pahami untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terkait materi yang sudah dipelajari.

F. Tindak Lanjut

Bacalah kembali uraian materi yang ada, jika tingkat penguasaan Anda terkait materi pada sub pokok bahasan ini belum maksimal, cobalah mengerjakan Latihan dan menjawab pertanyaan yang ada pada Tes Formatif sub pokok bahasan ini.

5. 4. DIAGRAM DAN RUMUS BUNGA

A. Uraian Materi

1. Diagram Bunga

Deskripsi bunga, di samping secara verbal (dengan kata-kata) dapat ditambahkan pula gambar-gambar agar pembaca dapat memperoleh kesan yang lebih mendalam tentang keadaan bunga. Salah satu gambar yang melukiskan keadaan bunga dan bagian-bagiannya adalah diagram bunga.

Diagram bunga ialah suatu gambar proyeksi pada bidang datar dari semua bagian bunga yang dipotong melintang, digambarkan penampang-penampang melintang daun-daun kelopak, tajuk bunga, benang sari, dan putik, juga bagian-bagian bunga lainnya jika masih ada. Perlu diperhatikan, bahwa lazimnya dari daun-daun kelopak dan tajuk bunga digambar penampang melintang bagian tengahnya, sedang dari benang sari digambar penampang kepala sari, dan dari putik penampang melintang bakal buahnya. Dari diagram bunga itu selanjutnya dapat diketahui pula jumlah masing-masing bagian bunga dan bagaimana letak dan susunannya antara yang satu dengan yang lain. Perlu diingat bahwa diagram bunga merupakan suatu gambar yang bersifat skematik.

Bagian-bagian bunga duduk di atas dasar bunga yang masing-masing teratur dalam dalam satu lingkaran atau lebih. Dalam diagram bunga, masing-masing bagian harus digambarkan sedemikian rupa sehingga tidak mungkin dua bagian bunga yang berlainan digambarkan dengan lambang yang sama. Mengingat bahwa yang digambar pada diagram itu penampang-penampang melintang masing-masing bagian bunga, maka kemungkinan adanya persamaan gambar hanyalah daun-daun kelopak dan daun tajuk bunga, sedangkan benang sari dan putiknya tidak sama. Oleh sebab itu kelopak dan daun tajuk harus selalu digambar dengan lambang-lambang yang jelas berbeda, walaupun bentuknya mirip satu sama lain. Untuk membuat diagram bunga harus memperhatikan hal-hal berikut :

1. Letak bunga pada tumbuhan. Untuk merencanakan suatu diagram, hanya dibedakan dua macam letak bunga :
 - a. Bunga pada ujung batang atau cabang (*flos terminalis*)
 - b. Bunga pada ketiak daun (*flos axillaris*)
2. Bagian bunga yang akan dibuat diagram tersusun dalam berapa lingkaran.

Kedua hal itu jika telah dilakukan, dapat dimulai dengan membuat sejumlah lingkaran yang konsentris, sesuai dengan jumlah lingkaran tempat duduk bagian-bagian bunganya, kemudian melalui titik pusat lingkaran-lingkaran itu dibuat garis tegak lurus (vertikal). Untuk bunga di ketiak daun, garis itu menggambarkan bidang yang dapat dibuat melalui sumbu bunga, sumbu batang yang mendukung bunga itu, dan tengah-tengah (poros bujur) daun, yang dari ketiaknya muncul bunga tadi. Bidang ini

dinamakan bidang median. Pada garis yang menggambarkan bidang median itu di sebelah atas lingkaran yang terluar digambarkan secara skematis penampang melintang batang (digambar sebagai lingkaran kecil), dan di sebelah bawahnya gambar skematis daun pelindungnya. Pada lingkaran-lingkarannya sendiri berturut-turut dari luar ke dalam digambar daun-daun kelopak, daun-daun tajuk, benang sari, dan terakhir penampang melintang bakal buah. Dalam menggambar bagian-bagian bunganya sendiri yang harus diperhatikan adalah :

- a. Berapa jumlah masing-masing bagian bunga tadi.
- b. Bagaimana susunannya terhadap sesamanya (misalnya daun kelopak yang satu dengan yang lain): bebas satu sama lain, bersentuhan tepinya, berlekatan, atau lain lagi.
- c. Bagaimana susunannya terhadap bagian-bagian bunga yang lain (daun-daun kelopak terhadap daun-daun tajuk bunga, benang sari, dan daun-daun buah penyusun putiknya): berhadapan atau berseling, bebas atau berlekatan, dan seterusnya).
- d. Bagaimana letak bagian-bagian bunga itu terhadap bidang median.

Ternyata, bahwa seringkali bidang median itu membagi bunga dalam dua bagian yang setangkup (simetrik).

Bagi bunga yang letaknya pada ujung batang/cabang tidak dikenal bidang mediannya, di sebelah atas lingkaran yang terluar tidak pula digambar penampang melintang batang (karena pada bunga yang demikian batang itu akan bersambung dengan tangkai bunga), tetapi pada sebelah bawah biasanya masih ditambahkan gambar penampang melintang daun pelindung jika ada.

Jadi dengan demikian pada suatu diagram bunga tidak hanya diketahui hal-hal yang menyangkut bagian-bagian bunganya saja, tetapi juga letaknya pada tumbuhan.

Pembuatan diagram bunga, selain ke empat bagian bunga yang pokok: kelopak, tajuk, benang sari, dan putik, dapat juga digambar bagian-bagian lain, jika memang ada dan dipandang perlu untuk dikemukakan. Bagian-bagian lain pada bunga yang seringkali dapat menjadi ciri yang khas untuk golongan tumbuhan tertentu dan sewajarnya jika dinyatakan pada diagram bunga, antara lain :

- a. Kelopak tambahan (*epicalix*), umum terdapat pada tumbuhan suku *Malvaceae*, misalnya : kapas (*Gossypium* sp.), kembang sepatu (*Hibiscus rosa sinensis* L.), dll.
- b. Mahkota (tajuk) tambahan (*corona*), yang biasanya terdapat pada suku *Asclepiadaceae*, misalnya : biduri (*Calotropis gigantea* Dryand.).

Bagian-bagian bunga ada yang mengalami metamorfosis atau tereduksi atau lenyap sama sekali, maka dalam menyusun diagram bunga :

1. Hanya menggambarkan bagian-bagian bunga menurut apa adanya.
2. Membuat diagram bunga yang tidak hanya memuat bagian-bagian yang benar-benar ada, tetapi juga menggambarkan bagian-bagian yang sudah tidak ada (tereduksi), namun menurut teori seharusnya ada.

Dengan demikian dapat dibedakan dua macam diagram bunga :

- a. Diagram bunga empirik, yaitu diagram bunga yang hanya memuat bagian-bagian bunga yang benar-benar ada, jadi menggambarkan keadaan bunga yang sesungguhnya, oleh sebab itu diagram ini juga dinamakan diagram sungguh (yang sebenarnya).
- b. Diagram teoritik, yaitu diagram bunga yang selain menggambarkan bagian-bagian bunga yang sesungguhnya, juga memuat bagian-bagian yang sudah tidak ada lagi, tetapi menurut teori seharusnya ada.

Bagian-bagian yang hanya menurut teori saja seharusnya ada, tidak digambar seperti bagian-bagian yang benar-benar ada, melainkan dengan lambang lain, biasanya bintang atau silang kecil. Kebanyakan hal ini hanya mengenai benang-benang sari saja, yang keadaan sesungguhnya pada bunga seringkali tidak cocok dengan teori.

2. Rumus Bunga

Susunan bunga selain dengan diagram dapat pula dinyatakan dengan sebuah rumus, yang terdiri atas lambang-lambang, huruf-huruf, dan angka-angka, yang semua itu dapat memberikan gambaran mengenai berbagai sifat bunga beserta bagiannya.

Lambang-lambang yang dipakai dalam rumus bunga memberitahukan sifat bunga yang bertalian dengan simetrinya atau jenis kelaminnya, huruf-huruf merupakan

singkatan nama bagian-bagian bunga, sedang angka-angka menunjukkan jumlah masing-masing bagian bunga, dan masih terdapat lambang-lambang lain lagi yang memperlihatkan hubungan bagian-bagian bunga satu sama lain.

Suatu rumus bunga hanya dapat menunjukkan hal-hal mengenai 4 bagian pokok bunga sebagai berikut :

1. Kelopak, yang dinyatakan dengan huruf K singkatan kata Kalix (*calix*), yang merupakan istilah ilmiah untuk kelopak,
2. Tajuk atau mahkota, yang dinyatakan dengan huruf C singkatan kata *corolla* (istilah ilmiah untuk mahkota bunga),
3. Benang-benang sari, yang dinyatakan dengan huruf A singkatan kata *androecium* (istilah ilmiah untuk alat-alat kelamin jantan pada bunga),
4. Putik, yang dinyatakan dengan huruf G singkatan kata *gynaecium* (istilah ilmiah untuk alat kelamin betina pada bunga).

Jika kelopak dan mahkota sama baik bentuk maupun warnanya, digunakan huruf P singkatan kata *perigonium* (tenda bunga). Di belakang huruf-huruf tersebut dituliskan angka-angka yang menunjukkan jumlah masing-masing bagian bunga dan di antara dua bagian bunga yang digambarkan dengan huruf dan angka diberi koma (,).

Jika bunga misalnya mempunyai 5 daun kelopak, 5 daun mahkota, 10 benang sari dan putik yang terjadi dari sehelai daun buah, maka rumusnya adalah :

K5, C5, A10, G1. (Bunga Merak : *Caecalpinia pulcherrima* Swartz.)

Contoh lain misalnya bunga yang mempunyai tenda bunga, seperti lilia gereja (*Lilium longiflorum* Thunb.) yang mempunyai 6 daun tenda bunga, 6 benang sari dan sebuah putik yang terjadi dari 3 daun buah, maka rumusnya adalah :

P6, A6, G3.

Di depan rumus diberi tanda yang menunjukkan simetri bunga. Biasanya hanya diberikan dua macam tanda simetri yaitu * untuk bunga yang bersimetri banyak (*actinomorplus*) dan tanda ↑ untuk bunga yang bersimetri satu (*zygomorplus*). Jadi untuk bunga merak yang bersifat zigomorf, rumusnya menjadi :

↑ K5, C5, A10, G1

sedangkan bunga lilia gereja yang bersifat aktinomorf, rumusnya menjadi :

* P6, A6, G3

Selain lambang yang menunjukkan simetri pada rumus bunga dapat pula ditambahkan lambang yang menunjukkan jenis kelamin bunga. Untuk bunga yang banci (*hermaphroditus*) digunakan lambang $\hat{\phi}$, untuk bunga jantan digunakan lambang $\hat{\sigma}$, dan untuk bunga betina digunakan lambang $\hat{\rho}$. Lambang jenis kelamin ditempatkan di depan lambang simetri. Jika kedua contoh rumus tersebut di atas dilengkapi dengan lambang jenis kelaminnya, maka rumusnya menjadi :

$$\hat{\phi} \uparrow K5, C5, A10, G1 \text{ dan } \hat{\phi} * P6, A6, G3$$

Suatu bagian bunga dapat tersusun dalam lebih dari satu lingkaran. Bunga merak misalnya mempunyai 2 lingkaran benang sari, dengan 5 benang sari dalam tiap lingkaran, sedang bunga lilia gereja mempunyai 2 lingkaran daun tenda bunga dan 2 lingkaran benang sari, tiap lingkaran berbilangan 3. Dalam hal demikian di belakang huruf yang menunjukkan bagian yang tersusun dalam lebih dari satu lingkaran harus ditaruh 2 kali angka yang menunjukkan jumlah bagian di dalam tiap lingkaran dengan tanda + di antara kedua angka tadi. Contoh kedua rumus di atas harus diubah menjadi :

$$\hat{\phi} \uparrow K5, C5, A5+5, G1 \text{ dan } \hat{\phi} * P3+3, A3+3, G3$$

Jika bagian-bagian bunga yang tersusun dalam masing-masing lingkaran itu berlekatan satu sama lain, maka yang menunjukkan jumlah bagian bersangkutan ditaruh dalam kurung, jadi rumus bunga untuk contoh di atas menjadi :

$$\hat{\phi} \uparrow K(5), C5, A5+5, G1 \text{ dan } \hat{\phi} * P(3+3), A3+3, G(3)$$

$$\hat{\phi} * P(3 + 3), A 3 + 3. G (3)$$

karena pada bunga merak daun-daun kelopaknya berlekatan satu sama lain, sedang pada bunga lilia gereja yang berlekatan daun-daun tenda bunga dan daun-daun buahnya. Adakalanya yang berlekatan adalah dua macam bagian bunga, misalnya benang-benang sari dengan daun-daun mahkota, seperti terdapat pada bunga waru (*Hibiscus tiliaceus* L.). Dalam keadaan demikian yang ditempatkan dalam kurung adalah kedua huruf beserta angkanya yang menunjukkan kedua macam bagian bunga yang berlekatan tadi. Pada contoh ini (bunga waru), benang-benang sarinya sendiri berlekatan satu sama lain, oleh sebab itu angka yang menunjukkan jumlah benang sari yang ditaruh dalam tanda kurung, sedang tanda-tanda yang menunjukkan mahkota dan benang-benang sari lalu ditaruh dalam kurung besar. Untuk jelasnya rumus bunga waru adalah :

$$\hat{\phi} * K(5), [C5, A(\infty)], G(5).$$

Jadi pada bunga waru terdapat banyak benang sari yang berlekatan satu sama lain dan seluruhnya berlekatan lagi dengan daun-daun mahkota.

Penyusunan suatu rumus bunga terdapat pula lambang untuk menyatakan duduknya bakal buah (jadi juga putiknya). Untuk bakal buah yang menumpang, di bawah angka yang menunjukkan bilangan daun buah, dibuat suatu garis (bilangan yang menunjukkan jumlah daun buah terletak di atas garis), sedang untuk bakal buah yang tenggelam, garis ditaruh di atas angka tadi. Untuk bakal buah yang setengah tenggelam tidak ada tanda yang khusus, atau dapat ditafsirkan sebagai setengah tenggelam, jika untuk bakal buah tidak ada pernyataan menumpang atau tenggelam.

Dengan demikian, kedua contoh bunga di atas rumus bunganya yang lengkap sebagai berikut:

$$\hat{\circ} \uparrow K (5), C 5. A + 5 . G \underline{1}$$

$$\hat{\circ} * P (3+3), A 3 + 3, G (\underline{3})$$

Hal-hal setelah langkah-langkah di atas menyangkut rumus bunga dipahami, dapat dibalik keadaannya dimana kedua rumus bunga di atas dapat dibayangkan, bahwa :

- Bunga merak adalah bunga yang banci, zigomorf, mempunyai 5 daun kelopak yang berlekatan satu sama lain, 5 daun mahkota yang bebas, 2 lingkaran benang sari dengan 5 benang sari dalam masing-masing lingkaran, bakal buah yang terjadi dari sehelai daun buah yang duduknya menumpang.
- Bunga lilia gereja adalah bunga banci, aktinomorf, mempunyai 6 daun tenda bunga yang tersusun dalam 2 lingkaran tetapi 6 daun tenda tadi berlekatan satu sama lain, 6 benang sari yang tersusun dalam dua lingkaran, dan satu bakal buah yang menumpang dan terjadi 3 daun buah berlekatan.

Urut-urutan bagian bunga sifatnya tetap, maka dalam menyusun suatu rumus bunga huruf-huruf yang merupakan singkatan nama bagian bunga sering ditiadakan, juga lambang jenis kelaminnya karena jenis kelamin itu dapat terlihat dari rumus yakni : jika ada benang sari maupun putik, berarti bunga itu bersifat banci, tetapi jika di belakang A terdapat angka 0 berarti bunganya betina, sebaliknya jika dalam rumus tertera G 0, berarti bunganya adalah bunga jantan. Dengan demikian rumus bunga merak dapat disederhanakan menjadi :

↑ (5), 5, 5+5, 1

Jelaslah bahwa setiap bunga yang diamati dapat selalu dibuat rumusnya.

B. Latihan

Pemahaman Anda terkait materi pada sub pokok bahasan ini dapat diperdalam lagi dengan cara mengerjakan soal-soal latihan berikut ini!

1. Apa yang Anda ketahui tentang Diagram Bunga dan Rumus Bunga?
2. Apa pentingnya Diagram Bunga dan Rumus bunga bagi suatu tumbuhan?
3. Bagaimana membuat Diagram dan Rumus bunga tersebut?

C. Rangkuman

1. Diagram bunga ialah suatu gambar proyeksi pada bidang datar dari semua bagian bunga yang dipotong melintang, digambarkan penampang-penampang melintang daun-daun kelopak, tajuk bunga, benang sari, dan putik, juga bagian-bagian bunga lainnya jika masih ada. Perlu diperhatikan, bahwa lazimnya dari daun-daun kelopak dan tajuk bunga digambar ppenampang melintang bagian tengahnya, sedang dari benang sari digambar penampang kepala sari, dan dari putik penampang melintang bakal buahnya. Dari diagram bunga itu selanjutnya dapat diketahui pula jumlah masing-masing bagian bunga dan bagaimana letak dan susunannya antara yang satu dengan yang lain. Perlu diingat bahwa diagram bunga merupakan suatu gambar yang bersifat skematik.
2. Suatu rumus bunga hanya dapat menunjukkan hal-hal mengenai 4 bagian pokok bunga sebagai berikut: (a) Kelopak, yang dinyatakan dengan huruf K singkatan kata Kalix (*calix*), yang merupakan istilah ilmiah untuk kelopak, (b) Tajuk atau mahkota, yang dinyatakan dengan huruf C singkatan kata *corolla* (istilah ilmiah untuk mahkota bunga), (c) Benang-benang sari, yang dinyatakan dengan huruf A singkatan kata *androecium* (istilah ilmiah untuk alat-alat kelamin jantan pada bunga), (d) Putik, yang dinyatakan dengan huruf G singkatan kata *gynaecium* (istilah ilmiah untuk alat kelamin betina pada bunga). (e) Jika kelopak dan mahkota sama baik bentuk maupun warnanya, digunakan huruf P singkatan kata *perigonium* (tenda bunga). Di belakang huruf-huruf tersebut dituliskan angka-angka yang menunjukkan jumlah masing-

masing bagian bunga dan di antara dua bagian bunga yang digambarkan dengan huruf dan angka diberi koma (,).

D. Tes Formatif

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan singkat dan jelas!

1. Jelaskan bagian-bagian bunga pada tumbuhan!
2. Jelaskan tata letak bunga pada tumbuhan!
3. Apa perbedaan bunga tunggal dan bunga majemuk?
4. Berikan masing-masing satu contoh tumbuhan yang berbunga tunggal dan majemuk!
5. Buatlah diagram dan rumus bunga Kembang Merak!.

E. Umpan Balik

Jawaban Anda dapat dicocokkan dengan Kunci Jawaban Tes Formatif yang terdapat di akhir Pokok Bahasan ini, sebelumnya cobalah menjawab sesuai apa yang Anda ketahui dan pahami untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terkait materi yang sudah dipelajari.

F. Tindak Lanjut

Bacalah kembali uraian materi yang ada, jika tingkat penguasaan Anda terkait materi pada sub pokok bahasan ini belum maksimal, cobalah mengerjakan Latihan dan menjawab pertanyaan yang ada pada Tes Formatif sub pokok bahasan ini.

G. Kunci Jawaban Tes Formatif

1. Bagian-bagian bunga pada tumbuhan:
 - a. Tangkai bunga (*pedicellus*), yaitu bagian bunga yang masih jelas bersifat batang, seringkali terdapat daun-daun peralihan yaitu bagian-bagian yang menyerupai daun, berwarna hijau.
 - b. Dasar bunga (*receptaculum*), yaitu ujung tangkai yang seringkali melebar, dengan ruas-ruas yang amat pendek, sehingga daun-daun yang telah mengalami metamorfosis menjadi bagian-bagian bunga yang duduk amat rapat satu sama lain, bahkan biasanya tampak duduk dalam satu lingkaran.

- c. Hiasan bunga (*perianthium*), yaitu bagian bunga yang merupakan penjelmaan daun yang masih tampak berbentuk lembaran dengan tulang-tulang atau urat-urat yang masih jelas. Hiasan bunga dibedakan dalam dua bagian yang umumnya tersusun dalam dua lingkaran: (1) Kelopak (*kalix*), yaitu bagian hiasan bunga yang merupakan lingkaran luar, biasanya berwarna hijau, terdiri atas beberapa daun kelopak (*sepal*). (2) Tajuk bunga atau mahkota bunga (*corolla*), bagian hiasan bunga yang terdapat pada lingkaran dalam, biasanya tidak berwarna hijau lagi, warna bagian inilah yang lazimnya merupakan warna bunga. Terdiri atas sejumlah daun mahkota (*petala*).
- d. Bunga yang tidak memiliki hiasan bunga dinamakan bunga telanjang (*flos nudus*). Bunga yang tidak bisa dibedakan antara kelopak dan mahkotanya dinamakan tenda bunga (*perigonium*), yang terdiri atas sejumlah daun tenda bunga (*tepala*).
- e. Alat-alat kelamin jantan (*androecium*), merupakan metamorfosis daun yang menghasilkan serbuk sari. Terdiri atas sejumlah benang sari (*stamen*).
- f. Alat-alat kelamin betina (*gynaecium*), merupakan bagian yang biasanya disebut putik (*pistillum*). Terdiri atas metamorfosis daun yang disebut daun buah (*carpella*).
2. Tata letak bunga pada tumbuhan:
- Berdasarkan letaknya dalam suatu tumbuhan dibedakan: (a) Bunga pada ujung batang (*flos terminalis*), misalnya kembang merak (*Caesalpinia pulcherrima* Swartz.) dan (b) Bunga di ketiak daun (*flos lateralis* atau *flos axillaris*), misalnya kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L.)
3. Perbedaan bunga tunggal dan bunga majemuk:
- Tumbuhan yang hanya memiliki satu bunga saja dan biasanya terdapat di ujung batang, atau di ketiak daun, sedangkan bunga majemuk adalah bunga yang berkumpul dalam suatu rangkaian dengan susunan yang beraneka ragam.
4. Contoh tumbuhan yang berbunga tunggal dan majemuk:
- Tumbuhan yang berbunga tunggal misalnya kembang sepatu, sedangkan tumbuhan yang berbunga majemuk misalnya kembang merak
5. Diagram dan rumus bunga Kembang Sepatu:
- Rumus bunga Kembang Merak: $\hat{\phi} \uparrow K (5), C 5. A + 5 . G \underline{1}$

Artinya: Bunga merak adalah bunga yang banci, zigomorf, mempunyai 5 daun kelopak yang berlekatan satu sama lain, 5 daun mahkota yang bebas, 2 lingkaran benang sari dengan 5 benang sari dalam masing-masing lingkaran, bakal buah yang terjadi dari sehelai daun buah yang duduknya menumpang.

DAFTAR PUSTAKA

Bell, A. D. 1991. *Plant Form*. Oxford: Oxford University Press.

Eames, J. 1961. *Morphology of The Angiospermae*. New York, Toronto: Mc Graw-Hill Book Company.

Gembong Tjitrosoepomo. 2007. *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Lawrence, G. H. M. 1959. *Taxonomy of Vascular Plants*. New York: The Macmillan Company.

BAB VI

BUAH (*FRUCTUS*)

6.1. PENDAHULUAN

A. Deskripsi Singkat

Buah (*fructus*) merupakan salah satu organ tumbuhan yang penting dan bertanggung jawab untuk kelangsungan hidup tumbuhan. Buah dihasilkan tumbuhan setelah mengalami peristiwa perkawinan sel jantan dan betina atau putik dan benang sari melalui peristiwa penyerbukan dan pembuahan pada bunga. Pada pembentukan buah, bagian lain dari bunga selain bakal buah juga ikut tumbuh dan menjadi bagian dari buah. Umumnya setelah penyerbukan dan pembuahan, bagian-bagian bunga selain bakal buah akan gugur, tangkai dan kepala putik juga ikut layu dan gugur.

Buah yang terbentuk dari bakal buah, umumnya merupakan buah yang tidak terbungkus atau buah telanjang (*fructus nudus*), dinakan juga buah sejati atau buah sungguh. Adapun bagian-bagian lain dari bunga yang ikut dalam pembentukan buah, bahkan seringkali merupakan bagian buah yang paling menarik perhatian, dinamakan buah semu atau buah palsu (*fructus spurius*).

B. Relevansi

Hubungan antar sub pokok bahasan ini yaitu sub pokok bahasan 1 membahas tentang penyerbukan dan pembuahan yang merupakan dasar dalam pembahasan untuk mempelajari sub pokok bahasan 2 tentang ikhtisar tentang buah, yang saling berkaitan dalam mempelajari pokok bahasan tentang buah ini.

C. Capaian Pembelajaran

Capaian pembelajaran untuk pokok bahasan ini adalah: Menguasai konsep teoritis dalam mempelajari bentuk dan struktur daun, batang, akar, dan alat-alat reproduksi termasuk yang termodifikasi serta prinsip-prinsip yang mendasari. Berdasarkan Capaian Pembelajaran ini, maka ditetapkan indikator pembelajaran yaitu:

1. Menjelaskan bagian-bagian bunga yang ikut tumbuh meskipun bukan bagian penting dari buah

2. Membedakan antara buah sejati dan buah semu
3. Menggolongkan buah semu dan buah sejati
4. Memberikan contoh tumbuhan yang memiliki buah semu dan buah sejati
5. Membedakan buah sejati ganda dan buah sejati majemuk
6. Memberikan contoh tumbuhan yang memiliki buah sejati ganda dan buah sejati majemuk

D. Petunjuk Belajar

Petunjuk belajar untuk memahami pokok bahasan ini adalah:

1. Bacalah dengan sebaik-baiknya uraian materi yang ada dan diskusikan denganteman-teman Anda.
2. Kerjakanlah setiap latihan dan bandingkan jawabannya dengan kunci jawaban yang ada di bagian akhir pokok bahasan ini.
3. Diskusikanlah jawaban pertanyaan yang ada dan carilah jawaban yang tepat dalam uraian materi dalam bahan ajar ini.

6 2. PENYERBUKAN ATAU PERSARIAN (*POLLINATIO*) DAN PEMBUAHAN (*FERTILISATIO*)

A. Uraian Materi

Penyerbukan merupakan peristiwa penting yang terjadi pada tumbuhan untuk kelangsungan hidupnya. Peristiwa ini terjadi pada suatu tumbuhan di masa generatifnya atau pada masa tumbuhan tersebut sudah siap melakukan peristiwa penyerbukan tersebut. Peristiwa penyerbukan melibatkan organ generatif tumbuhan yakni bunga tumbuhan yang akan mengalami peristiwa jatuhnya serbuk sari pada kepala putik (untuk tumbuhan biji tertutup) atau jatuhnya serbuk sari langsung pada bakal biji (untuk tumbuhan berbiji terbuka/telanjang), hal inilah yang disebut penyerbukan atau persarian (*pollinatio*).

Penyerbukan yang terjadi pada bunga akan diikuti pula oleh pembuahan (*fertilisatio*), dimana bakal buah akan tumbuh menjadi buah, dan bakal biji yang terdapat di dalam bakal buah akan tumbuh menjadi biji.

Pembentukan buah, ada kalanya selain bakal buah, bagian bunga juga ikut tumbuh dan menjadi suatu bagian buah. Umumnya setelah terjadi penyerbukan dan pembuahan, bagian-bagian bunga selain bakal buah akan menjadi layu dan gugur. Adapun putik ditegaskan bahwa hanya bakal buahnya, karena biasanya tangkai dan kepala putiknya gugur pula seperti halnya dengan bagian-bagian yang lain.

Bagian-bagian bunga yang kadang-kadang tidak gugur, melainkan ikut tumbuh dan tinggal pada buah, biasanya tidak mengubah bentuk dan sifat buah itu sendiri, jadi tidak merupakan suatu bagian buah yang penting, misalnya:

- a. Daun-daun pelindung. Pada jagung daun-daun pelindung bunga betina tidak gugur dan kemudian dikenal sebagai pembungkus tongkol jagung (kelobot)
- b. Daun-daun kelopak. Pada terong dan jambu, masih dapat dilihat kelopak yang ikut merupakan bagian buah.
- c. Tangkai kepala putik. Bagian ini sering tinggal pada buah, bisalnya pada jagung yang dikenal sebagai rambut jagung, juga pada semua jenis jambu, masih terlihat tangkai kepala putik di bagian ujung buah.
- d. Kepala putik. Buah yang masih mendukung kepala putik ialah buah manggis, yang sekaligus menunjukkan jumlah daun buah dan jumlah ruangan dalam buah manggis.

Buah yang terbentuk dari bakal buah, dengan sisa-sisa bagian bunga yang umumnya sudah gugur, sehingga merupakan buah yang tidak diselubungi oleh bagian lain atau tidak terbungkus, dan merupakan **buah yang telanjang** (*fructus nudus*), buah yang demikian dinamakan **buah sejati** atau **buah sungguh**. Contoh: buah mangga (*Mangifera indica* L.).

Buah yang terbentuk selain dari bakal buah, tetapi bagian-bagian bunga lebih dominan membentuk buah, sehingga buah yang sesungguhnya seringkali sulit dikenali lagi, dan bagian bunga yang telah berubah sedemikian rupa dan menjadi bagian buah yang penting, sehingga dinamakan **buah palsu** atau **buah semu** (*fructus spurius*). Contoh: buah nangka (*Artocarpus integra* Merr.). Pada buah semu, buah yang sesungguhnya seringkali tidak kelihatan (tertutup) sehingga buah semu dinamakan pula **buah tertutup** (*fructus clausus*), kecuali buah pada tumbuhan jambu mete, dimana buah yang sebenarnya (yang menghasilkan metenya) tetap kelihatan.

Bagian-bagian bunga yang seringkali ikut tumbuh dan menyebabkan terjadinya buah semu, antara lain:

- a. Tangkai bunga. Tangkai bunga menjadi besar, tebal, berdaging dan merupakan bagian buah yang dapat dimakan, sedangkan buah yang sesungguhnya lebih kecil, berkulit keras yang terdapat pada ujung bagian yang membesar. Contoh: Jambu Monyet atau Jambu Mete (*Anacardium occidentale* L.)
- b. Dasar bunga bersama pada suatu bunga majemuk. Dasar bunga yang berbentuk periuk membesar dan membulat, tebal berdaging, menyelubungi sejumlah besar buah-buah yang sesungguhnya yang tidak tampak dari luar, karena terdapat dalam badan yang berbentuk seperti periuk tadi, seringkali dapat dimakan. Contoh: Buah Lo (*Ficus glomerata* Roxb.)
- c. Dasar bunga pada bunga tunggal. Dasar bunga kemudian menjadi berdaging tebal dan merupakan bagian yang dapat dimakan, sedang buah yang sesungguhnya kecil hampir tidak kelihatan. Contoh: Buah Arbei (*Fragraria vesca* L.).
- d. Kelopak bunga. Pada pembentukan buah, kelopak tumbuh terus menjadi badan yang menyelubungi buah yang sebenarnya, yang tidak tampak lagi dari luar. Contoh: Buah Ciplukan (*Physalis minima* L.)
- e. Tenda bunga dan ibu tangkai pada bunga majemuk. Ibu tangkai bunga dan semua tenda bunga pada bunga majemuk tumbuh sedemikian rupa sehingga seluruh pembungaan seakan-akan hanya menjadi satu buah saja. Contoh: Buah Nangka (*Artocarpus integra* Merr.)

Pada umumnya buah hanya terbentuk sesudah terjadi penyerbukan dan pembuahan pada bunga. Meskipun demikian buah dapat terjadi dan terbentuk tanpa adanya penyerbukan dan pembuahan, yang dinamakan **partenokarpi**. Buah yang terbentuk secara partenokarpi biasanya tidak mengandung biji, atau jika ada bijinya, biji tersebut tidak mengandung lembaga, sehingga tidak dapat dijadikan sebagai alat perkembangbiakan. Misalnya pada buah Pisang (*Musa paradisiaca* L.)

B. Latihan

Pemahaman Anda terkait materi pada sub pokok bahasan ini dapat diperdalam lagi dengan cara mengerjakan soal-soal latihan berikut ini!

1. Mengapa buah termasuk organ yang bertanggung jawab bagi kelangsungan tumbuhan?
2. Mengapa ada buah sejati dan buah semu dalam penggolongan tentang buah?
3. Apa perbedaan buah sejati tunggal dan buah sejati majemuk?

C. Rangkuman

1. Peristiwa penyerbukan melibatkan organ generatif tumbuhan yakni bunga tumbuhan yang akan mengalami peristiwa jatuhnya serbuk sari pada kepala putik (untuk tumbuhan biji tertutup) atau jatuhnya serbuk sari langsung pada bakal biji (untuk tumbuhan berbiji terbuka/telanjang), hal inilah yang disebut penyerbukan atau persarian (*pollinatio*).
2. Bagian-bagian bunga yang kadang-kadang tidak gugur, melainkan ikut tumbuh dan tinggal pada buah, biasanya tidak mengubah bentuk dan sifat buah itu sendiri, jadi tidak merupakan suatu bagian buah yang penting, misalnya: (a) Daun-daun pelindung. Pada jagung daun-daun pelindung bunga betina tidak gugur dan kemudian dikenal sebagai pembungkus tongkol jagung (kelobot) (b) Daun-daun kelopak. Pada terong dan jambu, masih dapat dilihat kelopak yang ikut merupakan bagian buah. (c) Tangkai kepala putik. Bagian ini sering tinggal pada buah, misalnya pada jagung yang dikenal sebagai rambut jagung, juga pada semua jenis jambu, masih terlihat tangkai kepala putik di bagian ujung buah. (d) Kepala putik. Buah yang masih mendukung kepala putik ialah buah manggis, yang sekaligus menunjukkan jumlah daun buah dan jumlah ruangan dalam buah manggis.

D. Tes Formatif

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan singkat dan jelas!

1. Jelaskan bagian-bagian bunga yang ikut tumbuh meskipun bukan bagian penting dari buah!
2. Jelaskan perbedaan antara buah sejati dan buah semu!
3. Jelaskan penggolongan buah semu dan buah sejati!
4. Berikan masing-masing 1 contoh tumbuhan yang memiliki buah semu dan buah sejati!

5. Apa perbedaan buah sejati ganda dan buah sejati majemuk ?
6. Berikan contoh masing-masing 1 tumbuhan yang memiliki buah sejati ganda dan buah sejati majemuk!

E. Umpan Balik

Jawaban Anda dapat dicocokkan dengan Kunci Jawaban Tes Formatif yang terdapat di akhir Pokok Bahasan ini, sebelumnya cobalah menjawab sesuai apa yang Anda ketahui dan pahami untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terkait materi yang sudah dipelajari.

F. Tindak Lanjut

Bacalah kembali uraian materi yang ada, jika tingkat penguasaan Anda terkait materi pada sub pokok bahasan ini belum maksimal, cobalah mengerjakan Latihan dan menjawab pertanyaan yang ada pada Tes Formatif sub pokok bahasan ini.

6.3. IKHTISAR TENTANG BUAH

A. Uraian Materi

Buah pada tumbuhan dibedakan dalam dua golongan, yaitu

1. Buah semu atau buah tertutup, yaitu buah yang terbentuk dari bakal buah beserta bagian-bagian lain pada bunga yang bahkan menjadi bagian utama buah itu (Lebih besar, lebih menarik perhatian, seringkali merupakan bagian buah yang bermanfaat, dapat dimakan), sedangkan buah yang sesungguhnya kadang-kadang tersembunyi.
2. Buah sungguh atau buah telanjang, yaitu buah yang terjadi dari bakal buah, dan jika ada bagian-bagian bunga lainnya yang masih tinggal bagian ini tidak merupakan bagian buah yang berarti.

1. Penggolongan Buah Semu

Buah semu dapat dibedakan dalam:

- a. Buah semu tunggal, yaitu buah semu yang terjadi dari satu bunga dengan satu bakal buah. Misalnya: tangkai bunga pada jambu monyet (*Anacardium occidentale* L.)
- b. Buah semu ganda, yaitu jika dalam satu bunga ada lebih dari satu bakal buah yang bebas satu sama lain. Misalnya: buah arbe (*Fragaria vesca* L.)

- c. Buah semu majemuk, yaitu buah semu yang terjadi dari bunga majemuk, tapi seluruhnya ari luar tampak seperti satu buah saja. Misalnya : buah nangka (*Artocarpus integra* Merr.)

2. Penggolongan Buah Sungguh (Buah Sejati)

Buah sejati dibedakan menjadi 3 golongan, yaitu:

1. Buah sejati tunggal, ialah buah sejati yang terjadi dari satu bunga dengan satu buah saja. Buah ini dapat berisi satu biji atau lebih. Misalnya: buah mangga (*Mangifera indica* L.), buah pepaya (*Carica papaya* L.), dan buah durian (*Durio zibethinus* Murr.)
2. Buah sejati ganda, yang terjadi dari satu bunga dengan beberapa bakal buah yang bebas satu sama lain. Dan masing-masing bakal buah menjadi satu baw. Misalnya: cempaka (*Michelia champaca* Bail.)
3. Buah sejati majemuk, yaitu buah yang berasal dari suatu bunga majemuk. Yang masing-masing bunganya mendukung bakal buah. Tapi setelah menjadi buah tetap berkumpul, sehingga seluruhnya nampak seperti satu buah saja. Misalnya : pandan (*Pandanus tectorius* Sol.)

3. Buah Sejati Tunggal

Buah sejati tunggal dapat dibedakan lagi dalam dua golongan, yaitu :

1. Buah sejati tunggal yang kering (*siccus*), yaitu buah sejati tunggal yang bagian luarnya keras dan mengayu seperti kulit yang kering. Contoh: Buah Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.)
2. Buah sejati tunggal yang berdaging (*carinosus*), yaitu jika dinding buahnya menjadi tebal berdaging. Dinding buah (*pericarpium*) sering kali dengan jelas dapat dibedakan dalam tiga lapisan, yaitu: Kulit luar (*exocarpium* atau *epicarpium*), Kulit tengah (*mesocarpium*), Kulit dalam (*endocarpium*).

4. Ikhtisar Buah Sejati Tunggal yang Kering

Buah sejati tunggal yang kering dapat dibedakan lagi dalam:

- a) Buah sejati tunggal kering yang hanya mengandung satu biji, biasanya buah ini kalau masak tidak pecah (*indehiscens*).

Contoh-contoh dari golongan ini ialah:

- Buah padi (*caryopsis*),

- Buah kurung (*achenium*),
 - Buah keras (*nux*),
 - Buah keras bersayap (*samara*).
- b) Buah sejati tunggal kering yang mengandung banyak (lebih dari satu) biji, dan jika masak dapat pecah menjadi beberapa bagian buah (*mericarpia*), atau pecah sedemikian rupa hingga biji terlepas (dapat meninggalkan buahnya).

Contoh dari golongan ini adalah:

- Buah berbelah (*schizocarpium*). Buah ini mempunyai dua ruang atau lebih, tiap ruang berisi satu biji. Mengingat jumlahnya ruangan (jika pecah menjadi beberapa bagian buah), buah berbelah dapat dibedakan lagi dalam:

- (1) Buah berbelah dua (*diachenium*),
- (2) Buah berbelah tiga (*triachenium*),
- (3) Buah berbelah empat (*tetrachenium*),
- (4) Buah berbelah banyak (*polyachenium*),

- Buah kendaga (*rhegma*).

Buah ini mempunyai sifat seperti buah berbelah, tetapi tiap bagian buah kemudian pecah lagi, sehingga dengan itu biji dapat terlepas dari biliknya.

Menurut jumlah kendaganya buah ini dapat dibedakan lagi dalam:

- (1) Buah berkendaga dua (*dicoccus*),
- (2) Buah berkendaga tiga (*tricoccus*),
- (3) Buah berkendaga lima (*pentacoccus*),
- (4) Buah berkendaga banyak (*polycoccus*).

- Buah kotak, yaitu suatu buah kering sejati tunggal yang mengandung banyak biji, terdiri atas satu atau beberapa daun buah, jika masak lalu pecah, tetapi kulit buah yang pecah itu sampai lama melekat pada tangkai buah. Buah kotak dapat dibedakan dalam:

1. Buah bumbung (*folliculus*). Misalnya buah biduri (*Calotropis gigantea dryand*), bunga sari cina (*Catharanthus roseus G. Don*).
2. Buah polong (*legumen*). Buah yang demikian ini terdapat pada semua jenis tumbuhan yang tergolong suku: *Papilionaceae*, misalnya: orok-orok (*Crotalaria* sp.), *Caesalpiniaceae*, misalnya: kembang merak (*Caesalpinia*

pulcherrima Swartz.), dan *Mimosaceae*, misalnya pohon saman (*Samania saman* Merr).

3. Buah lobak atau polong semu (*siliqua*). Buah dengan susunan demikian ini umum terdapat pada warga suku *Cruciferae* (*Brassicaceae*), misalnya lobak (*Raphanus sativus* L.), sawi (*Brassica juncea* Coss), dll.
4. Buah kotak sejati (*capsula*), terjadi dari dua daun buah atau lebih dan mempunyai ruangan yang jumlahnya sesuai dengan banyaknya daun buah, jika masak membuka sehingga biji di dalamnya dapat keluar.

5. Ikhtisar Buah Sejati Tunggal Yang Berdaging

Buah yang termasuk golongan ini umumnya tidak pecah jika sudah masak, walaupun ada pula yang jika telah masak kemudian pecah, misalnya buah pala (*Myristica fragrans* Houtt.). Buah sejati tunggal yang berdaging dibedakan lagi sebagai berikut:

1. Buah buni (*bacca*). Yang disebut buah buni ialah buah yang dindingnya mempunyai dua lapisan, ialah lapisan luar yang tipis agak menjangat atau kaku seperti kulit (belulang) dan lapisan dalam yang tebal, lunak, dan berair, seringkali dapat dimakan. Buah buni yang berdinding tebal dan dapat dimakan misalnya:
 - a. Buah papaya (*Carica papaya* L), buah belimbing (*Averrhoa carambola* L.), sawo manila (*Achras zapota* L.) Yang kulit buahnya tidak begitu tebal, seringkali mempunyai sifat yang agak kaku seperti kulit tidak lunak dan tidak berdaging, biji terdapat bebas di dalamnya, misalnya:
 - b. Buah duku (*Lansium domesticum* Corr.), buah rambutan (*Nephelium lappaceum* L.).
2. Buah mentimun (*pepo*). Buah ini ditinjau dari sudut susunannya tidak jauh berbeda dengan buah buni. Buah ini terjadi dari tiga daun buah yang tepinya melipat ke dalam dan merupakan sekat-sekat sejati. Buah mentimun kita dapati pada jenis-jenis tumbuhan yang tergolong suku *Cucurbitaceae*. Misalnya: mentimun sendiri (*Cucumis sativus* L.), waluh (*Cucurbita moschata* Duch.), semangka (*Citrullus vulgaris* Schrad.), juga pada tumbuhan yang tergolong dalam suku *Passifloraceae*, misalnya: markisa (*Passiflora quadrangularis* L.), buah negri (*Passiflora edulis* Sims.)

3. Buah jeruk (*hesperidium*). Buah ini dapat pula dianggap sebagai suatu variasi buah buni. Kulit buah mempunyai tiga lapisan, yaitu :
 - a. Lapisan luar yang kaku menjangat dan mengandung banyak kelenjar minyak astiri, yang mula-mula berwarna hijau, tetapi jika buah masak warnanya berubah menjadi kuning atau jingga. Lapisan ini disebut flavedo.
 - b. Lapisan tengah yang bersifat seperti sepon, terdiri atas jaringan bunga karang yang biasanya berwarna putih, dinamakan albedo.
 - c. Dan kemudian suatu lapisan dalam yang bersekat-sekat, hingga terbentuk beberapa ruangan. Dalam ruangan-ruangan ini terdapat gelembung-gelembung yang berair, dan bijinya terdapat bebas diantara gelembung-gelembung ini.
4. Buah batu (*drupa*). Buah ini mempunyai kulit buah yang terdiri atas tiga lapisan kulit yaitu:
 - a. Kulit luar (*exocarpium* atau *epicarpium*), yang tipis menjangat, biasanya licin mengkilat.
 - b. Kulit tengah (*mesocarpium*), yang tebal berdaging atau berserabut, kalau berdaging seringkali dapat dimakan.
 - c. Kulit dalam (*endocarpium*), yang cukup tebal, keras, dan berkayu.

Buah batu kita dapati antara lain pada pohon mangga (*Mangifera indica* L.) yang kulit tengahnya tebal berdaging dan dapat dimakan, pada pohon kelapa (*Cocos nucifera* L.) dan nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.) yang mempunyai kulit tengah yang berserabut, dan menyebabkan buah menjadi ringan, dapat terapung-apung, dan dengan demikian dapat dipencarkan dengan perantaraan air.
5. Buah delima. Kulit buah yang merupakan lapisan luar kaku seperti kulit atau hampir mengayu, lapisan dalamnya tipis, licin.
6. Buah apel (*pomum*), seperti buah batu dengan kulit dalam yang tipis, tetapi cukup kuat, seperti kulit, kulit tengah tebal, lunak, berair, biasanya dapat dimakan. Buah ini mempunyai beberapa ruangan, tiap ruang mengandung satu biji. Buah yang demikian terdapat pada pohon apel (*Pyrus malus* L.), pohon per (*Pyrus communis* L.)

6. Buah Sejati Ganda

Buah sejati ganda adalah buah yang terjadi dari satu bunga dengan banyak bakal buah yang masing-masing bebas, dan kemudian tumbuh menjadi buah sejati,

tetapi kesemuanya tetap berkumpul pada satu tangkai Menurut sifat masing-masing buah yang berkumpul tadi, buah sejati ganda dapat dibedakan dalam:

- a. Buah kurung ganda, misalnya pada mawar (*Rosa hybrida* Hort.).
- b. Buah batu ganda. Pada jenis-jenis rubus (*Rubus fraxinifolius* Poir.).
- c. Buah bumbung ganda, berasal dari bunga dengan beberapa bakal buah yang masing-masing tumbuh menjadi buah bumbung.
- d. Buah buni ganda, seperti di atas, tetapi bakal buah berubah menjadi buah buni, misalnya srikaya (*Annona squamosa* L.)

7. Buah Sejati Majemuk

Buah sejati majemuk berasal dari satu bunga majemuk. Jadi merupakan kumpulan banyak buah yang masing-masing berasal dari satu bunga. Kadang-kadang buah majemuk nampaknya seperti satu buah saja. Buah sejati majemuk dapat dibedakan:

1. Buah buni majemuk, jika bakal buah masing-masing bunga dalam bunga mejemuk membentuk suatu buah buni, seperti terdapat misalnya pada nenas (*Ananas comosus* Merr.).
2. Buah batu majemuk, yang misalnya terdapat pada pandan (*Pandanus tectorius* Sol.).
3. Buah kurung majemuk, terdapat misalnya pada bunga matahari (*Helianthus annuus* L.). Bunga tumbuhan ini merupakan bunga majemuk yang terdiri atas bunga-bunga mandul di tepi dan bunga yang subur di tengah.

B. Latihan

Pemahaman Anda terkait materi pada sub pokok bahasan ini dapat diperdalam lagi dengan cara mengerjakan soal-soal latihan berikut ini!

1. Mengapa buah suatu tumbuhan memiliki peran yang penting dalam tumbuhan tersebut?
2. Apa yang membedakan antara buah sejati ganda dan buah sejati majemuk?
3. Bagaimana terbentuknya buah sejati majemuk?

C. Rangkuman

1. Buah pada tumbuhan dibedakan dalam dua golongan, yaitu: (1) Buah semu atau buah tertutup, yaitu buah yang terbentuk dari bakal buah beserta bagian-bagian lain pada bunga yang bahkan menjadi bagian utama buah itu (Lebih besar, lebih menarik perhatian, seringkali merupakan bagian buah yang bermanfaat, dapat dimakan), sedangkan buah yang sesungguhnya kadang-kadang tersembunyi. (2) Buah sungguh atau buah telanjang, yaitu buah yang terjadi dari bakal buah, dan jika ada bagian-bagian bunga lainnya yang masih tinggal bagian ini tidak merupakan bagian buah yang berarti.
2. Buah semu dapat dibedakan dalam: (1) Buah semu tunggal, yaitu buah semu yang terjadi dari satu bunga dengan satu bakal buah. (2) Buah semu ganda, yaitu jika dalam satu bunga ada lebih dari satu bakal buah yang bebas satu sama lain. (3) Buah semu majemuk, yaitu buah semu yang terjadi dari bunga majemuk, tapi seluruhnya dari luar tampak seperti satu buah saja.
3. Buah sejati tunggal dapat dibedakan lagi dalam dua golongan, yaitu: (1) Buah sejati tunggal yang kering (*siccus*), yaitu buah sejati tunggal yang bagian luarnya keras dan mengayu seperti kulit yang kering. (2) Buah sejati tunggal yang berdaging (*carnosus*), yaitu jika dinding buahnya menjadi tebal berdaging. Dinding buah (*pericarpium*) sering kali dengan jelas dapat dibedakan dalam tiga lapisan, yaitu: Kulit luar (*exocarpium* atau *epicarpium*), Kulit tengah (*mesocarpium*), Kulit dalam (*endocarpium*).

D. Tes Formatif

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan singkat dan jelas!

1. Jelaskan bagian-bagian bunga yang ikut tumbuh meskipun bukan bagian penting dari buah!
2. Jelaskan perbedaan antara buah sejati dan buah semu!
3. Jelaskan penggolongan buah semu dan buah sejati!
4. Berikan masing-masing 1 contoh tumbuhan yang memiliki buah semu dan buah sejati!
5. Apa perbedaan buah sejati ganda dan buah sejati majemuk?

6. Berikan contoh masing-masing 1 tumbuhan yang memiliki buah sejati ganda dan buah sejati majemuk!

E. Umpan Balik

Jawaban Anda dapat dicocokkan dengan Kunci Jawaban Tes Formatif yang terdapat di akhir Pokok Bahasan ini, sebelumnya cobalah menjawab sesuai apa yang Anda ketahui dan pahami untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terkait materi yang sudah dipelajari.

F. Tindak Lanjut

Bacalah kembali uraian materi yang ada, jika tingkat penguasaan Anda terkait materi pada sub pokok bahasan ini belum maksimal, cobalah mengerjakan Latihan dan menjawab pertanyaan yang ada pada Tes Formatif sub pokok bahasan ini.

G. Kunci Jawaban Tes Formatif

1. Bagian-bagian bunga yang ikut tumbuh meskipun bukan bagian penting dari buah:

Bagian-bagian bunga yang kadang-kadang tidak gugur, melainkan ikut tumbuh dan tinggal pada buah, biasanya tidak mengubah bentuk dan sifat buah itu sendiri, jadi tidak merupakan suatu bagian buah yang penting, misalnya: (a) Daun-daun pelindung. Pada jagung daun-daun pelindung bunga betina tidak gugur dan kemudian dikenal sebagai pembungkus tongkol jagung (kelobot) (b) Daun-daun kelopak. Pada terong dan jambu, masih dapat dilihat kelopak yang ikut merupakan bagian buah. (c) Tangkai kepala putik. Bagian ini sering tinggal pada buah, bisalnya pada jagung yang dikenal sebagai rambut jagung, juga pada semua jenis jambu, masih terlihat tangkai kepala putik di bagian ujung buah. (d) Kepala putik. Buah yang masih mendukung kepala putik ialah buah manggis, yang sekaligus menunjukkan jumlah daun buah dan jumlah ruangan dalam buah manggis.

2. Perbedaan buah sejati dan buah semu:

Buah sungguh atau buah sejati atau buah telanjang, yaitu buah yang terjadi dari bakal buah, dan jika ada bagian-bagian bunga lainnya yang masih tinggal bagian ini tidak merupakan bagian buah yang berarti.

Buah semu atau buah tertutup, yaitu buah yang terbentuk dari bakal buah beserta bagian-bagian lain pada bunga yang bahkan menjadi bagian utama buah itu (Lebih besar, lebih menarik perhatian, seringkali merupakan bagian buah yang bermanfaat, dapat dimakan), sedangkan buah yang sesungguhnya kadang-kadang tersembunyi.

3. Penggolongan buah semu dan buah sejati:

Buah semu dapat dibedakan dalam:

- (1) Buah semu tunggal, yaitu buah semu yang terjadi dari satu bunga dengan satu bakal buah. Misalnya: tangkai bunga pada jambu monyet (*Anacardium occidentale* L.)
- (2) Buah semu ganda, yaitu jika dalam satu bunga ada lebih dari satu bakal buah yang bebas satu sama lain. Misalnya: buah arbe (*Fragaria vesca* L.)
- (3) Buah semu majemuk, yaitu buah semu yang terjadi dari bunga majemuk, tapi seluruhnya ari luar tampak seperti satu buah saja. Misalnya : buah nangka (*Artocarpus integra* Merr.)

Buah sejati dapat dibedakan dalam:

- (1) Buah sejati tunggal, ialah buah sejati yang terjadi dari satu bunga dengan satu buah saja. Buah ini dapat berisi satu biji atau lebih. Misalnya: buah mangga (*Mangifera indica* L.), buah pepaya (*Carica papaya* L.), dan buah durian (*Durio zibethinus* Murr.)
- (2) Buah sejati ganda, yang terjadi dari satu bunga dengan beberapa bakal buah yang bebas satu sama lain. Dan masing-masing bakal buah menjadi satu baw. Misalnya: cempaka (*Michelia champaca* Bail.)
- (3) Buah sejati majemuk, yaitu buah yang berasal dari suatu bunga majemuk. Yang masing-masing bunganya mendukung bakal buah. Tapi setelah menjadi buah tetap berkumpul, sehingga seluruhnya nampak seperti satu buah saja. Misalnya : pandan (*Pandanus tectorius* Sol.)

4. Contoh tumbuhan yang memiliki buah semu dan buah sejati:

Buah semu:

- (1) Buah semu tunggal, Misalnya: tangkai bunga pada jambu monyet (*Anacardium occidentale* L.)

- (2) Buah semu ganda, Misalnya: buah arbe (*Fragraria vesca* L.)
- (3) Buah semu majemuk, Misalnya: buah nangka (*Artocarpus integra* Merr.)

Buah sejati:

- (1) Buah sejati tunggal, Misalnya: buah mangga (*Mangifera indica* L.), buah pepaya (*Carica papaya* L.), dan buah durian (*Durio zibethinus* Murr.)
- (2) Buah sejati ganda, Misalnya: cempaka (*Michelia champaca* Bail.)
- (3) Buah sejati majemuk, Misalnya : pandan (*Pandanus tectorius* Sol.)

5. Perbedaan buah sejati ganda dan buah sejati majemuk:

Buah sejati ganda adalah buah yang terjadi dari satu bunga dengan banyak bakal buah yang masing-masing bebas, dan kemudian tumbuh menjadi buah sejati, tetapi kesemuanya tetap berkumpul pada satu tangkai.

Buah sejati majemuk adalah buah yang berasal dari satu bunga majemuk. Jadi merupakan kumpulan banyak buah yang masing-masing berasal dari satu bunga. Kadang-kadang buah majemuk nampaknya seperti satu buah saja.

6. Contoh tumbuhan yang memiliki buah sejati ganda dan buah sejati majemuk:

Buah sejati ganda:

- (1) Buah kurung ganda, misalnya pada mawar (*Rosa hybrida* Hort.).
- (2) Buah batu ganda. Pada jenis-jenis rubus (*Rubus fraxinifolius* Poir.).
- (3) Buah bumbung ganda, berasal dari bunga dengan beberapa bakal buah yang masing-masing tumbuh menjadi buah bumbung.
- (4) Buah buni ganda, seperti di atas, tetapi bakal buah berubah menjadi buah buni, misalnya srikaya (*Annona squamosa* L.)

Buah sejati majemuk:

- (1) Buah buni majemuk, jika bakal buah masing-masing bunga dalam bunga mejemuk membentuk suatu buah buni, seperti terdapat misalnya pada nenas (*Ananas comosus* Merr.).
- (2) Buah batu majemuk, yang misalnya terdapat pada pandan (*Pandanus tectorius* Sol.).
- (3) Buah kurung majemuk, terdapat misalnya pada bunga matahari (*Helianthus annuus* L.). Bunga tumbuhan ini merupakan bunga majemuk yang terdiri atas bunga-bunga mandul di tepi dan bunga yang subur di tengah.

DAFTAR PUSTAKA

Bell, A. D. 1991. *Plant Form*. Oxford: Oxford University Press.

Eames, J. 1961. *Morphology of The Angiospermae*. New York, Toronto: Mc Graw-Hill Book Company.

Gembong Tjitrosoepomo. 2007. *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Lawrence, G. H. M. 1959. *Taxonomy of Vascular Plants*. New York: The Macmillan Company.

BAB VII

BIJI (SEMEN)

7.1. PENDAHULUAN

A. Relevansi

Hubungan antar sub pokok bahasan ini yaitu sub pokok bahasan 1 membahas tentang sifat, fungsi, dan bagian-bagian akar yang merupakan dasar dalam pembahasan untuk mempelajari sub pokok bahasan 2 tentang sistem perakaran dan bentuk akar khusus, dan selanjutnya mendasari sub pokok bahasan 3 tentang bagian-bagian lain pada tubuh tumbuhan, serta metamorfosis akar, batang, dan daun yang dipelajari secara terpisah, meskipun masih terkait.

B. Capaian Pembelajaran

Capaian pembelajaran untuk pokok bahasan ini adalah: Menguasai konsep teoritis dalam mempelajari bentuk dan struktur daun, batang, akar, dan alat-alat reproduksi termasuk yang termodifikasi serta prinsip-prinsip yang mendasari. Berdasarkan Capaian Pembelajaran ini, maka ditetapkan indikator pembelajaran yaitu:

1. Menjelaskan bagian-bagian biji
2. Membedakan susunan kulit biji pada tumbuhan Angiospermae dan Gymnospermae
3. Menjelaskan bagian-bagian lain yang terdapat pada kulit luar biji
4. Menjelaskan bagian-bagian yang terdapat pada suatu inti biji
5. Membedakan 2 (dua) proses perkecambahan yang terjadi pada biji

C. Petunjuk Belajar

Petunjuk belajar untuk memahami pokok bahasan ini adalah:

1. Bacalah dengan sebaik-baiknya uraian materi yang ada dan diskusikan denganteman-teman Anda.
2. Kerjakanlah setiap latihan dan bandingkan jawabannya dengan kunci jawaban yang ada di bagian akhir pokok bahasan ini.
3. Diskusikanlah jawaban pertanyaan yang ada dan carilah jawaban yang tepat dalam uraian materi dalam bahan ajar ini.

7.2. BAGIAN-BAGIAN BIJI

A. Uraian Materi

Penyerbukan yang terjadi pada tumbuhan akan diikuti dengan pembuahan, bakal buah tumbuh menjadi buah, dan bakal biji tumbuh menjadi biji. Pada tumbuhan biji (*Spermatophyta*), biji merupakan alat perkembangbiakan yang utama, karena biji mengandung lembaga atau calon tumbuhan baru.

Biji duduk pada suatu tangkai yang keluar dari papan biji atau tembuni (*placenta*). Tangkai pendukung dari biji tersebut disebut tali pusar (*funiculus*). Bagian biji tempat pelekatan tali pusar dinamakan pusar biji (*hilus*). Jika biji sudah masak maka tali pusarnya akan terputus, sehingga biji terlepas dari tembuninya. Bekas tali pusar umumnya akan nampak jelas pada biji.

Pada biji ada kalanya tali pusar ikut tumbuh berubah sifatnya menjadi salut atau selaput biji (*arillus*). Bagian ini ada yang merupakan selubung biji yang sempurna ada yang hanya menyelubungi sebagian biji saja.

Salut biji ada yang :

- a. Berdaging atau berair dan sering kali dapat dimakan, misalnya pada biji durian (*Durio zibethius* Murr.), biji rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) dll.
- b. Menyerupai kulit dan hanya menutupi sebagian biji, misalnya pada biji (*Myristica fragrans* Houtt.). Salut biji pala dinamakan *macis* yang seperti bijinya sendiri digunakan pula sebagai bumbu untuk masak dan berbagai macam keperluan lainnya.

Pada biji umumnya memiliki bagian-bagian sebagai berikut:

- 1) Kulit biji (*spermodermis*)
- 2) Tali pusar (*funiculus*)
- 3) Inti biji atau isi biji (*nucleus seminis*)

1. Kulit Biji (*Spermodermis*)

Kulit biji berasal dari selaput bakal biji (*integumentum*) oleh sebab itu biasanya kulit biji dari tumbuhan biji tertutup (*Angiospermae*) terdiri dari dua lapisan, yaitu :

- a. Lapisan kulit luar (*testa*). Lapisan ini mempunyai sifat yang bermacam-macam ada yang tipis ada yang kaku seperti kulit, ada yang keras seperti kayu dan batu. Bagian ini merupakan pelindung utama bagi biji yang ada di dalamnya.
- b. Lapisan kulit dalam (*tegmen*). Biasanya tipis seperti selaput sering kali juga dinamakan kulit ari.

Kulit biji berasal dari *integumentum*, akan tetapi belum berarti bahwa kulit luar biji berasal dari *integumentum* luar dan kulit dalam berasal dari *integumentum* yang dalam, karena pembentukan kulit biji dapat pula ikut serta dalam bakal biji yang lebih dalam daripada *integumentum*nya.

Biji yang memiliki dua lapisan adalah biji tertutup (Angiospermae), pada tumbuhan biji telanjang (Gymnospermae) malah terdapat tiga lapisan, terdapat pada buah melinjo (*Gnetum gnemon* L.) padahal bakal biji tumbuhan biji telanjang umumnya hanya mempunyai satu *integumentum* saja. Ketiga lapisan kulit biji seperti dapat dilihat pada buah melinjo itu masing-masing dinamakan :

- a. Kulit luar (*sarcotesta*), biasanya tebal berdaging, pada waktu muda berwarna hijau, kuning lalu berwarna ketika masak.
- b. Kulit tengah (*sclerotesta*), suatu lapisan yang kuat dan keras, berkayu mempunyai kulit dalam (endocarpium) pada buah batu.
- c. Kulit dalam (*endotesta*), biasanya tipis seperti selaput, seringkali melekat erat pada biji.

Keadaan kulit luar biji berbagai jenis tumbuhan, jika diteliti maka pada kulit luar biji itu masih dapat ditemukan bagian-bagian lain, misalnya:

1. Sayap (*ala*), berbagai jenis tumbuhan mempunyai alat tambahan yang berupa sayap pada kulit luar biji dan dengan demikian biji tumbuhan tersebut mudah dipencarkan oleh angin. Biji yang bersayap contohnya adalah pada tanaman spatodea (*Spathodea campanulata* P.B.), kelor (*Moringa oleifera* Lamk.)
2. Bulu (*coma*), yaitu penonjolan sel-sel kulit biji yang berupa rambut-rambut yang halus. Bulu-bulu ini mempunyai fungsi seperti sayap, yaitu memudahkan biji untuk diterbangkan oleh tiupan angin. Contoh: kapas (*Gossypium*), biduri (*Calotropis gigantea* Dryand.)

3. Salut biji (*arillus*), yang biasanya berasal dari pertumbuhan tali pusar, misalnya pada biji durian (*Durio zibethinus Murr.*)
4. Salut biji semu (*arillodium*), seperti sallut biji, tetapi tidak berasal dari tali pusar, melainkan tumbuh dari bagian sekitar liang bakal biji (*micropyle*). Macis pada biji pala adalah suatu salut biji semu
5. Pusar biji (*hilus*), yaitu bagian kulit biji yang merupakan bekas perlekatan dengan tali pusar, biasanya terlihat kasar dan mempunyai warna yang berlainan dengan bagian lain kulit biji. Misal: kacang panjang (*Vigna sinensis* Endl.) kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dll.
6. Liang biji (*micropyle*), ialah liang kecil bekas jalan masuknya buluh sebuk sari ke dalam bakal biji pada peristiwa pembuahan.
7. Bekas berkas pembuluh pengangkut (*chalaza*), yaitu tempat pertemuan integumen dengan nuselus, masih terlihat jelas pada biji anggur (*Vitis vinifera* L.)
8. Tulang biji (*raphe*), yaitu terusan tali pusar pada biji, biasanya hanya kelihatan pada biji yang bersal dari bakal biji yang mengguguk (*anatropus*) dan pada biji biasanya tak begitu jelas lagi. Masih terlihat pada biji jarak (*Ricinus communis* L.)

2. Tali Pusar (*Funiculus*)

Tali pusar merupakan bagian yang menghubungkan biji dengan tembuni, jadi merupakan tangkainya biji. Jika biji masak, biasanya biji terlepas dari tali pusar biji. Dan pada biji hanya tampak bekasnya yang dikenal sebagai pusar biji.

3. Inti Biji (*Nucleus Seminis*)

Inti biji ialah semua bagian biji yang terdapat di dalam kulitnya, oleh sebab itu inti biji juga dapat dinamakan isi biji. Inti biji terdiri atas :

1. Lembaga (*embryo*) yang merupakan calon individu baru,
2. Putih lembaga (*albumen*), jaringan beirisi cadangan makanan untuk masa permulaan kehidupan tumbuhan baru (*kecambah*) sebelum mencar makanan sendiri.

(1) Lembaga (*Embryo*)

Lembaga adalah calon tumbuhan baru yang nantinya akan tumbuh menjadi tumbuhan baru setelah biji memperoleh syarat-syarat yang diperlukan. Tiga bagian utama lembaga, yaitu:

1. Akar lembaga atau calon akar (*radicula*), yang biasanya kemudian tumbuh terus menjadi akar tunggang. Akar lembaga ini ujungnya menghadap ke arah liang biji dan pada perkecambahan biji, akar itu akan menembus kulit biji dan keluar melalui liang tadi.
2. Daun lembaga (*cotyledo*), merupakan daun yang pertama kali tumbuh. Fungsi daun lembaga bisa memiliki fungsi yang berbeda-beda. Sebagai tempat penimbunan makanan, sebagai tempat melakukan asimilasi, sebagai alat penghisap makanan untuk lembaga dari putih lembaga.
3. Batang lembaga (*cauliculus*) yang sering dapat dibedakan dalam dua bagian, yaitu:
 - a. Ruas batang di atas daun lembaga (*internodium epicotylum*),
 - b. Ruas batang di bawah daun lembaga (*internodium hypocotylum*),

(2) Putih Lembaga (*Albumen*)

Putih lembaga adalah bagian biji yang terdiri atas suatu jaringan yang menjadi tempat cadangan makanan lembaga, tidak setiap biji mempunyai putih lembaga. Melihat asalnya jaringan yang menjadi tempat penimbunan zat makanan cadangan dapat dibedakan putih lembaga dalam :

- a. Putih lembaga dalam (*endospermium*), jika jaringan penimbun makanan itu terdiri atas sel-sel yang berasal dari inti kandung lembaga sekunder yang kemudian setelah di buahi oleh salah satu inti sperma lalu membelah-belah menjadi jaringan penimbun makanan ini.
- b. Putih lembaga luar (*perispermium*), jika bagian ini berasal dari bagian biji di luar kandung lembaga entah dari nuselus atau dari selaput bakal biji.

(3) Kecambah (*Plantula*)

Tumbuhan yang masih kecil belum lama muncul dari biji dan masih hidup dari persediaan makanan yang terdapat di dalam biji dinamakan kecambah (*plantula*). Perkecambahan biji dapat dibedakan dalam dua macam:

- a. Perkecambahan di atas tanah (*epigaeis*), yaitu jika perkecambahan karena pembentangan ruas batang di bawah daun lembaga lalu terangkat ke atas, muncul di atas tanah. Misalnya pada kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.)
- b. Perkecambahan di bawah tanah (*hypogaeis*), bila daun lembaga tetap tinggal di dalam kulit biji, dan tetap di dalam tanah seperti terdapat pada biji kacang kapri (*Pisum sativum* L.)

Biji hanya akan berkecambah jika syarat-syarat yang diperlukan yaitu: air, udara, cahaya dan panas. Jika syarat-syarat itu tidak terpenuhi biji baru yang ada di dalam berada dalam keadaan tidur (*latent*). Dalam keadaan ini lembaga tetap hidup bahkan sampai bertahun-tahun tanpa kehilangan daya tumbuhnya. Pada umumnya daya tumbuh biji akan berkurang seiring berjalannya waktu, tetapi ada pula biji yang memerlukan waktu istirahat dulu, kemudian tumbuh lagi. Sebelum dicukupi waktu untuk beristirahat yang diperlukan biji tidak mau tumbuh walaupun terdapat syarat-syarat yang sudah terpenuhi. Dalam dunia pertanian itu disebut sebagai dormansi (*dormancy*).

B. Latihan

Pemahaman Anda terkait materi pada sub pokok bahasan ini dapat diperdalam lagi dengan cara mengerjakan soal-soal latihan berikut ini!

1. Jelaskan fungsi biji dalam suatu tumbuhan!
2. Darimana asalnya salut biji (*arillus*)?
3. Berikan contoh salut biji yang dapat dikonsumsi!

C. Rangkuman

1. Biji umumnya memiliki bagian-bagian sebagai berikut: (1) Kulit biji (*spermodermis*), (2) Tali pusar (*funiculus*), (3) Inti biji atau isi biji (*nucleus seminis*)
2. Pada biji ada kalanya tali pusar ikut tumbuh berubah sifatnya menjadi salut atau selaput biji (*arillus*). Bagian ini ada yang merupakan selubung biji yang sempurna ada yang hanya menyelubungi sebagian biji saja. Salut biji ada yang: (a) Berdaging atau berair dan sering kali dapat dimakan, misalnya pada biji durian (*Durio zibethius* Murr.), biji rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) dll. (b) Menyerupai kulit dan hanya

menutupi sebagian biji, misalnya pada biji (*Myristica fragrans* Houtt.). Salut biji pala dinamakan *macis* yang seperti bijinya sendiri digunakan pula sebagai bumbu untuk masak dan berbagai macam keperluan lainya.

D. Tes Formatif

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan singkat dan jelas!

1. Jelaskan bagian-bagian biji!
2. Apa perbedaan susunan kulit biji pada tumbuhan Angiospermae dan Gymnospermae?
3. Jelaskan bagian-bagian lain yang terdapat pada kulit luar biji!
4. Jelaskan bagian-bagian yang terdapat pada suatu inti biji!
5. Jelaskan perbedaan 2 (dua) proses perkecambahan yang terjadi pada biji!

E. Umpan Balik

Jawaban Anda dapat dicocokkan dengan Kunci Jawaban Tes Formatif yang terdapat di akhir Pokok Bahasan ini, sebelumnya cobalah menjawab sesuai apa yang Anda ketahui dan pahami untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terkait materi yang sudah dipelajari.

F. Tindak Lanjut

Bacalah kembali uraian materi yang ada, jika tingkat penguasaan Anda terkait materi pada sub pokok bahasan ini belum maksimal, cobalah mengerjakan Latihan dan menjawab pertanyaan yang ada pada Tes Formatif sub pokok bahasan ini.

G. Kunci Jawaban Tes Formatif

1. Bagian-bagian biji:

Pada biji umumnya memiliki bagian-bagian sebagai berikut: (1) Kulit biji (*spermodermis*), (2) Tali pusat (*funiculus*), (3) Inti biji atau isi biji (*nucleus seminis*)

2. Perbedaan susunan kulit biji pada tumbuhan Angiospermae dan Gymnospermae:

Susunan kulit biji yang memiliki dua lapisan adalah biji tertutup (Angiospermae), yaitu: (1) Lapisan kulit luar (*testa*). Lapisan ini mempunyai sifat yang bermacam-macam ada yang tipis ada yang kaku seperti kulit, ada yang keras seperti kayu dan batu. Bagian ini merupakan pelindung utama bagi biji yang ada didalamnya. (2)

Lapisan kulit dalam (*tegmen*). Biasanya tipis seperti selaput sering kali juga dinamakan kulit ari.

Pada tumbuhan biji telanjang (*Gymnopermae*) malah terdapat tiga lapisan, yaitu: (1) Kulit luar (*sarcotesta*), biasanya tebal berdaging, pada waktu muda berwarna hijau, kuning lalu berwarna ketika masak. (2) Kulit tengah (*sclerotesta*), suatu lapisan yang kuat dan keras, berkayu mempunyai kuli dalam (*endocarpium*) pada buah batu. (3) Kulit dalam (*endotesta*), biasanya tipis seperti selaput, seringkali melekat erat pada biji.

3. Bagian-bagian lain yang terdapat pada kulit luar biji: (1) Sayap (*ala*), berbagai jenis tumbuhan mempunya alat tambahan yang berupa sayap pada kulit luar biji dan dengan demikian biji tumbuhan tersebut mudah dipencarkan oleh angin. Biji yang bersayap contohnya adalah pada tanaman spatodea (*Spathodea campanulata* P.B.), kelor (*Moringa oleifera* Lamk.), (2) Bulu (*coma*), yaitu penonjolan sel-sel kuli biji yang berupa rambut-rambut yang halus. Bulu-bulu ini mempunya fungsi seperti sayap, yaitu memudahkan biji untuk terterbangkan oleh tiupan angin. Contoh: kapas (*Gossypium*), biduri (*Calotropis gigantea* Dryand.), (3) Salut biji (*arillus*), yang biasanya berasal dari pertumbuhan tali pusar, misalnya pada biji durian (*Durio zibethinus* Murr.), (4) Salut biji semu (*arillodium*), seperti sallut biji, tetapi tidak berasal dari tali pusar, melainkan tumbuh dari bagian sekitar liang bakal biji (*micropyle*). Macis pada biji pala adalah suatu salut biji semu, (5) Pusar biji (*hilus*), yaitu bagian kulit biji yang merupakan bekas perlekatan degan tali pusar, biasanya terlihat kasar dan mempunya warna yang berlainan dengan bagain lain kulit biji. Misal: kacang panjang (*Vigna sinensis* Endl.) kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dll. (6) Liang biji (*micropyle*), ialah liang kecil bekas jalan masuknya buluh sebuk sari ke dalam bakal biji pada peristiwa pembuahan. (8) Bekas berkas pembuluh pengangkut (*chalaza*), yaitu tempat pertemuan integumen degan nuselus, masih terlihat jelas pada biji anggur (*Vitis vinifera* L.), (9) Tulang biji (*raphe*), yaitu terusan tali pusar pada biji, biasanya hanya kelihatan pada biji yang bersal dari bakal biji yang mengangguk (*anatropus*) dan pada biji biasanya tak begitu jelas lagi. Masih terlihat apda biji jarak (*Ricinus communis* L.)

4. Bagian-bagian yang terdapat pada suatu inti biji:

Inti biji terdiri atas:

- (1) Lembaga (*embryo*) yang merupakan calon individu baru,
- (2) Putih lembaga (*albumen*), jaringan beirisi cadangan makanan untuk masa permulaan kehidupan tumbuhan baru (*kecambah*) sebelum mencar makanan sendiri.

5. Perbedaan 2 (dua) proses perkecambahan yang terjadi pada biji:

Perkecambahan biji dapat dibedakan dalam dua macam:

- (1) Perkecambahan di atas tanah (*epigaeis*), yaitu jika perkecambahan karena pembentangan ruas batang di bawah daun lembaganya lalu terangkat ke atas, muncul di atas tanah. Misalnya pada kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.)
- (2) Perkecambahan di bawah tanah (*hypogaeis*), bila daun lembaga tetap tinggal di dalam kulit biji, dan tetap di dalam tanah seperti terdapat pada biji kacang kapri (*Pisum sativum* L.)

DAFTAR PUSTAKA

- Bell, A. D. 1991. *Plant Form*. Oxford: Oxford University Press.
- Eames, J. 1961. *Morphology of The Angiospermae*. New York, Toronto: Mc Graw-Hill Book Company.
- Gembong Tjitrosoepomo. 2007. *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Lawrence, G. H. M. 1959. *Taxonomy of Vascular Plants*. New York: The Macmillan Company.

BAB VIII
PENERAPAN MORFOLOGI DAN PERISTILAHANNYA DALAM
MENCANDRA TUMBUHAN

8.1. PENDAHULUAN

A. Deskripsi Singkat

Tumbuhan yang ada di bumi ini sangat banyak jumlahnya dan menunjukkan keanekaragaman yang sangat banyak pula. Jumlah dan keanekaragaman tersebut mendorong manusia yang mempelajari tumbuhan untuk melakukan penyederhanaan obyek studi yakni tumbuhan yang beraneka ragam tersebut melalui pengklasifikasian atau pengelompokan, dan pemberian nama yang tepat pula untuk setiap kelompok yang terbentuk. Dua kegiatan inilah yang merupakan tugas utama ilmu Sistemik atau Taksonomi Tumbuhan, dimana dasar utama ilmu Taksonomi Tumbuhan itu adalah memahami dengan baik struktur tubuh tumbuhan yang dipelajari dalam ilmu Morfologi Tumbuhan ini.

B. Relevansi

Hubungan antar sub pokok bahasan ini yaitu sub pokok bahasan 1 membahas tentang tingkatan hirarki dalam penggolongan tumbuhan yang mendasari sub pokok bahasan 2 yang membahas langkah-langkah dalam mencandra tumbuhan, serta mempraktekkan cara membuat karya dalam bentuk herbarium yang lengkap dengan menerapkan prinsip-prinsip morfologi yang sudah dipelajari sejak awal mata kuliah morfologi tumbuhan ini.

C. Capaian Pembelajaran

Capaian pembelajaran untuk pokok bahasan ini adalah: (1) Menguasai konsep teoritis dalam mempelajari bentuk dan struktur daun, batang, akar, dan alat-alat reproduksi termasuk yang termodifikasi serta prinsip-prinsip yang mendasari. (2) Mampu melakukan kegiatan praktikum sesuai dengan prinsip-prinsip memahami bentuk dan struktur daun, batang, akar, dan alat-alat reproduksi. Berdasarkan Capaian Pembelajaran ini, maka ditetapkan indikator pembelajaran yaitu:

1. Menjelaskan secara singkat tingkatan hirarki dalam penggolongan tumbuhan
2. Menjelaskan langkah-langkah dalam mencandra tumbuhan.
3. Membuat deskripsi singkat tentang salah satu jenis tumbuhan.

D. Petunjuk Belajar

Petunjuk belajar untuk memahami pokok bahasan ini adalah:

1. Bacalah dengan sebaik-baiknya uraian materi yang ada dan diskusikan dengan teman-teman Anda.
2. Kerjakanlah setiap latihan dan bandingkan jawabannya dengan kunci jawaban yang ada di bagian akhir pokok bahasan ini.
3. Diskusikanlah jawaban pertanyaan yang ada dan carilah jawaban yang tepat dalam uraian materi dalam bahan ajar ini.

8.1. TINGKATAN HIRARKI DALAM PENGGOLONGAN TUMBUHAN

A. Uraian Materi

Keanekaragaman tumbuhan yang sangat banyak dan beragam yang ada di bumi ini, bagi ahli-ahli tumbuhan dapat dikenali dengan adanya unit-unit atau kelompok-kelompok berdasarkan persamaan sifat-sifat tertentu. Setiap unit yang demikian itulah yang oleh para ahli taksonomi disebut **takson**. Setiap takson mencakup suatu populasi dengan persamaan sifat tertentu, yang berbeda menurut jenjangnya. Banyak sedikitnya persamaan sifat itulah yang dijadikan dasar penentuan jenjang takson yang bersangkutan. Takson yang berbeda jenjangnya disebut dengan istilah yang berbeda dan ditata mengikuti suatu hirarki tertentu. Takson yang merupakan suatu populasi terdiri atas individu-individu dengan sifat-sifat yang sama, sama pula dengan sifat-sifat semua keturunannya (diwariskan dari generasi ke generasi), dan populasi itu menempati suatu daerah distribusi tertentu, disebut **jenis** (*species*).

Tumbuhan yang sejenis biasanya mempunyai jumlah kromosom yang sama. Takson yang disebut sejenis inilah yang dianggap sebagai unit dasar, sedemikian mendasar, sehingga sadar atau tidak sadar, jika berbicara tentang tumbuhan, yang dimaksud sebenarnya adalah jenis tumbuhan. Jika seseorang bertanya tumbuhan apakah ini? Sebenarnya yang dimaksudkannya adalah tergolong dalam **jenis dengan**

nama apakah tumbuhan yang ditanyakan itu. Jadi, jika dari seluruh dunia tumbuhan di bumi ini oleh ahli-ahli ilmu tumbuhan dikenal 300 - 400 ribu **jenis**, itu berarti harus pula ada 300 - 400 ribu **nama jenis** tumbuhan.

Beberapa jenis dengan persamaan sifat-sifat tertentu (biasanya persamaan mengenai struktur alat reproduksinya) membentuk suatu takson yang menurut hirarki diberi kedudukan dan jenjang yang lebih tinggi yang disebut dengan istilah **marga** (*genus*). Setiap marga diberi nama seperti halnya setiap jenis. Demikian selanjutnya berturut-turut sejumlah marga dijadikan satu **suku** (*familia*), yang masing-masing diberi nama yang berbeda-beda pula. Beberapa suku dijadikan satu **bangsa** (*ordo*), beberapa bangsa menjadi satu **kelas** (*classis*) dan seterusnya. Dalam taksonomi tumbuhan lazimnya dibedakan 6 (enam) jenjang takson atau **kategori** (istilah kategori lazim digunakan dalam taksonomi hewan), yaitu menurut hirarkinya dari bawah ke atas disebut dengan istilah: **jenis** (*species*), **marga** (*genus*), **suku** (*familia*), **bangsa** (*ordo*), **kelas** (*classis*), dan **divisi** (*divisio*).

Jumlah urutan hirarki takson dan istilah-istilah yang digunakan untuk menyebutnya, demikian pula mengenai nama yang diberikan pada setiap takson tumbuhan, dikenal istilah **nama biasa** dan **nama ilmiah**. Nama biasa diberikan dalam bahasa yang digunakan dalam komunikasi antar orang awam dalam kehidupan sehari-hari, menggunakan bahasa ibu masing-masing, yang berarti hanya berlaku dalam lingkungan yang terbatas atau bersifat setempat. Oleh sebab itu istilah dan nama biasa sering pula dikatakan hanya bersifat lokal atau setempat.

Komunikasi antar ilmuwan menggunakan istilah dan nama ilmiah yang bersifat universal dan berlaku serta dapat dimengerti oleh siapa saja yang berkecimpung dalam dunia ilmu pengetahuan. Istilah dan nama ilmiah, khususnya yang menyangkut takson-takson tumbuhan diatur dalam **Kode Internasional Tatanama Tumbuhan** (*International Code of Botanical Nomenclature*) yang merupakan kesepakatan ahli-ahli ilmu tumbuhan seluruh dunia melalui penetapan dalam kongres-kongres internasionalnya yang diadakan lima tahun sekali.

Nama-nama biasa, yaitu nama yang digunakan dalam percakapan sehari-hari baik oleh orang awam maupun para ilmuwan, yang seperti dikatakan terdahulu

diberikan dalam bahasa ibu orang yang menyebutnya, tidak diatur oleh Kode Internasional Tatanama Tumbuhan (KITT).

Kode Internasional Tatanama Tumbuhan, selain memuat secara terperinci ketentuan-ketentuan pemberian nama pada tumbuhan menurut jenjang takson masing-masing, juga memuat ketentuan-ketentuan lain yang bertalian dengan nama tumbuhan, antara lain mengenai perubahan nama akibat perubahan status takson tumbuhan, ketentuan yang menyangkut publikasi nama dan berbagai hal lainnya yang mempunyai kaitan dengan taksonomi tumbuhan. Isi Kode Internasional Tatanama Tumbuhan itu dianggap sebagai **aturan main** bagi mereka yang bergerak di bidang Taksonomi Tumbuhan. Ketentuan dalam Kode Internasional Tatanama Tumbuhan itu ada yang bersifat sebagai peraturan (dalam arti: jika dilanggar akan menyebabkan apa yang dilakukan menjadi tidak sah), ada yang hanya merupakan anjuran atau rekomendasi (yang pelanggaran terhadapnya tidak ada sanksinya).

Kode Internasional Tatanama Tumbuhan memuat ketentuan yang bertalian erat dengan penerapan morfologi dan terminologi. Ketentuan itu merupakan persyaratan yang dituntut dalam mempublikasikan suatu takson baru, yang menyatakan bahwa nama yang diberikan pada suatu takson baru (misalnya suatu jenis tumbuhan baru yang ditemukan di suatu daerah yang belum dikenal sebelumnya) selain harus sesuai dengan ketentuan-ketentuan pemberian nama yang berlaku, nama itu harus dipublikasikan secara **sahih** (*valid*). Publikasi yang sah harus berupa barang cetakan yang didistribusikan kepada khalayak ramai melalui jual-beli tukar-menukar, atau pemberian cuma-cuma, sekurang-kurangnya diberikan pada perpustakaan-perpustakaan, sehingga dapat dibaca oleh ahli-ahli ilmu tumbuhan. Dalam publikasi yang sah nama takson baru yang diperkenalkan kepada publik harus disertai antara lain dengan **deskripsi** (candra atau pertelaan lengkap mengenai suatu takson) atau sekurang-kurangnya **diagnosis** (candra yang singkat, tetapi cukup untuk mengenali takson yang dicandra tanpa kemungkinan terjadinya kesalahan) yang ditulis dalam bahasa Latin.

Ketentuan yang demikian itu dengan mudah dapat dipahami, karena bagi siapa pun jika hanya nama saja tanpa deskripsi tidak berarti apa-apa, sebab yang mendengar atau membaca nama tersebut, tidak dapat menggambarkan apa dan bagaimana wujud dan sifat-sifat obyek yang diberi nama itu. Di sinilah letak pentingnya pelajaran

Morfologi Tumbuhan (*morphus* = wujud, bentuk; *logos* = ilmu), sehingga dengan demikian dapat digambarkan bagaimana wujud atau bentuk tumbuhan (obyek) yang diberi nama itu. Dalam memberikan gambaran mengenai wujud atau bentuk suatu obyek, termasuk tumbuhan digunakan **istilah** (*term*) berupa kata-kata atau rangkaian kata-kata tertentu untuk mengungkapkan makna tertentu pula. Hal ini menjelaskan bahwa morfologi dan terminologi tidak dapat dipisah-pisahkan.

Nama suatu takson baru yang akan dipublikasikan sampai sekarang masih dipersyaratkan untuk menyertakan deskripsi atau sekurang-kurangnya diagnosis dalam bahasa Latin. Sehingga dapat dimengerti pula mengapa masih diperlukan pengetahuan mengenai peristilahan dalam bahasa Latin. Dalam buku ini, di samping istilah dalam bahasa Indonesia, diusahakan pula padanan masing-masing istilah itu dalam bahasa Latin. Selain untuk dapat memahami deskripsi-deskripsi asli takson-takson baru yang ditulis dalam bahasa Latin, jika diperlukan dapat pula pengetahuan peristilahan morfologi dalam bahasa Latin itu digunakan untuk menyusun sendiri deskripsi atau diagnosis dalam publikasi original suatu nama takson tumbuhan baru.

B. Latihan

Pemahaman Anda terkait materi pada sub pokok bahasan ini dapat diperdalam lagi dengan cara mengerjakan soal-soal latihan berikut ini!

1. Bagaimanakah para ahli tumbuhan memahami keanekaragaman tumbuhan yang ada di alam semesta ini?
2. Apa langkah-langkah yang harus dilakukan jika Anda menemukan suatu tumbuhan yang baru?
3. Apa yang Anda ketahui tentang Kode Internasional Tatanama Tumbuhan?

C. Rangkuman

1. Tingkatan hirarki tumbuhan didasarkan pada persamaan sifat-sifat tertentu membentuk suatu takson berturut-turut yaitu menurut hirarkinya dari bawah ke atas disebut dengan istilah: **jenis** (*species*), **marga** (*genus*), **suku** (*familia*), **bangsa** (*ordo*), **kelas** (*classis*), dan **divisi** (*divisio*).

2. Istilah dan nama ilmiah, khususnya yang menyangkut takson-takson tumbuhan diatur dalam **Kode Internasional Tatanama Tumbuhan** (*International Code of Botanical Nomenclature*) yang merupakan kesepakatan ahli-ahli ilmu tumbuhan seluruh dunia melalui penetapan dalam kongres-kongres internasionalnya yang diadakan lima tahun sekali.

D. Tes Formatif

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan singkat dan jelas!

1. Jelaskan secara singkat tingkatan hirarki dalam penggolongan tumbuhan!
2. Jelaskan langkah-langkah dalam mencandra tumbuhan!
3. Buatlah deskripsi singkat tentang salah satu jenis tumbuhan!

E. Umpan Balik

Jawaban Anda dapat dicocokkan dengan Kunci Jawaban Tes Formatif yang terdapat di akhir Pokok Bahasan ini, sebelumnya cobalah menjawab sesuai apa yang Anda ketahui dan pahami untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terkait materi yang sudah dipelajari.

F. Tindak Lanjut

Bacalah kembali uraian materi yang ada, jika tingkat penguasaan Anda terkait materi pada sub pokok bahasan ini belum maksimal, cobalah mengerjakan Latihan dan menjawab pertanyaan yang ada pada Tes Formatif sub pokok bahasan ini.

8.2. PENERAPAN MORFOLOGI DALAM MENCANDRA TUMBUHAN

A. Uraian Materi

Morfologi dan terminologi mutlak diperlukan sebagai bekal bagi siapa pun yang mempelajari Taksonomi Tumbuhan, khususnya dalam pengenalan atau identifikasi, baik identifikasi pertama kali untuk diterbitkannya publikasi yang sah, maupun untuk identifikasi ulangan, yakni identifikasi tumbuh-tumbuhan yang belum kita kenal tetapi telah dikenal oleh ahli-ahli tumbuhan, telah diberi nama dan deskripsinya, dan telah dipublikasikan dalam berbagai bentuk karya ilmiah.

Jumlah jenis tumbuhan yang dikenal seseorang lazimnya cukup banyak, meskipun pengenalannya hanya didasarkan kesan visual dan terbatas pada daya tampung ingatan saja. Untuk jenis-jenis tumbuhan yang tumbuh di lingkungan dekatnya saja barangkali belum dikenal semuanya. Ahli-ahli taksonomi pun tidak akan mampu mengenali semua jenis tumbuhan yang ada di bumi ini. Jumlahnya terlalu banyak, lagi pula memang belum semuanya teridentifikasi dan diidentifikasi. Kepulauan di Nusantara, yang kekayaan jenis tumbuhannya ditaksir meliputi 10 % kekayaan dunia, yaitu di antara 30 - 40 ribu jenis tumbuh-tumbuhan yang belum semuanya dikenal. Tumbuhan yang sudah dikenali oleh para ahli termuat dalam karya-karya ilmiah berupa *flora* atau *monografi*. Flora (yang berarti kekayaan berupa semua jenis tumbuhan yang ada di suatu wilayah), berarti sebuah buku yang memuat berbagai informasi mengenai semua jenis tumbuhan yang ada di wilayah itu.

Monografi merupakan suatu karya ilmiah yang memuat informasi mengenai jenis-jenis tumbuhan yang termasuk dalam unit (takson) tertentu. Baik flora maupun monografi seringkali disertai suatu sarana identifikasi berupa **kunci** atau **tabel** untuk dapat mengenali jenis-jenis tumbuhan yang nama dan berbagai informasi lainnya dimuat dalam buku itu. Kunci atau tabel tersebut memuat serentetan pertanyaan-pertanyaan, yang jika sudah terjawab akan memberitahukan nama jenis tumbuhan yang ditanyakan. Oleh karena itu, kunci atau tabel itu disebut **kunci (tabel) determinasi** atau **kunci (tabel) identifikasi**.

Pertanyaan-pertanyaan yang tersusun dalam tabel determinasi merupakan pertanyaan yang sebagian besar mengenai sifat-sifat morfologi tumbuhan, hanya sebagian kecil saja mengenai hal-hal lain seperti misalnya mengenai habitat, dan lain sebagainya. Tumbuhan yang belum dikenal, tetapi telah dikenal oleh ahli-ahli tumbuhan dan termuat dalam suatu flora atau monografi, dapat dikenali dengan menggunakan kunci determinasi yang ada di dalam karya-karya itu. Untuk dapat menggunakan sarana pengenalan tumbuhan yang berupa kunci determinasi, mutlak diperlukan penguasaan morfologi dan terminologi, di samping ketajaman observasi dan ketelitian kerja. Menyusun deskripsi atau diagnosis suatu jenis tumbuhan atau takson lainnya, juga kunci determinasi, tidak dapat dilakukan dengan sembarangan, tetapi

harus menggunakan cara yang tepat sehingga deskripsi atau diagnosis dan kunci determinasi tertata dengan metodis dan sistematis, sehingga memudahkan pemakainya.

Petunjuk bagaimana menyusun deskripsi secara lengkap dari suatu jenis tumbuhan, sebagai berikut:

1. Perawakan Tumbuhan (habitus)

Suatu tumbuhan hendaknya disebutkan dulu habitusnya: pohon, perdu, semak, atau terna. Selanjutnya: panjang umurnya tumbuhan: setahun, dua tahun, atau tanaman menahun. Adakah selanjutnya bagian-bagian lain selain akarnya yang ada di dalam tanah yang spesifik untuk tumbuhan tersebut, misalnya adanya umbi, akar rimpang, geragih, dan lain-lainnya.

Uraian singkat mengenai keadaan tempat tumbuhnya tumbuhan tersebut (ekologi): sepanjang pantai, di tepi sungai, di rawa, tanah pasir, atau tanah kapur, tingginya tempat dari permukaan air laut, iklim yang disukai, dan seterusnya.

2. Perihal Akar

Susunan akar: akar tunggang, akar serabut. Akar tunggang: ada atau tidak, bagaimana percabangannya, bentuk, dan sifat-sifat lain (warna, bau, rasa, dan sebagainya). Akar cabang: jumlah, susunannya, besarnya sudut dengan akar induk, selanjutnya seperti akar tunggang. Akar serabut: jumlah susunannya, ukuran, dan seterusnya.

3. Perihal Batang

Ada atau tidaknya batang pokok, jauh atau dekatnya mulai ada percabangan, adanya akar banir, cara percabangannya. Arah tumbuh: tegak, berbaring, merayap, memanjat, membelit, dan sebagainya. Bentuk dan sifat-sifat lain: bulat, persegi, segitiga, berkayu, lunak, berair, ukurannya, ruas-ruasnya, permukaannya, tebalnya gelam, adanya alat-alat lain seperti: duri, bulu, rambut, sayap, rigi-rigi, lentisel, kelenjar-kelenjar, bergetah atau tidak, dan seterusnya. Dahan dan cabang diuraikan seperti batang.

4. Perihal Daun

Susunan daun: tunggal atau majemuk, jika majemuk, majemuk yang bagaimana, menjari, menyirip, rangkap atau tidak rangkap, genap, gasal, sempurna atau tidak. Tata letaknya daun: berseling, tersebar, berkarang, kalau tersebar mengikuti rumus berapa.

Adanya alat-alat tambahan: daun penumpu, selaput bumbung, lidah-lidah, semuanya diuraikan, bentuknya, ukurannya, cepat runtuhnya atau tetap, dan sebagainya. Bagi daun tunggal diberikan lukisan mengenai bagian-bagiannya:

- upih daun: bentuk, ukuran, terbuka, memeluk batang, sifat-sifat lainnya.
- tangkai daun: ada atau tidak, bentuk, ukuran, di pangkal atau ujung, ada atau tidaknya sayap, alur, bersendi atau tidak, warnanya, permukaan, adanya rambut, sisik, kelenjar, dan lain-lain.
- helaian daun: bangunnya (bulat, jorong, memanjang, dan seterusnya), ukuran susunan tulang-tulang daun (menjari, menyirip, sejajar, melengkung), pangkal dan ujung (tumpul, berlekuk, runcing, meruncing, rompong), tepi daun (rata, bergigi, bergerigi, berombak, berlekuk, bercangap, berbagi), sifat-sifat lain (tipis seperti selaput, tebal berdaging, seperti belulang, alat-alat tambahan pada helaian daun: rambut-rambut, duri, sisik-sisik, dan lain-lain).

5. Alat-alat Lainnya

Alat-alat yang belum disebut di saat mendeskripsikan batang dan cabang, dapat pula disebutkan:

- kuncup: tempatnya, jenis, telanjang atau tertutup, dan seterusnya.
- alat-alat pembelit: cabang pembelit, daun pembelit, akar pembelit.
- alat-alat memanjat lainnya: kait, akar pelekat, duri.
- duri: duri tempel, duri sejati, tempatnya, dan seterusnya.
- rambut gatal: bentuknya, tempatnya, dan lain-lain.
- metamorfosis alat-alat yang mempunyai fungsi khusus: piala, gelembung untuk menangkap serangga, alat-alat pengapung, dan lain-lain.

6. Perihal Bunga

Susunan dan tempat: tunggal atau majemuk, di ujung batang, di ketiak daun.

Cara penyerbukan: anemofili, entomofili, ornitofili, atau lainnya. Bagi bunga tunggal:

- daun pelindung: bentuk, ukuran, warna, sifat-sifat lain.
- tangkai bunga: bentuk, ukuran, sifat-sifat lain.
- daun-daun pembalut: susunan, jumlah, bentuk, warna, dan seterusnya.
- kelopak tambahan: ada atau tidak, dan seterusnya seperti daun pembalut.
- kelopak: jumlah daun kelopak, susunan, bentuk, sifat-sifat lain

- tajuk atau mahkota bunga: seperti pada kelopak, jika perlu juga warnanya, berlekatan dengan tangkai-tangkai sari atau tidak, dan lain-lain.
- benang sari: jumlah, susunan, pelekatan dengan mahkota atau tidak,uduknya terhadap daun-daun mahkota (berseling, berhadapan), sifat-sifat lain: heterostili, protandri, dan lain-lain.

Bagian-bagian benang sari:

- tangkai sari: pelekatannya, bentuknya, dan sebagainya.
- kepala sari: bentuk, jumlah ruang,uduknya pada tangkai sari, menghadap ke dalam atau ke luar, cara membuka, dan seterusnya.
- putik: jumlah, susunan, bentuk ukuran,uduknya, dan seterusnya.

Bagian-bagian putik:

- bakal buah: terdiri atas berapa helai daun buah,uduknya, jumlah ruang, berambut, bersisik, dan sebagainya.
- tangkai putik: bentuk, ukuran, sifat-sifat lain.
- kepala putik: jumlah, bentuk, sifat-sifat lain.
- diagram dan rumus bunga

Bunga majemuk: berbatas, tidak berbatas, bentuk (bulir, tandan, payung, atau lainnya), tempatnya, ukuran, dan sebagainya.

Bunga lainnya: seperti pada bunga tunggal.

7. Perihal Buah

Macamnya buah: sejati, semu, kering, berdaging, tunggal, majemuk, berganda, nama khusus untuk macam buah itu, warna (waktu muda, setelah masak), dapat dimakan atau tidak.

8. Perihal Biji

Jumlah biji dalam buah, dalam tiap ruang, bentuk, ukuran, warna, sifat-sifat lain. Inti biji: bentuk lembaga (bengkok, lurus, atau lainnya), ada putih lembaga atau tidak, sifat putih lembaganya, dan sebagainya.

Hal-hal yang demikian merupakan contoh gambaran mengenai penerapan morfologi dan terminologi dalam kegiatan-kegiatan yang tercakup dalam lingkup taksonomi tumbuhan.

B. Latihan

Pemahaman Anda terkait materi pada sub pokok bahasan ini dapat diperdalam lagi dengan cara mengerjakan soal-soal latihan berikut ini!

1. Apa perbedaan dari Monografi dan Flora?
2. Mengapa diperlukan kunci determinasi untuk mengidentifikasi suatu jenis tumbuhan?
3. Bagaimana cara memberi nama suatu tumbuhan yang baru ditemukan?

C. Rangkuman

1. Morfologi dan terminologi mutlak diperlukan sebagai bekal bagi siapa pun yang mempelajari Taksonomi Tumbuhan, khususnya dalam pengenalan atau identifikasi, baik identifikasi pertama kali untuk diterbitkannya publikasi yang sah, maupun untuk identifikasi ulangan, yakni identifikasi tumbuh-tumbuhan yang belum kita kenal tetapi telah dikenal oleh ahli-ahli tumbuhan, telah diberi nama dan deskripsinya, dan telah dipublikasikan dalam berbagai bentuk karya ilmiah.
2. Tumbuhan yang sudah dikenali oleh para ahli termuat dalam karya-karya ilmiah berupa *flora* atau *monografi*. Flora (yang berarti kekayaan berupa semua jenis tumbuhan yang ada di suatu wilayah), berarti sebuah buku yang memuat berbagai informasi mengenai semua jenis tumbuhan yang ada di wilayah itu.
3. Monografi merupakan suatu karya ilmiah yang memuat informasi mengenai jenis-jenis tumbuhan yang termasuk dalam unit (takson) tertentu.
4. Petunjuk untuk menyusun deskripsi secara lengkap suatu jenis tumbuhan, sebagai berikut: (1) Perawakan tumbuhan, (2) Perihal akar, (3) Perihal batang, (4) Perihal daun, (5) Alat-alat lainnya, (6) Perihal bunga, (7) Perihal buah, (8) Perihal biji.

D. Tes Formatif

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan singkat dan jelas!

1. Jelaskan secara singkat tingkatan hirarki dalam penggolongan tumbuhan!
2. Jelaskan langkah-langkah dalam mencandra tumbuhan!
3. Buatlah deskripsi singkat tentang salah satu jenis tumbuhan!

E. Umpan Balik

Jawaban Anda dapat dicocokkan dengan Kunci Jawaban Tes Formatif yang terdapat di akhir Pokok Bahasan ini, sebelumnya cobalah menjawab sesuai apa yang Anda ketahui dan pahami untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terkait materi yang sudah dipelajari.

F. Tindak Lanjut

Bacalah kembali uraian materi yang ada, jika tingkat penguasaan Anda terkait materi pada sub pokok bahasan ini belum maksimal, cobalah mengerjakan Latihan dan menjawab pertanyaan yang ada pada Tes Formatif sub pokok bahasan ini.

G. Kunci Jawaban Tes Formatif

1. Tingkatan hirarki dalam penggolongan tumbuhan: didasarkan pada persamaan sifat-sifat tertentu, membentuk suatu takson berturut-turut yaitu menurut hirarkinya dari bawah ke atas disebut dengan istilah: **jenis** (*species*), **marga** (*genus*), **suku** (*familia*), **bangsa** (*ordo*), **kelas** (*classis*), dan **divisi** (*divisio*).
5. Langkah-langkah yang diperlukan dalam mencandra tumbuhan, yaitu dengan mengidentifikasi tumbuhan berdasarkan ciri-ciri dan karakteristik tumbuhan tersebut dengan mengikuti: Petunjuk untuk menyusun deskripsi secara lengkap suatu jenis tumbuhan, sebagai berikut: (1) Perawakan tumbuhan, (2) Perihal akar, (3) Perihal batang, (4) Perihal daun, (5) Alat-alat lainnya, (6) Perihal bunga, (7) Perihal buah, (8) Perihal biji.
2. Buatlah deskripsi secara singkat tentang tumbuhan contoh yang disiapkan (Dilakukan dalam kegiatan praktikum)

DAFTAR PUSTAKA

- Bell, A. D. 1991. *Plant Form*. Oxford: Oxford University Press.
- Gembong Tjitrosoepomo. 2007. *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

- Hardjosuwarno, S & Wiryohardjo, S. 1979. *Petunjuk Praktikum Morfologi Tumbuhan*.
Laboratorium Taksonomi Tumbuhan Fakultas Biologi UGM, Yogyakarta.
- Lawrence, G. H. M. 1959. *Taxonomy of Vascular Plants*. The Macmillan Company,
New York.
- Hartman, H. T. & D. E. Kester. 1983. *Plant Propagation: Principle and Practices*.
New Jersey: 4th edition. Prantice-Hall Inc. Engle Wood Cliffs.