

PORTOFOLIO
PLANT
MORPHOLOGY



BIOLOGY EDUCATION STUDY PROGRAM
FACULTY OF TEACHER TRAINING AND EDUCATION

Mulawarman University
2020

TABLE OF CONTENT

A. Learning Activities Plan	i
1. Course Identity (Module Description).....	3
2. Course Topics.....	5
3. Lesson Plan (RPS).....	6
4. Mapping Programme Learning Outcomes (PLOs)-Course Learning Outcomes (CLOs).....	17
a. PLOs of Undergraduate Programme in Biology Education, Mulawarman University	17
b. Expected Learning Outcomes of Plant Morphology	18
c. Mapping PLO and CLO in Plant Morphology	19
B. Course Assessment	20
C. Course Evaluation & Development	23
1. Assessment of Program Learning Outcome (PLO).....	23
APPENDICES	26
Appendix 1	26
1. Student's Practicum Report Assignment Rubric	27
Appendix 2	29
1. Course Activities Records	29
a. Sample of Student's Attendance	30
b. Course Log Book	33
c. Sample of Test (Middle and Final Test).....	39
d. Sample of Student's Answer to Middle and Final Test	51
e. Sample of Official Examination (Test) Statement Report	66
f. Sample of Practical Guide Book.....	67
g. Sample of Student's Practicum Report	91
h. Sample of Students Practicum Assessment Dataset 2020/2021 Academic Year	402
2. Students Assessment Dataset in 2020/2021 Academic Year	404



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/ Elective
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. Able to demonstrate a collaborate and take responsible for work attending plant morphology 2. Able to master basic theories, concepts, principles and procedures in the field of plant morphology 3. Able to master work skills in the field of plant morphology by utilizing science and technology

Content:	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.					
Attribute Soft skills:	Discipline, careful, thorough, and responsible					
Study/exam achievements:	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.					
	Cognitive		Psychomotor		Affective	
	Mid-Semester Quiz/Exam	End of Semester Exams/Projects	Practice	Task		
	II	30	40	20		-
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:</i> 					



	<p><i>Principle and Practices</i>. New Jersey: 4th edition. Prantice-Hall Inc. Engle Wood Cliffs.</p> <p>6. Referensi dari jurnal-jurnal yang sesuai dengan pokok bahasan</p>
Notes:	<p>*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.</p>

2. Course Topics

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.

3. Lesson Plan

	MINISTRY OF EDUCATION, CULTURE, RESEARCH, AND TECHNOLOGY MULAWARMAN UNIVERSITY FACULTY OF TEACHER TRAINING AND EDUCATION BIOLOGY EDUCATION STUDY PROGRAM	No. Doc.	2.7
		Release Date	July 6th, 2020
		No Revision	3
		Page	16

LESSON PLAN					
Courses	Course Code	Clusters of Courses	Weight (credit)	Semester	Date Compilation
Plant Morphology	19050163W008	Course Offered by Study Program	3	2	March 1, 2020
Authorization	Course Coordinator	TEAM Teaching Courses		choir. Study Program	
	 Dr. Hj. Herliani, M.Pd.	1. Dr. Hj. Herliani, M.Pd 2. Dr. Elsy Theodora Masaawet, M.Pd 3. Dr. Vandalita MM Rambitan, MP 4. Dr. Evie Palanewen, M.Pd		 Dr. Hj. Herliani, M.Pd.	
Learning Outcomes	Learning Outcomes of Study Program Graduates (LO-Study Program) Charged on Courses				
	Attitude	A2 : Collaborate and take responsibility for work in their fields of biology and learning.			
	Knowledge	K1 : Able to master basic theories, concepts, principles and procedures in the scientific field of biology and the interaction of organisms with Tropical Rain Forest and its Environment.			
	Specific Skills	SS1 : Able to master work skills and laboratory management by utilizing science and technology and available natural resources			

		Course Learning Outcomes (CLO)							
		1. Able to demonstrate a collaborate and take responsible for work attending plant morphology 2. Able to master basic theories, concepts, principles and procedures in the field of plant morphology 3. Able to master work skills in the field of plant morphology by utilizing science and technology							
Integrated Unmul PIP		1.4. PLANT BIODIVERSITY: Contains various kinds of plants in tropical forest areas as timber, food and fruit plants, herbal plants, and others that have potentially developed. Can be added with various pests and plant diseases typical of tropical rainforests: <ol style="list-style-type: none"> 1. Biodiversity of plants in tropical rain forest areas 2. Types or types of plants in the tropical rain forest and their characteristics 3. The benefits of various kinds and types of plants in tropical rain forest areas 							
Course Description		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 indentifying plants morphology							
Reference		<ol style="list-style-type: none"> 1. Bell, AD 1991. Plant Form. Oxford: Oxford University Press. 2. King Tjitrosoepomo. 2007. Plant Morphology. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. 3. Hardjosuwarno, S & Wiryohardjo, S. 1979. Practical Instructions for Plant Morphology. Laboratory of Plant Taxonomy, Faculty of Biology UGM, Yogyakarta. 4. Lawrence, GHM 1959. Taxonomy of Vascular Plants. The Macmillan Company, New York. 5. Hartman, HT & DE Kester. 1983. Plant Propagation: Principles and Practices. New Jersey: 4th edition. French-Hall Inc. Engle Wood Cliffs. 6. References from journals that match the subject matter. 							
Learning Media		Software :				Hardware :			
		Power Point, Camtasia, Macromedia Flash Program				LCD and reference			
Prerequisite Courses (If any)		General Biology minimum grade C							
Weeks	CLO	Indicator	Study Material	Learning Strategies (Models and Methods)	Student Learning Experience	Rating			Reference
						Type	Criteria	Weight (%)	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1		a. Tuition Contract	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Preliminary ✓ Definition of 	Direct learning strategy,	Paying attention to the lecturer's explanation	Process	Activeness, Performance,		2, 4

		b. Explain the meaning of plant morphology. c. Explain cormus plants and their parts.	Plant Morphology. ✓ Kormus and its Parts	presentation, discussion, question and answer	regarding the RPS, discussions & questions and answers classically discuss; Lecture Contract, Understanding Plant Morphology, Cormus and its Parts		Presence		
2		a. Explain the function of nutrients in plants. b. Describe the parts of a leaf (leaf sheath, petiole, Leaf Blade) based on their structure.	Nutrients (Organum nutritivum): Leaf: ● Leaf Parts: Leaf sheath, Petiole, Leaf Blade	Student Team Achievement Division (STAD) learning strategies, discussions, questions and answers	Paying attention to the lecturer's explanation and reviewing textbooks in groups about; Nutrient Tools (Organum nutritivum) Leaves: Leaf Parts, Leaf Sheath, Petiole, and Leaf Blade.	Process			1, 2, 3, 4, 5
3		a. Describing the parts of a leaf (leaf shape/shape, leaf tip, leaf base, leaf bone arrangement, leaf margin, leaf flesh, other properties of leaves, leaf color, leaf surface) based on their structure.	● Leaf Shape: Leaf Tip, Leaf Base, Leaf Bone Arrangement, Leaf Edge, Leaf Flesh, Other Characteristics of Leaves, Leaf Color, Leaf Surface.	Think Pair Share learning strategy, presentation, discussion, question and answer	Paying attention to lecturers' explanations and reviewing textbooks independently and in groups, discussing & asking questions to discuss; leaf parts (leaf structure/shape, leaf tip, leaf base, leaf bone arrangement, leaf margin, leaf flesh, other characteristics of leaves, leaf color, leaf surface).	Process			1, 2, 3, 4, 5
4		a. Distinguish	● Compound	Think Pair Share	Paying attention to	Process			1, 2, 3, 4,

		<p>between single and compound leaves</p> <p>b. Describe the characteristics of compound leaves.</p> <p>c. Describe the structure of compound leaves (pinning, fingering, and mixed)</p>	<p>Leaves: Pinnate Compound Leaves, Finger Compound Leaves, Mixed Compound Leaves</p>	<p>(TPS) learning strategies, presentations, discussions, questions and answers.</p>	<p>the lecturer's explanation and reviewing textbooks independently, and in groups, discussing & asking questions about; Compound Leaves (Finting, Fingering, Mixed)</p>				5
5		<p>a. Describe the arrangement of leaves in plants</p> <p>b. Draw charts/schemas and diagrams of leaf layout in plants.</p> <p>c. Describe the spirochete and parasitic processes.</p>	<p>● Leaf Layouts, Charts (Schematics) and Leaf Layout Diagrams, Spirostics and Parastics</p>	<p>Think, Pair Share (TPS) learning strategy, presentation, discussion, question and answer</p>	<p>Paying attention to lecturers' explanations and reviewing textbooks independently and in groups, discussing & asking questions to discuss; Leaf Layouts, Charts (Schematics), and Leaf Layout Diagrams, Spirostics and Parastics.</p>	Process			1, 2, 3, 4, 5
6		<p>a. Describe the properties of stems.</p> <p>b. Explain the function of stems in plants</p> <p>c. Distinguish</p>	<p>● Stem: Stem Shape, Stem Growing Direction, Branching on Stem</p>	<p>Think Pair Share (TPS) learning strategy, presentation, discussion, question and answer</p>	<p>Paying attention to the lecturer's explanation and reviewing textbooks independently, and in groups, discussing & asking questions about;</p>	Process			1, 2, 3, 4, 5

		<p>between non-trunked and clear-trunked plants</p> <p>d. Distinguishing different types of stems</p> <p>e. Distinguishing the various directions of stem growth</p> <p>f. Distinguishing branching in stems based on their structure</p>			Stem (Stem Shape, Stem Growing Direction, Branching on Stem)				
7		<p>a. Describe the characteristics of plant roots</p> <p>b. Explain the function of roots in plants</p> <p>c. Describe the parts of a plant root</p> <p>d. Distinguish between root systems in plants based on their structure</p> <p>e. Explain the special properties and functions of roots based on the plant's way</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Root ● Other Parts of Plants ● Metamorphosis of Roots, Stems and Leaves 	Student Team Achievement Division (STAD) learning strategies, discussions, questions and answers	Pay attention to the lecturer's explanation and discussion & question and answer discuss; Roots, Other Parts of Plants, Metamorphosis of Roots, Stems, Leaves.	Process			1, 2, 3, 4, 5

		of life f. Explain other parts of plants which are metamorphosis of roots, stems and leaves							
8	Mid-Semester Exam								
9		<p>a. Describe the 2 (two) groups of plant reproductive organs</p> <p>b. Give examples of plants that can reproduce naturally and artificially</p> <p>c. Distinguishing flowers based on the location and arrangement of the parts.</p> <p>d. Distinguish between single-flowered and multi-flowered plants</p> <p>e. Distinguishing flowers based on their location and based on their number on a</p>	<p>Reproductive Organs (Organum reproductivum):</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Flowers : Number of Flowers and Their Layout on a Plant, ● Compound Flowers: Infinite Compound Flowers, Boundary Compound Flowers, Mixed Compound Flowers, Other Compound Flower Types 	<p>Think Pair Share (TPS) learning strategy, discussion, question and answer</p>	<p>Paying attention to the lecturer's explanation and reviewing textbooks in groups about; Reproductive Equipment (Organum reproductivum):</p> <p>Flowers: Number of Flowers and Their Layout on a Plant, Compound Flowers, Infinite Compound Flowers, Boundary Compound Flowers, Mixed Compound Flowers, Other Types of Compound Flowers</p>	Process			1, 2, 3, 4, 5

		<p>plant.</p> <p>f. Distinguishing compound flowers based on the parts that are like stems or branches and which are like leaves.</p> <p>g. Distinguishing unlimited, limited, mixed, and other types of compound flowers.</p>						
10		<p>a. Describe the parts of a flower based on their structure.</p> <p>b. Distinguishing complete and incomplete flowers</p> <p>c. Distinguishing flowers based on their reproductive organs</p> <p>d. Explain the difference between flowers based on the arrangement of the parts of the</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● lower Parts: Reproductive morphology of Flowers, Division of Place Between Parts of One Flower with Another Part, Symmetry of Flowers, Location of Leaves in Buds, Flower Base, Flower Basic Shape. 	<p>Student Team Achievement Division (STAD) learning strategies, discussions, questions and answers</p>	<p>Pay attention to the lecturer's explanation, discussion & question and answer discuss; Flower Parts: Sex of Flowers, Division of Place Between Parts of One Flower with Another Part, Symmetry in Flowers, Location of Leaves in Buds, Flower Base, Flower Basic Shape</p>	<p>Process</p>		<p>1, 2, 3, 4, 5</p>

		<p>flower.</p> <p>e. Distinguishing flowers based on flower symmetry.</p> <p>f. Distinguishing flowers based on where the leaves are in the bud</p> <p>g. Explain the difference between the basic parts of flowers in plants.</p> <p>Explain the various basic forms of flowers in plants</p>							
11		<p>a. Explain the differences in the nature of the petals on flowers, the differences in the nature of the petals on flowers, the meaning of flower tents, the classification of flower tents according to shape and</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Petals, flower crowns, flower tents, stamens, anthers. ● Pistils, ovules, pistil stalks, pistil heads, honey glands, pollination and fertilization 	<p>Think Pair Share (TPS) learning strategy, presentation, discussion, question and answer</p>	<p>Paying attention to the lecturer's explanations and reviewing textbooks independently and in groups, discussions & questions and answers about Petals, Flower Heads or Flower Crowns, Flower Tents, Stamens, Stamens, Essences, Pistils, Fruits, Seeds, Pistil stalks, pistil, honey gland, pollination or</p>	<p>Process</p>			<p>1, 2, 3, 4, 5</p>

		<p>color, differences in the structure of the stamens in plants, classification of stamens according to their number in flowers, differences in the stamens based on number of attachment bundles, various anthers based on their seat on the stalk.</p> <p>b. Explain the structure of the pistil, the difference in the ovary, the structure of the ovary, the difference in the ovule, the structure of the stalk of the pistil, the difference in the honey glands, the</p>			<p>pollination, and fertilization</p>				
--	--	--	--	--	---------------------------------------	--	--	--	--

		pollination process, the difference in pollination.							
12		<p>a. Drawing flower diagram</p> <p>b. Making flower formula</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Flower Diagram, Flower Formula 	Student Team Achievement Division (STAD) learning strategies, discussion presentations, questions and answers	Pay attention to the lecturer's explanation, discussion & question and answer discuss; Interest Diagrams and Interest Formulas	Process			1, 2, 3, 4, 5
13		<p>a. Describe the parts of a flower that grow into a fruit.</p> <p>b. Distinguishing false fruit and true fruit</p> <p>c. Classify false fruit and true fruit along with examples of their fruit.</p> <p>d. Distinguishing a single true fruit which is dry and fleshy,</p> <p>e. Distinguish between double true fruit and compound fruit</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Fruit: Overview of Fruits, Pseudo-Fruit Division, True Fruits/True Fruits, Overview of Dried Single True Fruits, Overview of Single Flesh True Fruits, Multiple True Fruits, Compound True Fruits. 	Think Pair Share (TPS) learning strategy, presentation, discussion, question and answer	Paying attention to the lecturer's explanations and reviewing textbooks independently and in groups, discussions & questions and answers on Fruits: Overview of Fruits, Pseudo Fruit Distribution, Real Fruit Distribution/True Fruits, Overview of Dried Single True Fruits, Overview of Single Fleshy True Fruits, True Fruits Double, Compound True Fruit.	Process			1, 2, 3, 4, 5
14		a. Describe the	●	Student Team	Paying attention to the	Process			1, 2, 3, 4,

		structure and parts of seeds. b. Differentiate 2 (two) kinds of seed germination	eed: Seed Shell, Umbilical Cord, Seed Core, <i>Lembaga</i> , Sprout.	Achievement Division (STAD) learning strategies, discussion presentations, questions and answers	lecturer's explanation, discussion & question and answer discussing Seeds: Seed Shell, Umbilical Cord, Seed Core, <i>Lembaga</i> , Sprout				5
15		a. Compile a complete description of a plant species. b. Making herbarium	Application of Morphology and Its Terms in Identifying Plants Morphology	Student Team Achievement Division (STAD) learning strategies, discussion presentations, questions and answers	Paying attention to the lecturer's explanation, discussion & question and answer discussing the Application of Morphology and its Terms in Identifying Plants Morphology	Process	Activeness, Performance, Attendance, Performance Un		2, 3, 5
16	Final Semester Exam					Product	Essay		
Semester exams									

Sincerely yours,
Chairwoman of Biology Education Study program

Dr. Hj. Herliani, M.Pd.
NIP 19670912 199203 2 002

Samarinda, March 10th, 2020

Course Coordinator

Dr. Hj. Herliani, M.Pd.
NIP 19670912 199203 2 002

4. Mapping Programme Learning Outcomes-Course Learning Outcomes

a. PLOs of Undergraduate Programme in Biology Education, Mulawarman University

	Code		Description
Attitude	A1	PLO 1	Upholding human values based on religion, morals, ethics and having social sensitivity as well as care for the community and the environment.
	A2	PLO 2	Collaborate and take responsibility for work in their fields of biology and learning.
	Code		Description
Knowledge	K1	PLO 3	Able to master basic theories, concepts, principles and procedures in the scientific field of biology and the interaction of organisms with Tropical Rain Forest and its Environment.
	K2	PLO 4	Able to implement pedagogical science in learning Biology in the context of Tropical Rain Forest and its Environment
	K3	PLO 5	Able to master knowledge related to methodological research of biology and learning
	Code		Description
Skills	GS1	PLO 6	Able to follow the Scientific development of biology and learning, have an entrepreneurial spirit and good communication skills.
	GS2	PLO 7	Able to apply logical, critical, systematic, and innovative thinking in making strategic decisions by applying humanities values in the field of biology and learning based on relevant information and data
	SS1	PLO 8	Able to master work skills and laboratory management by utilizing science and technology and available natural resources
	SS2	PLO 9	Able to design, implement, publish research results that they can be used as alternative solutions to problems in the field of biology and learning in the context of Tropical Rain Forests and its Environment.

	SS3	PLO 10	Able to design, implement, develop evaluation instruments in accordance with the concept of learning in the field of Biology.
--	-----	--------	---

b. Expected Learning Outcomes of Plant Morphology

- PLO 2: Collaborate and take responsibility for work in their fields of biology and learning.
- PLO 3: Able to master basic theories, concepts, principles and procedures in the scientific field of biology and the interaction of organisms with Tropical Rain Forest and its Environment
- PLO 8: Able to master work skills and laboratory management by utilizing science and technology and available natural resources

Course Learning Outcomes

- CLO 1 : Able to demonstrate a collaborate and take responsible for work attending plant morphology
- CLO 2 : Able to master basic theories, concepts, principles and procedures in the field of plant morphology
- CLO 3 : Able to master work skills in the field of plant morphology by utilizing science and technology

c. Mapping PLO and CLO in Plant Morphology

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

c. Skills/Psychomotor Domain

The students' skills focused on specific skills. These skills assessed based on direct assessment of practical skills.

2. Mulawarman University's Assessment System

The assessment is carried out to determine the level of students' understanding and mastery of the learning materials that have been presented for one semester, measuring the achievement of learning targets that are offered by lecturers who teach certain subjects and give the value of learning outcomes to students participating in the course. Assessment can be carried out in the forms of test and non-test activities through the results of quizzes, exams, practicum, or other assignments covering the cognitive, affective, and psychomotor domains.

Grading, which is also an activity to determine the achievement of a course for each student, is stated by:

1. The score that has a value range of 0 (zero) to 100 (one hundred)
2. Letter grade value, with the following conditions:
 - The letter grade A has a quality score of $80 \leq AM \leq 100$
 - The value of the letter B has a quality score of $70 \leq AM < 80$
 - The value of the letter C has a quality score of $60 \leq AM < 70$
 - The value of the letter D has a quality score of $40 \leq AM < 60$
 - The value of the letter E has a quality number $0 \leq AM < 40$

The weight value is determined based on the quality number with the following classification:

Subject Weight Value Based on Quality Score

Score (AM)	Weight Value (NB)	Letter Grade Value (NH)
$0 \leq AM < 40$	0.0	E
$40 \leq AM < 50$	1.0	D
$50 \leq AM < 60$	1.5	
$60 \leq AM < 65$	2.0	C
$65 \leq AM < 70$	2.5	
$70 \leq AM < 75$	3.0	B
$75 \leq AM < 80$	3.5	
$80 \leq AM \leq 100$	4.0	A

Source: <https://www.unmul.ac.id/page/peraturan-akademik-1510732181.html>

Every subject is obliged to provide an assessment. Grading of a subject can refer to one of the following schemes:

Percentage of Grading Guideline

Scheme	Cognitive		Psychomotor		Affective
	Mid-Semester Quiz / Exam	Final Semester Examination / Project	Practice	Task	
I	20	40	20	10	10
II	30	40	20		10
III	45	45			10
IV	40	50			10
V	30	40		20	10
VI		40	50		10
VII		50	10	30	10

Source: <https://www.unmul.ac.id/page/peraturan-akademik-1510732181.html>

Plant Morphology, using the scheme II, with the following percentage details: Mid-semester Quiz/Exam, Final semester examination, Practice and Affective.

C. Course Evaluation and Development

1. Assessment of Program Learning Outcome (PLO)

Course Code	: 19050163W008
Credits	: 3 SKS
Study Program	: Biology Education
Period	: 2020/2021 (2)
Participant	: 38

Program Learning Outcomes (PLO) :

- PLO 2: Collaborate and take responsibility for work in their fields of biology and learning.
- PLO 3: Able to master basic theories, concepts, principles and procedures in the scientific field of biology and the interaction of organisms with Tropical Rain Forest and its Environment
- PLO 8: Able to master work skills and laboratory management by utilizing science and technology and available natural resources

Course Learning Outcomes

- CLO 1 : Able to demonstrate a collaborate and take responsible for work attending plant morphology
- CLO 2 : Able to master basic theories, concepts, principles and procedures in the field of plant morphology
- CLO 3 : Able to master work skills in the field of plant morphology by utilizing science and technology

CLO-PLO Correlations

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

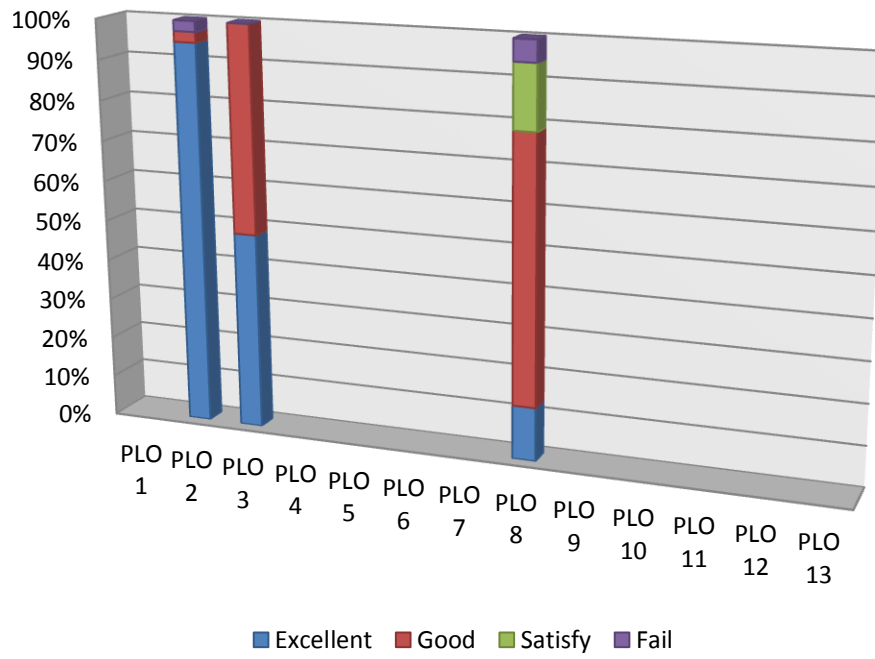
Assessment Plan:

CLO	PLO											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1		Affective										
2			Mid-Final Exam									
3								Practice				

Student's Performance:

CLO	PLO											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Excellent		94.70%	48.68%					13.16%				
Good		2.60%	51.31%					65.80%				
Satisfy		0.00%	0.00%					15.80%				
Fail		2.60%	0.00%					5.26%				

Student's Performance



APPENDIX 1



APPENDIX

STUDENT'S PRACTICUM REPORT
ASSIGNMENT RUBRIC

Appendix 1: Student's Practicum Report Assignment Rubric

STANDARDS OF STUDENT PRACTICUM REPORTS

No	Report Components	Score	Description	Scoring
1	Experiment goal(s)	4	Written clearly and completely	5
		3	Written clearly only partially	
		2	Written clearly only a small part	
		1	Written unclear and only a small part	
		0	Not written	
2	Basic theory	4	Relevant to the theory of update (≤ 10 years)	25
		3	Relevant of the theory of not update	
		2	The theory is less relevant, off update	
		1	The theory is not relevant	
		0	No theoretical basis (citation)	
3	Tools and materials	4	Written clearly and completely	5
		3	Written clearly only partially	
		2	Written clearly only a small part	
		1	Not clearly written, only a small part	
		0	Not written	
4	Procedures	4	Written clearly and completely	10
		3	Written clearly, only partially	
		2	Written clearly, only a small part	
		1	Not clearly written, only a small part	
		0	Not written	
5	Observation result	4	The data displayed / complete report according to the results of observations	10
		3	The data displayed/reports are only partially in accordance with the results of observations	
		2	The data displayed/reports are only a small part	

			according to the results of observations	
		1	The data displayed/reports do not match the results of observations	
		0	There are no reports of observations	
6	Discussion	4	In accordance with the observational data added with relevant quotes	30
		3	Some are not in accordance with the observational data and the lack of relevant quotations	
		2	A small part is in accordance with the results of observations and the lack of relevant quotes	
		1	Does not match the results of observations and there are no relevant quotes	
		0	No discussion	
7	Conclusions and suggestions	4	Conclusions made according to practical purposes	10
		3	Conclusions made in part according to practical purposes	
		2	The conclusions made are in accordance with the practical objectives	
		1	The conclusions made are not in accordance with the practical objectives	
		0	No conclusion	
8	References	4	Using relevant and up-to-date books (last 10 years)	5
		3	Some books are less relevant, recent (\leq last 10 years)	
		2	Few relevant, up-to-date books (\leq last 10 years)	
		1	Few books are relevant, and less up-to-date ($>$ last 10 years)	
		0	No bibliography	

Head of the Biology Education Laboratory,



Dr. Didimus Tanah Boleng, M.Kes

NIP. 19641009 199002 1 001

APPENDIX 2



APPENDIX

COURSE ACTIVITIES RECORDS

a. Sample of Student's Attendance



UNIVERSITAS MULAWARMAN

KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

S1 - PENDIDIKAN BIOLOGI

Mata Kuliah : MORFOLOGI TUMBUHAN Tahun Ajaran : 2020/2021
 Kelas : A PEND. BIOLOGI Semester : GENAP
 Kredit : Dosen : Dr. Herliani, M.Pd
 Hari/Waktu : Rabu/07.30-09.10 Dr ELSYE THEODORA MAASAWET, M.Pd
 Ruang :

No.	NIM	Nama	Perkuliahan Ke / Tanggal																Rekapitulasi			Ket
			1 03/02	2 10/02	3 17/02	4 24/02	5 03/03	6 10/03	7 17/03	8 24/03	9 31/03	10 07/04	11 14/04	12 21/04	13 28/04	14 5/05	15 10/05	16	Target	Hadir	%	
1	1805015015	ALDI PRATAMA	Hhy ^s	Hhy ^s	Hhy ^s	Hhy ^s	Hhy ^s	Hhy ^s	Hhy ^s	Hhy ^s	Hhy ^s	Hhy ^s	Hhy ^s	Hhy ^s	Hhy ^s	Hhy ^s	Hhy ^s	Hhy ^s		16		
2	2005016001	RIZKI FIRMAN ABDULLAH	Ru	Ru	Ru	Ru	Ru	Ru	Ru	Ru	Ru	Ru	Ru	Ru	Ru	Ru	Ru	Ru		16		
3	2005016002	KAMAL MAULANA ALFI																				
4	2005016003	FEBBY DAMAYANTI	Shus ^s	Shus ^s	Shus ^s	Shus ^s	Shus ^s	Shus ^s	Shus ^s	Shus ^s	Shus ^s	Shus ^s	Shus ^s	Shus ^s	Shus ^s	Shus ^s	Shus ^s	Shus ^s		16		
5	2005016004	SELVI ANDRIANI	thud	thud	thud	thud	thud	thud	thud	thud	thud	s	thud	thud	thud	s	thud	thud	thud	14		
6	2005016005	AJI INTAN NISPU WULANDARI	rup	rup	rup	rup	rup	rup	rup	rup	rup	rup	rup	rup	rup	rup	rup	rup		16		
7	2005016006	PURWANINGSIH	Ohh	Ohh	Ohh	Ohh	Ohh	Ohh	Ohh	Ohh	Ohh	Ohh	Ohh	Ohh	Ohh	Ohh	Ohh	Ohh		16		
8	2005016007	RANTI PUSPITTA PUTERI	Shor	Shor	Shor	Shor	Shor	Shor	Shor	Shor	Shor	Shor	Shor	Shor	Shor	Shor	Shor	Shor		16		
9	2005016008	ISNANIA AYUNDA NURUL QOLBY	Yuat	Yuat	Yuat	Yuat	Yuat	Yuat	Yuat	Yuat	Yuat	Yuat	Yuat	Yuat	Yuat	Yuat	Yuat	Yuat		16		
10	2005016009	CHAIRUNISA CAHYANI	Chp	Chp	Chp	Chp	Chp	Chp	Chp	Chp	Chp	Chp	Chp	Chp	Chp	Chp	Chp	Chp		16		
11	2005016010	YASTHIN PARUNG	Yat	Yat	Yat	Yat	Yat	Yat	Yat	Yat	Yat	Yat	Yat	Yat	Yat	Yat	Yat	Yat		16		
12	2005016011	TIAS BONITA	hty	hty	hty	hty	hty	hty	hty	hty	hty	hty	hty	hty	hty	hty	hty	hty		16		
13	2005016012	LISA MULYANI	lun	lun	lun	lun	lun	lun	lun	lun	lun	lun	lun	lun	lun	lun	lun	lun		16		
14	2005016013	NUR RAHMI	lun	lun	lun	lun	lun	lun	lun	lun	lun	lun	lun	lun	lun	lun	lun	lun		16		

15	2005016014	JUSMA	Jus	Jus	Jus	Jus	Jus	Jus	Jus	Jus	Jus	Jus	Jus	Jus	Jus	Jus	Jus	16		
16	2005016015	MUTHIA FAUZIAH	Muth	Muth	Muth	Muth	Muth	Muth	Muth	Muth	Muth	Muth	Muth	Muth	Muth	Muth	Muth	16		
17	2005016016	YENI INDRIANI	Yeni	Yeni	Yeni	Yeni	Yeni	Yeni	Yeni	Yeni	Yeni	Yeni	Yeni	Yeni	Yeni	Yeni	Yeni	16		
18	2005016017	NUR AFIFAH	Nur	Nur	Nur	Nur	Nur	Nur	Nur	Nur	Nur	Nur	Nur	Nur	Nur	Nur	Nur	16		
19	2005016018	MUHAMMAD ARYA NANDA	Nand	Nand	Nand	Nand	Nand	Nand	Nand	Nand	Nand	Nand	Nand	Nand	Nand	Nand	Nand	16		
20	2005016019	MIRDA LATIFAH	Mird	Mird	Mird	Mird	Mird	Mird	Mird	Mird	Mird	Mird	Mird	Mird	Mird	Mird	Mird	16		
21	2005016020	FEBY DIANITA	Feb	Feb	Feb	Feb	Feb	Feb	Feb	Feb	Feb	Feb	Feb	Feb	Feb	Feb	Feb	16		
22	2005016021	AYU MARDATILLAH																		
23	2005016022	MIFTAHLIA AUFAZIRA R.	Mift	Mift	Mift	Mift	Mift	Mift	Mift	Mift	Mift	Mift	Mift	Mift	Mift	Mift	Mift	16		
24	2005016023	AULIA KARIMAH	Aul	Aul	Aul	Aul	Aul	Aul	Aul	Aul	Aul	Aul	Aul	Aul	Aul	Aul	Aul	16		
25	2005016024	NUR HIDAYAH	Nur	Nur	Nur	Nur	Nur	Nur	Nur	Nur	Nur	Nur	Nur	Nur	Nur	Nur	Nur	16		
26	2005016025	FADIAH NURAPRILIANI	Fadi	Fadi	Fadi	Fadi	Fadi	Fadi	Fadi	Fadi	Fadi	Fadi	Fadi	Fadi	Fadi	Fadi	Fadi	16		
27	2005016026	WIFA RASUNA YASMIN	Wifa	Wifa	Wifa	Wifa	Wifa	Wifa	Wifa	Wifa	Wifa	Wifa	Wifa	Wifa	Wifa	Wifa	Wifa	16		
28	2005016027	DINAISA ERIYANTI	Dina	Dina	Dina	Dina	Dina	Dina	Dina	Dina	Dina	Dina	Dina	Dina	Dina	Dina	Dina	16		
29	2005016028	RAYSA ZAMIMA	Rays	Rays	Rays	Rays	Rays	Rays	Rays	Rays	Rays	Rays	Rays	Rays	Rays	Rays	Rays	16		
30	2005016029	NOER DHEVIE SOPIAN	Noer	Noer	Noer	Noer	Noer	Noer	Noer	Noer	Noer	Noer	Noer	Noer	Noer	Noer	Noer	16		
31	2005016030	ANNISA AULIA DWI	Ann	Ann	Ann	Ann	Ann	Ann	Ann	Ann	Ann	Ann	Ann	Ann	Ann	Ann	Ann	16		
32	2005016031	GABY HELENA TESALONIKA SAMOSIR	Gaby	Gaby	Gaby	Gaby	Gaby	Gaby	Gaby	Gaby	Gaby	Gaby	Gaby	Gaby	Gaby	Gaby	Gaby	16		
33	2005016032	DILENIA AGUSTIN FAJRIANA	Dilen	Dilen	Dilen	Dilen	Dilen	Dilen	Dilen	Dilen	Dilen	Dilen	Dilen	Dilen	Dilen	Dilen	Dilen	16		
34	2005016033	SAMUEL EKA NUGRAHA	Sam	Sam	Sam	Sam	Sam	Sam	Sam	Sam	Sam	Sam	Sam	Sam	Sam	Sam	Sam	15		
35	2005016034	JIHAN NUR FADHILAH	Jihan	Jihan	Jihan	Jihan	Jihan	Jihan	Jihan	Jihan	Jihan	Jihan	Jihan	Jihan	Jihan	Jihan	Jihan	16		
36	2005016035	NUR IZZA HASHIMAH	Nur	Nur	Nur	Nur	Nur	Nur	Nur	Nur	Nur	Nur	Nur	Nur	Nur	Nur	Nur	16		
37	2005016036	MIFTAH FARID	Mift	Mift	Mift	Mift	Mift	Mift	Mift	Mift	Mift	Mift	Mift	Mift	Mift	Mift	Mift	16		
38	2005016037	EVI YULIANI	Evi	Evi	Evi	Evi	Evi	Evi	Evi	Evi	Evi	Evi	Evi	Evi	Evi	Evi	Evi			



39	2005016038	RAPSAN	<i>Rapsan</i>	<i>Rapsan</i>	<i>Rapsan</i>	<i>Rapsan</i>	<i>Rapsan</i>	<i>Rapsan</i>	<i>Rapsan</i>	<i>Rapsan</i>	<i>Rapsan</i>	<i>Rapsan</i>	<i>Rapsan</i>	<i>Rapsan</i>	<i>Rapsan</i>	<i>Rapsan</i>	<i>Rapsan</i>	<i>Rapsan</i>	<i>Rapsan</i>	16		
40	2005016039	ANIS TRI FRANSISKA	<i>Anis</i>	<i>Anis</i>	<i>Anis</i>	<i>Anis</i>	<i>Anis</i>	<i>Anis</i>	<i>Anis</i>	<i>Anis</i>	<i>Anis</i>	<i>Anis</i>	<i>Anis</i>	<i>Anis</i>	<i>Anis</i>	<i>Anis</i>	<i>Anis</i>	<i>Anis</i>	<i>Anis</i>	16		
41	2005016040	SITI NURAI SYAH	<i>Siti</i>	<i>Siti</i>	<i>Siti</i>	<i>Siti</i>	<i>Siti</i>	<i>Siti</i>	<i>Siti</i>	<i>Siti</i>	<i>Siti</i>	<i>Siti</i>	<i>Siti</i>	<i>Siti</i>	<i>Siti</i>	<i>Siti</i>	<i>Siti</i>	<i>Siti</i>	<i>Siti</i>	16		
42	2005016041	PRITA ASMINITYA SARI	<i>Prita</i>	<i>Prita</i>	<i>Prita</i>	<i>Prita</i>	<i>Prita</i>	<i>Prita</i>	<i>Prita</i>	<i>Prita</i>	<i>Prita</i>	<i>Prita</i>	<i>Prita</i>	<i>Prita</i>	<i>Prita</i>	<i>Prita</i>	<i>Prita</i>	<i>Prita</i>	<i>Prita</i>	16		
Paraf Dosen																						

b. Course Logbook

Format KUL. 02

**BERITA ACARA PELAKSANAAN PERKULIAHAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI FKIP UNMUL**

Kode Mata Kuliah : 19050162W008
 Mata Kuliah : MORFOLOGI TUMBUHAN
 SKS : 3
 Semester/TA : 2/2020-2021
 Jadwal yang ditetapkan/Pukul: RABU/07.30-09.10
 Jumlah peserta yang ditetapkan : 39
 Dosen Pengampu : Dr ELSJE THEODORA MAASAWET, M.Pd
 Dr HERLIANI, M.Pd

Kuliah Ke	Hari/Tgl	Pokok Bahasan	Dosen	Waktu Dimulai	Waktu Selesai	Alat Bantu Perkuliahan	Jumlah Mhs Yang Hadir	Catatan Hal Penting	TTD Dosen	TTD Wakil Mhs
1.	Rabu/3 Februari 2021	Pendahuluan, Pengertian Morfologi Tumbuhan. Kormus dan Bagian-bagiannya	Dr HERLIANI, M.Pd	07.30	09.10	Zoom dan Mols	39			
2.	Rabu/10 Februari 2021	Alat Hara (<i>Organum nutritivum</i>):	Dr HERLIANI, M.Pd	07.30	09.10	Zoom dan Mols	39			











		Daun: Bagian-bagian Daun: Upih Daun, Tangkai Daun, Helaian daun								
3.	Rabu/17 Februari 2021	Bangun/Bentuk Daun: Ujung Daun, Pangkal Daun, Susunan Tulang- tulang Daun, Tepi Daun, Daging Daun, Sifat-sifat Lain Pada Daun, Warna Daun, Permukaan daun	Dr HERLIANI, M.Pd	07.30	09.10	Zoom dan Mols	39			
4.	Rabu/24 Februari 2021	Daun Majemuk: Daun Majemuk Menyirip, Daun Majemuk Menjari, Daun Majemuk Campuran	Dr HERLIANI, M.Pd		09.10	Zoom dan Mols	39			
5.	Rabu/3 Maret 2021	Tata Letak Daun, Bagan (Skema) dan	Dr HERLIANI, M.Pd	07.30	09.15	Zoom dan Mols	39			

		Diagram Tata Letak Daun, Spirostik dan Parastik								
6.	Rabu/10 Maret 2021	Batang: Bentuk Batang, Arah Tumbuh Batang, Percabangan pada Batang	Dr HERLIANI, M.Pd	07.30	09.20	Zoom dan Mols	39			
7.	Rabu/17 Maret 2021	Akar, Bagian-bagian Lain Pada Tumbuhan Metamorfosis Akar, Batang, dan Daun	Dr HERLIANI, M.Pd	07.30	09.15	Zoom dan Mols	39			
8.	Rabu/24 Maret 2021	Kuis 1	Dr HERLIANI, M.Pd	07.30	09.10	WhatsApp dan Gmail	39			
9.	Rabu/31 Maret 2021	Alat Perkembangbiakan (<i>Organum reproductivum</i>): Bunga: Jumlah Bunga dan Tata Letaknya pada	Dr ELSJE THEODORA MAASAWET, M.Pd	07.30	09.15	Zoom dan Mols	37			

		Suatu Tumbuhan, Bunga Majemuk: Bunga Majemuk Tak Berbatas, Bunga Majemuk Berbatas, Bunga Majemuk Campuran, Lain-lain Tipe Bunga Majemuk								
10.	Rabu/7 April 2021	Bagian-bagian Bunga: Kelamin Bunga, Pembagian Tempat Antara Bagian Bunga Satu dengan Bagian Yang lain, Simetri pada Bunga, Letak Daun-daun dalam kuncup, Dasar Bunga, Bentuk Dasar Bunga.	Dr ELSJE THEODORA MAASAWET, M.Pd	07.30	09.20	Zoom dan Google Form	39			
	Rabu/14	Kelopak, Tajuk	Dr ELSJE	07.30	09.10	Zoom dan	39			

11.	April 2021	Bunga atau Mahkota Bunga, Tenda Bunga, Benang Sari, Tangkai Sari, Kepala Sari. Putik, Bakal Buah, Tembuni, Bakal Biji, Tangkai Kepala Putik, Kepala Putik, Kelenjar Madu, Penyerbukan atau Persarian, dan Pembuahan	THEODORA MAASAWET, M.Pd			Google Form				
12.	Rabu/21 April 2021	Diagram Bunga, Rumus Bunga	Dr ELSJE THEODORA MAASAWET, M.Pd	07.30	09.10	Zoom dan Google Form	38			
13.	Rabu/28 April 2021	Buah: Ikhtisar tentang Buah, Pembagian Buah Semu, Pembagian Buah Sungguh/ Buah	Dr ELSJE THEODORA MAASAWET, M.Pd	07.30	09.25	Zoom dan Google Form	38			

		Sejati, Ikhtisar Buah Sejati Tunggal yang Kering, Ikhtisar Buah Sejati Tunggal yang Berdaging, Buah Sejati Ganda, Buah Sejati Majemuk.								
14.	Rabu/4 Mei 2021	Biji: Kulit Biji, Tali Pusar, Inti Biji, Lembaga, Putih Lembaga, Kecambah.	Dr ELSJE THEODORA MAASAWET, M.Pd	07.30	09.15	Zoom dan Google Form	39			
15.	Rabu/11 Mei 2021	Penerapan Morfologi dan Peristilahannya dalam Mencandra Tumbuhan	Dr ELSJE THEODORA MAASAWET, M.Pd	07.30	09.10	Zoom dan Google Form	39			
16.		UAS	Dr HERLIANI, M.Pd				39			

Ketua Program Studi Pendidikan Biologi



Dr. Hj. Herliani, M.Pd
NIP. 19670912 199203 2 002

c. Sample of Tests (Middle test and Final test)

KISI-KISI TES URAIAN UTS

1. Semester : Dua (2)
2. Program Studi : Pendidikan Biologi
3. Waktu Ujian : 2 jam pelajaran (2 X 50 menit)
4. Tipe Tes : Essay
5. Jumlah Soal : 5
6. Mata Kuliah : Morfologi Tumbuhan

No	KK Bahasan/Sub Pokok Bahasan	Jumlah Soal Proses			Jumlah Butir Soal	%
		C4	C5	C6		
1.	Bagian-bagian Tumbuhan	1			1	15
2.	Daun	1			1	15
3.	Batang		1		1	20
4.	Akar			1	1	30
5.	Batang		1		1	20
Jumlah Skor						100

Soal Essay


No	Soal	C	Kunci Jawaban
1.	Tumbuhan memiliki organ/bagian-bagian tubuh untuk dapat hidup/mempertahankan hidupnya, sehingga dapat tumbuh, berkembang, dan bermanfaat bagi manusia dan hewan. Uraikan Organ/ bagian-bagian tubuh pada tumbuhan tersebut?	4	<p>Organ (<i>organa</i>) dalam tumbuhan tersebut dapat digolongkan:</p> <p>a. <i>Organa Principalia</i>: Dasar bagi perkembangan dan pertumbuhan, melahirkan bagian-bagian lain yang berubah bentuk dan fungsinya. Yang termasuk dalam golongan ini adalah Daun/<i>Folium</i>, Batang/<i>Caulis</i>, dan Akar/<i>Radix</i>.</p> <p>b. <i>Organa Metamorphia</i>: 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/<i>Gemma</i>, Umbi/<i>Bulbus</i>, Ubi/<i>Tuber</i>, Sulur/<i>Cirrus</i>, Duri/<i>Spina</i>, Piala/<i>Ascidium</i>, Gelembung/<i>Ampulla</i>, Bunga/<i>Flos</i>, Buah/<i>Fructus</i>, Biji/<i>Semen</i>.</p> <p>c. <i>Organa Accessoria</i>: Bagian tambahan pada kulit luar (<i>epidermis</i>) <i>Organa Principalia</i>.</p>

No	Soal	C	Kunci Jawaban
			<p>Yang termasuk golongan ini adalah Duri tempel/<i>Aculeus</i>, Lentikula/<i>lentikula</i>, Bulu bagaikan sisik/<i>Ramentum</i>, Sisik/<i>Lepis</i>, Bulu penyangat/<i>Stimulus</i>, Bulu halus/<i>Pilus</i>, Bulu kelenjar/<i>Pilus capttatus</i>.</p> <p>d. <i>Organa Nutritiva</i>: Organ-organ pengem-bang/memungkinkan kelangsungan pertumbuhan/alat-alat hara. Yang termasuk golongan ini adalah Daun/<i>Folium</i>, Batang/<i>Caulis</i>, Akar/<i>Radix</i>, Kuncup/<i>Gemma</i>, Umbi/<i>Bulbus</i>, Ubi/<i>Tuber</i>, Sulur/<i>Cirrus</i>, Duri/<i>Spina</i>, Piala/<i>Ascidium</i>, Gelembung/<i>Ampulla</i>.</p> <p>e. <i>Organa Reproductiva</i>: Bagian tumbuhan yang berfungsi sebagai pemelihara atau mengatur perkembangbiakan. Yang termasuk golongan ini adalah Bunga/<i>Flos</i>, Buah/<i>Fructus</i>, Biji/ <i>Semen</i>.</p>
2	<p>Daun (<i>folium</i>) merupakan salah satu organ tumbuhan yang berperan penting dalam kehidupan suatu tumbuhan. Daun terdiri atas daun tunggal dan daun majemuk. Daun juga terdiri atas daun lengkap dan tidak lengkap.</p> <p>Analisis kemungkinan susunan daun yang tidak lengkap?</p>	C4	<p>a. Daun bertangkai, hanya terdiri atas tangkai dan helaian saja. Sebagian besar tumbuhan mempunyai daun yang demikian, misalnya : nangka (<i>Artocarpus integra</i> Merr.), mangga (<i>Mangifera indica</i> L.), dan lain-lain.</p> <p>b. Daun berupih atau daun berpelepah, daun yang terdiri atas upih dan helaian. Seperti pada tumbuhan yang tergolong suku rumput-rumputan, misalnya padi (<i>Oryza sativa</i> L.), jagung (<i>Zea mays</i> L.), dan lain-lain.</p> <p>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 (<i>sessilis</i>), seperti pada biduri (<i>Calotropis gigantea</i> R.Br.).</p> <p>d. Daun yang hanya terdiri atas tangkai saja, yang lalu menjadi</p>

No	Soal	C	Kunci Jawaban
			<p>pipih sehingga menyerupai helaian daun, jadi merupakan suatu helaian daun semu atau palsu, dinamakan <i>filodia</i>, seperti terdapat pada berbagai jenis pohon akasia yang berasal dari Australia, misalnya <i>Acacia auriculiformis</i> A.Cunn.</p>
3.	<p>Batang merupakan salah satu bagian tubuh tumbuhan yang mendukung bagian tumbuhan yang ada di atas tanah yaitu daun, bunga, dan buah. Jika dilihat dan diperhatikan dengan seksama tumbuhan di alam semesta ini memiliki batang yang berbeda-beda. Jelaskan perbedaan tersebut?</p>	C5	<p>a. Tumbuhan yang tidak berbatang (<i>Planta caulis</i>) 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 (<i>rosula</i>), misalnya lobak (<i>Raphanus sativus</i> L.), sawi (<i>Brassica juncea</i> L.)</p> <p>b. Tumbuhan yang jelas berbatang, yang juga dapat dibedakan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Batang basah (<i>herbaceus</i>), yaitu batang yang lunak dan berair, misalnya bayam (<i>Amaranthus spinosus</i> L.). 2. Batang berkayu (<i>lignosus</i>), yaitu batang yang biasanya keras dan kuat, karena sebagian besar terdiri atas kayu, yang terdapat pada pohon-pohon (<i>arbores</i>) dan semak-semak (<i>frutices</i>), misalnya pohon mangga (<i>Mangifera indica</i> L.), semak : sidaguri (<i>Sida rhombifolia</i> L.). 3. Batang rumput (<i>calmus</i>), yaitu batang yang tidak keras, mempunyai ruas-ruas yang nyata dan seringkali berongga, misalnya batang padi (<i>Oryza sativa</i> L.) dan rumput-rumputan (<i>Gramineae</i>). 4. Batang mendong (<i>calamus</i>), seperti batang rumput, tetapi memiliki ruas-ruas yang lebih panjang, misalnya pada

No	Soal	C	Kunci Jawaban
			mendong (<i>Fimbristylis globulosa</i> Kunth.), dan tumbuhan sebangsa teki (<i>Cyperaceae</i>).
4.	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. Bagaimana tugas-tugas khusus akar sesuai dengan bentuk dan fungsinya?	C6	<p>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 permukaan keluarnya, 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 (<i>Arachnis flos-aeris</i>). Setelah mencapai tanah bagian yang masuk tanah berfungsi seperti akar biasa yakni menyerap air dan zat makanan dari dalam tanah, misalnya pada Beringin (<i>Ficus benjamina</i> L.).</p> <p>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 (<i>Loranthus</i>). 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 (<i>Cuscutha australia</i> R.Br.).</p> <p>c. Akar Pelekat Akar-akar yang keluar dari buku-buku batang tumbuhnya memanjat dan berguna untuk menempel pada penunjangnya saja, misalnya pada Lada (<i>Piper nigrum</i> L.).</p> <p>d. Akar Pembelit Akar-akar untuk memanjat tetapi dengan memeluk penunjangnya, misalnya pada Vanili (<i>Vanilla planifolia</i> Andr.).</p>

No	Soal	C	Kunci Jawaban
			<p>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 (<i>Sonneratia</i>) dan Kayu api (<i>Avicennia</i>).</p> <p>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 (<i>Pandanus tectorius</i> Sol.) dan <i>Rhizophora apiculata</i> L.</p> <p>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 (<i>Bruguiera parviflora</i> W. et A).</p> <p>h. Akar Banir Akar berbentuk seperti papan-papan yang diletakkan miring untuk memperkokoh berdirinya batang pohon yang tinggi besar, misalnya pada pohon Sukun (<i>Artocarpus</i></p>

No	Soal	C	Kunci Jawaban
			<i>communis</i> G. Forst.) dan Kenari (<i>Cannarium commune</i> L.)
5.	<p>Batang adalah sumbu tumbuhan, tempat semua organ lain bertumpu dan tumbuh. Dibawah ini adalah gambar batang dari ponon jambu biji (<i>Psidium guajava</i>). Dari hasil pengamatan saudara jelaskan ciri-ciri dari batang jambu biji (<i>Psidium guajava</i>) tersebut?</p> 	C5	<p>Batang jambu biji memiliki ciri khusus, diantaranya berkayu keras, liat, tidak mudah patah, kuat, dan padat. Kulit kayu tanaman jambu biji halus dan mudah terkelupas. Pada fase tertentu, tanaman mengalami pergantian atau peremajaan kulit. Perbatangan tanaman jambu biji berbentuk bulat yang disertai dengan diameter mencapai sekitar 10 hingga 20 cm atau lebih dari itu dan hanya tergantung dari varietas dan jenisnya.</p> <p>Batang yang dimiliki oleh tanaman jambu biji mempunyai ruas yang cukup pendek dan disertai dengan percabangan yang banyak di bagian batang dari tanaman jambu biji ini.</p>

KISI-KISI TES URAIAN UAS

1. Semester : Dua (2)
2. Program Studi : Pendidikan Biologi
3. Waktu Ujian : 2 jam pelajaran (2 X 50 menit)
4. Tipe Tes : Essay
5. Jumlah Soal : 5
6. Mata Kuliah : Morfologi Tumbuhan

No	KK Bahasan/Sub Pokok Bahasan	Jumlah Soal Proses			Jumlah Butir Soal	%
		C4	C5	C6		
1.	Kormus dan bagian-bagiannya	1			1	15
2.	Daun	1			1	15
3.	Batang		1		1	20
4.	Akar		1		1	20
5.	Bagian-bagian lain pada tumbuhan			1	1	30
Jumlah Skor						100

Soal Essay

No	Soal	C	Kunci Jawaban
1.	Morfologi Tumbuhan merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari bagian luar dari tumbuhan, yang erat hubungannya dengan mata kuliah lain. Uraikan hubungan morfologi tumbuhan dengan mata kuliah lain?	4	<ul style="list-style-type: none"> - 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 (<i>Fitografi</i>) - Aspek-aspek Fitografi merupakan dasar untuk memahami nama ilmiah tumbuhan maupun taksonominya (Sistematika Tumbuhan).
2	Daging daun adalah bagian-bagian daun yang terdapat di	C4	Daun dapat digolongkan berdasarkan daging daunnya

No	Soal	C	Kunci Jawaban
	<p>antara tulang-tulang daun dan urat-urat daun. Daun dapat digolongkan berdasarkan daging daunnya Analisis penggolongan daun berdasarkan daging daun dan sifat-sifat lain pada daun yang perlu di perhatikan?</p>		<p>yang:</p> <ol style="list-style-type: none"> Tipis seperti selaput (<i>membranaceus</i>), misalnya daun paku selaput (<i>Hymenophyllum australe</i> Willd.) Seperti kertas (<i>papyraceus</i> atau <i>chartaceua</i>), misalnya daun pisang (<i>musa paradisiaca</i> L.) Tipis lunak (<i>herbaceus</i>), misalnya daun selada air (<i>Nasturtium officinale</i> R.Br.) Seperti perkamen (<i>perkamenteus</i>), tipis tetapi cukup kaku, misalnya daun kelapa (<i>Cocos nucifera</i> L.) Seperti kulit / belulang (<i>coriaceus</i>), yaitu jika helaian daun tebal dan kaku, misalnya daun nyamplung (<i>Calophyllum inophyllum</i> L.) Berdaging (<i>carosus</i>), jika tebal dan berair, misalnya daun lidah buaya (<i>Aloe</i> sp.). <p>Sifat-sifat lain pada daun yang perlu diperhatikan yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> Warna: 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, gundul, kasap, bersayap, berkerut, berbinggul-binggul, berbulu halus, berbulu kasar, bersisik
3.	Batang mengalami percabangan. Ada 3 macam cara percabangan	C5	Ada 3 macam cara percabangan pada batang,

No	Soal	C	Kunci Jawaban
	<p>pada batang. Analisis 3 percabangan ada batang tersebut?</p>		<p>yaitu :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Monopodial, yaitu jika batang pokok selalu tampak jelas, karena lebih besar dan lebih panjang (lebih cepat pertumbuhannya) daripada cabang-cabangnya, misalnya pohon cemara (<i>Casuarina equisetifolia</i> 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 (<i>Achras zapota</i> L) 3. Dikotom atau menggarpu, yaitu cara percabangan dimana batang setiap kali menjadi dua cabang yang sama besarnya, misalnya paku andam (<i>Gleichenia linearis</i> Clarke)
4.	<p>Sistem perakaran tumbuhan terdiri dari akar tunggang dan akar serabut. Bandingkan system dari kedua akar tersebut?</p>	C5	<ol style="list-style-type: none"> 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 (<i>radix primaria</i>). 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

No	Soal	C	Kunci Jawaban
			berasal dari calon akar yang asli dinamakan akar liar, bentuknya seperti serabut sehingga dinamakan akar serabut (<i>radix adventicia</i>)
5.	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. Buatlah kesimpulan dari maksud kalimat tersebut?	C6	



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MULAWARMAN
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Alamat : Jalan Muara Pahu Kampus Gunung Kelua Kota Samarinda 75123
Telepon : 0541-743651 Laman : <http://www.fkip.unmul.ac.id>

Middle Test:

Program Studi : Pendidikan Biologi
Mata Kuliah : Morfologi Tumbuhan
Semester : Dua (2)
Waktu Ujian : Kamis, 25 Maret 2021

Jawablah pertanyaan di bawah ini!

1. Tumbuhan memiliki organ/bagian-bagian tubuh untuk dapat hidup/berkembang, sehingga dapat tumbuh berkembang dan bermanfaat bagi manusia dan hewan . Uraikan organ/bagian-bagian tubuh pada tumbuhan tersebut!
2. Daun (folium) merupakan salah satu organ tumbuhan yang berperan penting dalam kehidupan suatu tumbuhan. Daun terdiri atas daun tunggal dan daun majemuk. Daun juga terdiri atas daun lengkap dan daun tidak lengkap. Analisis kemungkinan susunan daun yang tidak lengkap!
3. Batang merupakan suatu bagian tubuh tumbuhan yang ada diatas tanah yaitu daun, bunga dan buah. Jika dilihat dan diperhatikan dengan seksama tumbuhan di alam semesta ini memiliki batang yang berbeda-beda. Jelaskan perbedaan tersebut!
4. Akar akan berubah bentuk karena fungsinya berbeda dengan fungsi asal. Hal ini dapat disebabkan oleh karena penyesuaian cara hidupnya dengan keadaan tertentu pada berbagai jenis tumbuhan ditemui akar-akar yang mempunyai tugas khusus. Bagaimana tugas-tugas khusus akar sesuai dengan bentuk dan fungsinya!
5. Batang adalah sumbu tumbuhan, tempat semua organ lain bertumpu dan tumbuh. Dibaah ini adalah gambar dari batang pohon jambu biji. Dari hasil pengamatan saudara, jelaskan ciri-ciri dari batang jambu biji tersebut!



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MULAWARMAN
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Alamat : Jalan Muara Pahu Kampus Gunung Kelua Kota Samarinda 75123
Telepon : 0541-743651 Laman : <http://www.fkip.unmul.ac.id>

Final Test:

Program Studi : Pendidikan Biologi
Mata Kuliah : Morfologi Tumbuhan
Semester : Dua (2)
Waktu Ujian : Jumat, 28 Mei 2021 (08.00-10.00)

Jawablah pertanyaan di bawah ini!

1. Morfologi Tumbuhan merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari bagian luar dari tumbuhan, yang erat hubungannya dengan mata kuliah lain. Uraikan hubungan morfologi tumbuhan dengan mata kuliah lain?
2. Daging daun adalah bagian-bagian daun yang terdapat di antara tulang-tulang daun dan urat-urat daun. Daun dapat digolongkan berdasarkan daging daunnya. Analisis penggolongan daun berdasarkan daging daun dan sifat-sifat lain pada daun yang perlu di perhatikan?
3. Batang mengalami percabangan. Ada 3 macam cara percabangan pada batang. Analisis 3 percabangan ada batang tersebut?
4. Sistem perakaran tumbuhan terdiri dari akar tunggang dan akar serabut. Bandingkan system dari kedua akar tersebut?
5. 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. Buatlah kesimpulan dari maksud kalimat tersebut?

d. Sample of Student's Answer to Middle and Final Test

MIDDLE TEST

No. _____
Date: _____

Nama : Rizki Firman Abdurah
NIM : 2005016001
Kelas : A/2020
Prodi : Pendidikan Biologi
Mata Kuliah : Morfologi Tumbuhan
Tanggal : Kamis, 25 Maret 2021

81

UTG Morfologi

① Organ / bagian tubuh pada tumbuhan :

- a.) Akar
Akar merupakan bagian bawah dari sumbu tanaman dan biasanya berkembang di bawah permukaan tanah, walau ada akar yang tumbuh di atas tanah. Akar berfungsi untuk menyerap dan mengangkut air dan mineral, produk fotosintesis, dan perambutan.
- b.) Batang
Batang merupakan organ tumbuhan yang penting bagi tumbuhan. Batang berfungsi sebagai jalur transportasi air dan zat hara dari akar ke daun dan sebaliknya.
- c.) Daun
Merupakan bagian tumbuhan yang penting dan pada umumnya tiap tumbuhan mempunyai daun. Daun berfungsi dalam pengambilan zat-zat makanan, asimilasi, transpirasi, respirasi, dan reproduksi.
- d.) Bunga
Merupakan alat perbanyakannya generative tempat terjadinya peristiwa penyerbukan dan pembuahan yang nantinya akan menghasilkan buah yang di dalamnya terdapat biji.
- e.) Buah
Merupakan hasil penyerbukan antara putik dan benang sari yang terdapat pada bunga.

② Susunan daun yang tidak terangkap karena daun hanya terdiri satu atau dua bagian saja, yakni terei daun saja, tangkai dan bintai daun, pelepah dan terei daun, atau tangkai daun saja. Daun-daun tersebut dinamakan sebagai daun tidak terangkap.

3. Menurut perbedaan tersebut, batang dibedakan menjadi 3 :
- Batang basah (herbaceous), yaitu batang yang lunak dan hawa.
 - Batang berkayu (lignosus), yaitu batang yang basa keras dan kuat karena sebagian terdiri atas kayu.
 - Batang rumput (Cunus), yaitu batang yang tidak keras, mempunyai ruas-ruas yang nyata dari berongga. Contoh: Rumput (Graminac)

4. Akar menurut tugas khusus sesuai dengan bentuk dan fungsinya :
- Akar Udara (radix aereus), yaitu akar gantung yang keluar dari bagian-bagian atas tanah.
 - Akar Penggerek (Haustorium) merupakan akar yang hidup secara parasit dan berfungsi untuk menyerap air atau makanan inangnya.
 - Akar Pelekat (Radix adhaerens) merupakan akar-akar yang keluar dari buku-buku batang tumbuhan memanjat. Akar pelekat berfungsi untuk menempel pada perunjungannya saja.
 - Akar Napas (Pneumatophora), akar struktur ini memiliki akar cabang yang tumbuh tegak lurus ke atas dari permukaan tanah.
 - Akar Tumpang, bagian bawah batang ke segala arah dan seakan-akan menumpang batang ini.
 - Akar Lutut, akar yang tumbuh ke atas kemudian membengkok ke sisi ke dalam tanah sehingga membentuk seperti lutut.
 - Akar Baris, akar ini membentuk seperti papan-papan yang diletakkan miring untuk memperkuat berdirinya batang.

5. Ciri-ciri batang jambu biji (Psidium guajava) adalah batang muda berbentuk persegi. Sedangkan batang tua berkayu keras berbentuk gilig dengan warna cokelat. Permukaan batang licin dengan lapisan kulit yang tipis dan mudah terkelupas. Bila terkelupas, bagian dalam batang berwarna hijau.

NAMA : PRITA ASMINITYA SARI

NIM : 2005016041

KELAS : A/2020

KUIS MORFOLOGI TUMBUHAN

78

1. - organa principalia, yaitu dasar bagi perkembangan pertumbuhan tumbuhan, yang termasuk bagian dari organ ini yaitu daun, batang, dan akar.
 - Organ metamorphosa, merupakan bagian-bagian tumbuhan yang berubah bentuk dan fungsinya, yang termasuk yaitu kuncup, umbi, ubi, sulur, duri, piala, gelembung, bunga, buah, dan biji.
 - organa accessoria, adalah bagian tambahan pada kulit luar atau epidermis organa principalia yang berarti pada daun, batang, dan akar. Contohnya kentikula, berbulu, ber-sisif.
 - organa nutritiva, adalah organ pengembang atau organ yang memungkinkan kelangsungan pertumbuhan alat hana. contohnya akar (radix), batang (caulis), daun (folium), kuncup (gemma), umbi (bulbus), ubi (tuber), sulur (cirrus), dan duri (spina).
 - organa reproductiva, adalah bagian tumbuhan yang berfungsi sebagai pemelihara atau mengatur perkembangbiakan, seperti bunga (flos), buah (fructus), dan biji (semen).
2. - hanya terdiri atas tangkai dan helaian saja, yang biasa disebut daun bertangkai. Misalnya mangka (Artocarpus integrus Merr)
 - terdiri atas upih dan helaian daun yang disebut daun berpelepat/daun berupih. Misalnya jagung (Zea mays L.)
 - terdiri atas helaian saja, yang dinamakan daun duduk. Misalnya pada tempuyung (Sonchus oleraceus L.)
 - terdiri atas tangkai saja, jadi merupakan suatu helaian daun semu/palsu. Misalnya pada pohon Akasia (Acacia auriculiformis A. Cunn)
3. - Berdasarkan struktur batang, dibedakan menjadi tumbuhan tidak berbatang (Planta acaulis) dan tumbuhan yang jelas berbatang. Tumbuhan yg tidak berbatang sesungguhnya tidak ada, karena sesungguhnya batangnya sangat pendek sehingga semua daunnya seakan-akan keluar dari bagian atas akarnya dan tersusun rapat satu sama lain. Contohnya sawi (Brassica juncea L.). Tumbuhan yang jelas berbatang, memiliki berbagai jenis batang, seperti batang basah (pada bayam), batang berkayu (pada mangga), batang rumput (pada padi), dan batang mendong seperti batang rumput tetapi mempunyai ruas-ruas yang lebih panjang (pada mendong).
 - Berdasarkan bentuk batang pula dibedakan bermacam-macam, antara lain bulat (pada bambu), bersegi (pada batang teki dan marfisah), dan pipih (pada jafang dan sebangsa kaktus).

Batang juga mempunyai sifat yang dapat dilihat dari permukaannya yaitu licin (pada jagung), berusuk (pada iler), beralur, dan bersayap (pada ubi). Selain itu, permukaan batang dapat pula berambut (seperti tembakau), berduri (pada madu), memperlihatkan bekas-bekas daun (pada pepaya), memperlihatkan bekas-bekas daun penumpu (pada nangka), memperlihatkan banyak lentisel (pada seron), dan keadaan-keadaan lain (pada jambu biji.).

4. - memperkuat berdirinya tumbuhan atau sebagai jangkar-tumbuhan
- menyerap air dan zat-zat makanan yang terlarut di dalam air tersebut, dari dalam tanah.
 - mengangkut air dan zat-zat makanan terlarut, ke tempat-tempat pada tubuh tumbuhan yang memerlukan
 - kadang-kadang sebagai tempat untuk penimbunan makanan
 - pengendalian erosi tanah
 - makanan dan rahan
 - perambatan

5. Dari hasil pengamatan pada batang jambu, ciri-cirinya adalah:

1. permukaan batang jambu terlihat ada lepasnya kerak (bagian kulit yang mati)
2. Batangnya memiliki warna kecoklatan dengan tekstur halus dan licin
3. Batangnya memiliki cabang tidak teratur
4. Berkayu keras, tidak mudah patah, dan ulet.
5. Arah tumbuh batangnya tegak lurus
6. Memiliki cabang sirung pendek

Nama : Febby Damayanti

NIM : 2005016003

KUIS Morfologi Tumbuhan.

78

- 1). Tumbuhan memiliki organ/bagian-bagian tubuh untuk dapat hidup/berkembang, sehingga dapat tumbuh/berkembang dan bermanfaat bagi manusia dan hewan.
uraikan organ/bagian-bagian tubuh pada tumbuhan tersebut?
- 2). Daun (folium) merupakan salah satu organ tumbuhan yang berperan penting dalam kehidupan suatu tumbuhan. Daun terdiri atas daun tunggal dan daun majemuk. Daun juga terdiri atas daun lengkap dan daun tidak lengkap.
Analisis kemungkinan susunan daun yang tidak lengkap.
- 3). Batang merupakan suatu bagian tubuh tumbuhan yang ada diatas tanah yaitu daun, bunga dan buah.
jika dilihat dan diperhatikan dengan seksama tumbuhan dalam semesta ini memiliki batang yg berbeda?
jelaskan perbedaan tersebut!
- 4). Akar akan berubah bentuk karena fungsinya berbeda dengan fungsi asal. Hal ini dapat disebabkan oleh karena penyusutan cara hidupnya dengan keadaan tertentu. pada berbagai jenis tumbuhan ditemui akar-akar yg mempunyai tugas khusus.
bagaimana tugas? khusus akar sesuai dengan bentuk dan fungsinya!
- 5). Batang adalah sumbu tumbuhan. tempat semua organ lain berumpuk dan tumbuh. dibawah ini adalah gambar dari batang pohon jambu biji. Dari hasil pengamatan saudara, jelaskan ciri-ciri dari batang jambu biji tersebut!

Jawaban.

1. → Bagian-bagian tumbuhan:

- a). Daun (Folium), bagian tumbuhan yang penting, kaya akan klorofil dan warna hijau yg dinamakan klorofil
fungsi: fotosintesis, asimilasi, transpirasi dan respirasi
- b). Batang (Caulis), bagian tumbuhan yg keras dan tinggi, mendukung bagian-bagian tumbuhan yg ada di atas tanah (daun, bunga dan buah).
- c). Akar (Radix), bagian pokok yang memperkuat berdirinya tumbuhan.
- d). Bunga (Flos), bagian yg berguna untuk mempertahankan kehidupan dan sebagai alat perkembangbiakan (penyerbukan)
- e). Buah (Fructus), bagian pada tumbuhan yg merupakan perkembangan lanjutan dari bakal buah.
- f). Biji (Semen), suatu bagian buah yg terdapat dalam buah.

2. Kemungkinan susunan daun tidak lengkap:

- a). hanya terdiri atas tangkai dan helaian saja
- b). daun terdiri atas urat dan helaian saja
- c). " " " helaian saja, tanpa urat dan tangkai
- d). daun hanya terdiri atas tangkai saja.

3. hal itu karena dipengaruhi oleh tipe-tipe biji yang berbeda, ada yang tumbuh dari biji dikaki dan ada yang tumbuh dari biji monokotil. selain itu, karena perumbuhannya yang berbeda-beda.

4. Batang tumbuhan dibedakan menjadi:

- a). batang basah, yaitu batang yg lunak dan leleir.
- b). batang berkayu, yaitu batang yg keras dan kuat
- c). batang rumput, yaitu batang yg tidak keras, bernas-ruas, dan sering kali berongga.
- d). batang mendong, seperti batang rumput tetapi ruas-ruasnya lebih panjang.

4. (a). Akar udara, yaitu akar yg keluar dari bagian atas tanah dan selalu menyerap air maupun gas di udara.
- (b). akar tunggang, untuk menyimpan makanan
- (c). akar serabut, untuk memperkokoh tumbuhan.
- (d). akar penggerak, hidup sebagai parasit tumbuhan lain untuk menyerap air dan zat makanan dari tumbuhan inangnya.
- (e). akar pelekat, akar yg keluar dari buku batang tumbuhan memanjat berguna untuk menempel pada penunjang.
- (f). akar pembeuit, seperti akar pelekat dengan memeluk penunjangnya
- (g). akar lutut, yg tumbuh keatas kemudian membengkok masuk ke tanah
- (h). akar benir, yg membentuk paparan guna memperkokoh berdirinya.

5. Batang pohon jambu biji memiliki:

- a). warna kecoklatan
- b). memiliki tekstur halus atau licin
- c). seperti ada pengelupasan pada kulit batang
- d). batangnya yg keras, tidak mudah patah (batang berkayu)

FINAL TEST

80

UNIVERSITAS MULAWARMAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN PANEIA UJIAN SEMESTER	
NAMA	: Rizki Firman Abdillah
NIM	: 2005016001
BIDANG	: Pendidikan Biologi
TANGGAL	: Jumat, 28 Mei 2021
MATA UJIAN	: Morfologi Tumbuhan

Soal

1. Morfologi tumbuhan merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari bagian-bagian dari tumbuhan yang erat hubungannya dengan mata kuliah lain. Uraikan hubungan morfologi tumbuhan dengan mata kuliah lain!
2. Daging daun adalah bagian-bagian daun yang terdapat di antara tulang-tulang dan dari urat daun. Daun dapat digolongkan berdasarkan daging daunnya. Analisis penggolongan daun berdasarkan daging daun dan sifat lain pada daun yang perlu diperhatikan!
3. Batang mengalami percabangan. Ada 3 macam cara percabangan pada batang. Analisis 3 percabangan pada batang tersebut!
4. Sistem perakaran tumbuhan terdiri dari akar tunggang dan akar serabut. Bandingkan sistem dari kedua akar tersebut!
5. Bagian pokok dari suatu tumbuhan hanya ada 3 saja yaitu akar, batang, dan daun, sedangkan bagian-bagian lain pada tumbuhan hanyalah merupakan penjurangan dari salah satu organ pokok itu atau kombinasi dari organ tersebut. Buatlah kesimpulan dari maksud kalimat tersebut!

Jawaban :

① Hubungan morfologi tumbuhan dengan mata kuliah lain adalah morfologi tumbuhan suatu ilmu dasar dalam mempelajari tumbuhan. Kita misalkan mata kuliah anatomi dan fisiologi tumbuhan. Kedua mata kuliah ini ibarat lanjutan dalam memahami bagian tumbuhan yang ada di dalamnya. Maka dari itu, hubungannya kita dapat pula mengetahui ciri khusus pada masing-masing tumbuhan dari ciri fisik, komposisi serta manfaat yang akan diperoleh.

② Penggolongan daun berdasarkan daging daunnya :

- a) Sempit (*membransaeus*), yaitu berdaun yang bersempit
Contoh: Paku sempit (*Hymenophyllum wilsonii*)
- b) Kulit (*papyraeus*), yaitu berdaun tipis tetapi kuat
Contoh: Daun pisang (*Musa paradisiaca*)
- c) Lunak (*herbaceus*), yaitu berdaun tipis dan lunak
Contoh: *Munier utriculata*
- d) Perakamen (*perkamensaeus*), yaitu berdaun tipis tetapi agak kaku
Contoh: Daun kelapa (*Cocus nucifera*)
- e) Kulit (*coriaceus*), yaitu memiliki helaian daun tebal dan kaku
Contoh: Daun Karet merah (*Ficus elastica*)
- f) Berdaging (*carinosus*), yaitu berdaun tebal dan berair
Contoh: Lidah buaya (*Aloe vera*)

Adapun sifat lain pada daun yang perlu diperhatikan yaitu Helaian daunnya, ujung daun, pangkal daun, susunan tulang daun, tepi daun, permukaan daun baik atas dan bawahnya serta warna daun.

(3) 3 Percabangan pada batang :

a) Percabangan monopodial

Percabangan yang mana batang pokok tertitah dengan junc, besar dan panjang dari batang percabangannya.

Contohnya : pohon cemara

b) Percabangan simpodial

Percabangan dengan batang pokok dan batang percabangannya sulit untuk dibedakan.

Contoh : Sawo Manila

c) Percabangan dikotom

Percabangan yang berbentuk seperti garpu dan menjadi 2 percabangan yang sama

Contoh : paku andam.

(4) Perbandingan sistem akar tunggang dan akar serabut :

a) Sistem akar tunggang (radix primaria)

Tumbuhan dengan sistem perakaran tunggang memiliki akar lembaga berkembang menjadi akar pokok. Akar pokok mempunyai percabangan berupa akar yang lebih kecil.

b) Sistem akar serabut (radix adventicia)

Tumbuhan dengan sistem perakaran serabut memiliki akar lembaga yang mati. Beberapa akar yang sama besar muncul pada pangkal batang, sebab tidak berasal dari calon akar atau disebut akar liar.

(5) Kesimpulan dari kalimat tersebut adalah bagian lain pada tumbuhan dapat dinyatakan berasal dari bagian pokok yang telah mengalami metamorfosis (akar, batang, daun).

UNIVERSITAS MULAWARMAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN PANIKA UJIAN SEMESTER	
NAMA	PRITA ASMINITYA SAPI
NIM	2005016091
BID. STUDI	PENDIDIKAN BIOLOGI
TANGGAL	28 MEI 2021
MATA UJIAN	MORFOLOGI TUMBUHAN

83

1. Hubungan morfologi tumbuhan dengan mata kuliah lainnya yaitu seperti fisiologi dan anatomi tumbuhan. Morfologi tumbuhan adalah cabang ilmu biologi yang mempelajari tentang bentuk luar suatu tumbuhan. Anatomi tumbuhan adalah cabang ilmu biologi yang mempelajari tentang susunan sistem atau jaringan alat tubuh bagian dalam suatu tumbuhan. Fisiologi tumbuhan adalah cabang ilmu biologi yang mempelajari tentang fungsi alat-alat tubuh atau sistem kerja di dalam tubuh suatu tumbuhan. Kaitan antara ketiganya misalnya saat mempelajari tumbuhan tertentu seperti lidah buaya. Dari segi morfologi dan fisiologi kita amati bahwa lidah buaya ini memiliki batang yang pendek dan kecil yang dikelilingi oleh pelepah daun. Melalui batang inilah, tanahnya muncut tugas-tugas yang selanjutnya menjadi anak-anak. Kemudian, terlihat bahwa lidah buaya memiliki daging yang tebal dan tidak bertulang. Daging daun yang tebal itu dapat sebagai tempat menyimpan air, daunnya juga memiliki kristal sitoid & mengandung parenkim. Hal inilah yang menunjukkan bahwa morfologi tumbuhan berkaitan dengan anatomi dan fisiologi tumbuhan.

2. Penggolongan daun berdasarkan tebal atau tipisnya helaian daun, pada hakekatnya juga bergantung pada tebal tipisnya daging daunnya, yaitu:

- tipis seperti selaput (membranaceus), contohnya daun paku selaput.
- seperti kertas, misalnya daun pisang
- tipis lunak, contohnya daun selada air.
- seperti perkamen, contohnya daun kelapa
- seperti kulit/belulang, contohnya daun syamplung
- berdaging, contohnya daun lidah buaya.

Sifat-sifat lain pada daun yang perlu diperhatikan, yaitu:

- warna (ada daun yang berwarna merah, hijau bercampur merah, hijau tua, dan hijau kekuningan)
- keadaan permukaannya, atas maupun bawah (ada yang licin, gundul, kasar, berkerut, berbingkai-bingkai, berbulu, berbulu halus dan rapat, berbulu kasar, dan bersisik).

3. Tiga macam cara percabangan pada batang, yaitu :

- cara percabangan monopodial, yaitu jika batang pokok selalu tampak jelas, karena lebih besar dan lebih panjang daripada cabang-cabangnya, contohnya Pinus.
- Percabangan simpodial, yaitu batang pokok sukar ditentukan karena dalam perkembangannya selanjutnya mungkin lalu menghentikan pertumbuhannya atau kalah besar dari kalah cepat pertumbuhannya dibandingkan dengan cabangnya, contohnya Sawo Manila.
- Percabangan menggarpu atau dikotom, yaitu cara percabangan yang batang setiap kali menjadi dua cabang yang sama besarnya, contohnya paku andam.

4. Perbandingan sistem akar tunggang dengan sistem akar serabut, yaitu :

- 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. Susunan akar yang demikian ini biasa terdapat pada tumbuhan dikotil dan tumbuhan biji telanjang (Gymnospermae).
- 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, oleh karena itu dinamakan akar serabut.

5. Bagian pokok suatu tumbuhan hanya ada 3 (akar, batang, dan daun), sedangkan bagian lainnya hanya merupakan pergelmaan dari salah satu atau mungkin dua organ pokok tersebut. Dapat kita simpulkan bahwa setiap bagian lain pada tubuh tumbuhan dapat dianggap sebagai tubuh yang berasal dari bagian pokok yang telah mengalami metamorfosis atau berganti bentuk, sifat, dan mungkin juga fungsinya bagi tumbuh-tumbuhan. Misalnya seperti kuncup yang dianggap sebagai pergelmaan batang dan daun, dan lain sebagainya.

UNIVERSITAS MULAWARMAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN PANGRAJARAN SEMESTER	
NAMA	: Febby Damayanti
NIM	: 2005016003
BID. STUD.	: Pendidikan Biologi
TANGGAL	: 28 Mei 2021
MATA UJIAN	: Morfologi Tumbuhan.

80

Soal:

1. Morfologi tumbuhan merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari bagian luar dari tumbuhan. Yang erat hubungannya dengan mata kuliah lain. Uraikan hubungan morfologi tumbuhan dengan mata kuliah lain?
2. Daging daun adalah bagian-bagian daun yang terdapat diantara tulang-tulang daun dan urat-urat daun. Daun dapat digolongkan berdasarkan daging daunnya. Analisis penggolongan daun berdasarkan daging daun dan sifat-sifat lain pada daun yang perlu diperhatikan?
3. Batang mengalami percabangan. Ada 3 macam cara percabangan pada batang. Analisis 3 percabangan pada batang tersebut?
4. Sistem perakaran tumbuhan terdiri dari akar tunggang dan akar serabut. Bandingkan sistem dari kedua akar tersebut?
5. Bagian pokok dari suatu tumbuhan hanya ada 3 (tiga) saja, yaitu akar, batang dan daun. Sedangkan bagian-bagian lain tumbuhan hanyalah merupakan penjumlahan dari salah satu organ pokok itu atau kombinasi dari organ-organ tersebut. Buatlah kesimpulan dari maksud kalimat tersebut?

jawaban:

1. Morfologi tumbuhan dapat dihubungkan dengan mata kuliah anatomi dan fisiologi tumbuhan, karena ketiga mata kuliah ini sama-sama mempelajari tentang tumbuhan. jika morfologi tumbuhan mempelajari tentang bentuk luar suatu tumbuhan, sedangkan anatomi tumbuhan mempelajari tentang susunan sistem atau jaringan alat tubuh bagian dalam suatu tumbuhan, sedangkan fisiologi tumbuhan mempelajari tentang fungsi alat-alat tubuh atau sistem kerja di dalam tubuh suatu tumbuhan.
2. Penggalangan daun berdasarkan tebal tipisnya daging daun, dibedakan menjadi:
 - (a). tipis seperti selaput (membranaceus)
 - (b). seperti kertas (papyraceus)
 - (c). tipis lunak (herbaceus)
 - (d). seperti perkamen (perkamenteus)
 - (e). seperti kulit/beulang (coriaceus)
 - (f). berdaging (carneus)Lalu, sifat-sifat lain pada daun yang perlu untuk diperhatikan yaitu warna daun dan keadaan permukaannya, atas maupun bawah.
3. Ada 3 macam percabangan pada batang, yaitu:
 - (1). cara percabangan monopodial, yaitu jika batang pokok tampak jelas, karena batangnya lebih besar dan panjang dari pada cabang-cabangnya. contoh pohon cemara.
 - (2). percabangan simpodial, batang pokok sukar ditemukan karena dalam percabangan selanjutnya mungkin menghentikan pertumbuhannya atau kalah besar dan kalah cepat pertumbuhannya dibandingkan dengan cabangnya, contoh pada sawo manila.
 - (3). percabangan dikotom, yaitu cara percabangan yang batang setiap kali menjadi dua cabang yang sama besarnya. contoh paku andam.

- 4.
- | | |
|---|---|
| <p>→ sistem akar tunggang, jika akar lembaga tumbuhan terus menjadi akar pokok yang bercabang-cabang menjadi akar-akar yang lebih kecil. Akar pokok yg berasal dari akar lembaga disebut akar tunggang (<i>radix primaria</i>). Suburan akar yang demikian ini biasa terdapat pada tumbuhan biji belah (<i>Dicotyledoneae</i>) dan tumbuhan biji telanjang (<i>Gymnospermae</i>).</p> | <p>→ sistem akar serabut, yaitu jika akar lembaga dalam perkembangan selanjutnya mati atau kemudian ditubui 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 jar, bentuknya seperti serabut. Oleh karena itu, dinamakan akar serabut (<i>radix adventicia</i>).</p> |
|---|---|

5. Kesimpulan dari kalimat tersebut adalah pada suatu tumbuhan terdapat akar, batang dan daun yang merupakan bagian pokok. Karena akar berfungsi untuk menopang tubuh tumbuhan dan tempat masuknya air dan mineral dari tanah ke seluruh bagian tumbuhan. Pada batang adalah bagian tubuh tumbuhan yang penting untuk mendukung bagian tumbuhan lainnya, seperti daun, bunga dan buah. Lalu daun memiliki peranan penting bagi kehidupan tumbuhan, karena daun sebagai organ pernapasan, tempat melakukan fotosintesis, asimilasi dan transpirasi. Yang dapat disimpulkan bahwa 3 bagian ini masing-masing memiliki peran penting bagi kehidupan tumbuhan. Oleh karena itu, akar batang dan daun adalah bagian pokok. Sedangkan bagian-bagian lain pada tumbuhan seperti rimpang (*Rhizoma*), kuncup (*gemma*), dan umbi akar (*tuber rhizogenum*) yang merupakan pergelmaan dari batang, daun dan akar.

e. Sample of Official Examination (Test) Statement Report



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS MULAWARMAN
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN


BERITA ACARA
PROGRAM STUDI S1 - PENDIDIKAN BIOLOGI SEMESTER 2020/2021 GANJIL

Mata Ujian : Morfologi Tumbuhan
Hari, Tanggal Ujian : Jumat, 28 Mei 2021
Pukul : 08.00-10.00 WITA
Tempat Ujian : 003
Jumlah Peserta Ujian : 38
Jumlah Peserta Tidak Hadir : -
Dosen Penguji : 1. Dr. Hj. Herliani, M.Pd
2. Dr. Elsje Theodora Maasawet, M.Pd

CATATAN PELAKSANAAN UJIAN

Ujian berjalan lancar

PENGAWAS UJIAN

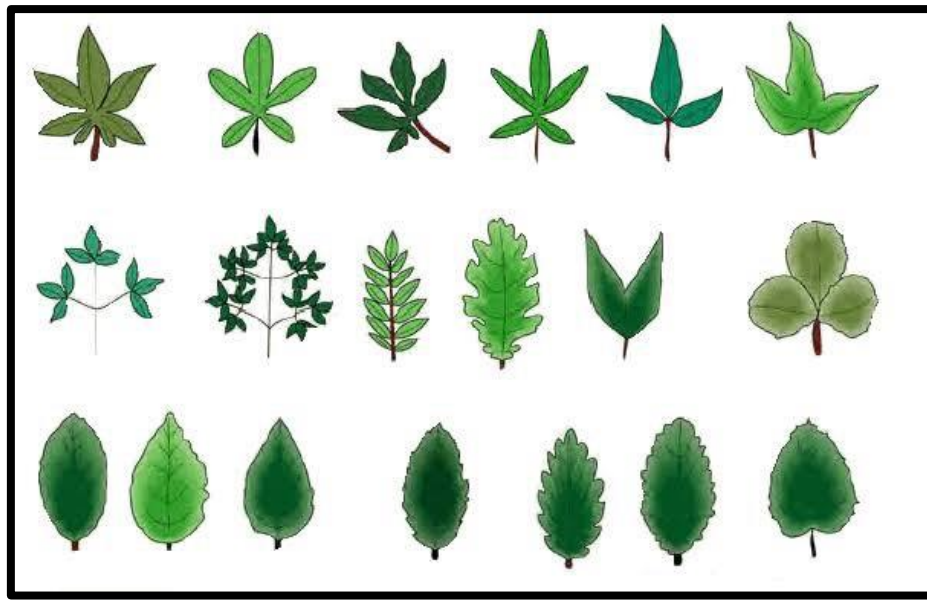
No.	Nama	Jabatan	Tanda Tangan	
1.	Dr. Hj. Herliani, M.Pd		1. 	
2.	Dr. Elsje Theodora Maasawet, M.Pd			2.
3.			3.	
4.				4.
5.			5.	

Samarinda, Jumat, 28 Mei 2021
an. Dekan Wakil Dekan Bidang Akademik,

Dr. H. Zulkarnaen, M.Si
NIP:196712241991021001

f. Sample of Practical Guide Book

PETUNJUK PRAKTIKUM MORFOLOGI TUMBUHAN



LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MULAWARMAN

2021

HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Buku Panduan : Petunjuk Praktikum Morfologi Tumbuhan
2. Penyusun : Dr. Hj. Herliani, M.Pd
Dr. Elsje Theodora Maasawet, M.Pd
Dr. Vandalita M. Magdalena Rambitan, M.Pd
Dr. Evie Palenewen, M.Pd
Eadvin Rosrinda A.S., S.Si
3. Lama Waktu Penyusunan : 1 (satu) bulan
4. Biaya : -

Samarinda, 27 Februari 2021

Mengetahui,

Dekan FKIP UNMUL,

Prof. Dr. H. Muh. Amir Masruhim, M.Kes
NIP. 19601027 198503 1 003

Ketua Laboratorium Pendidikan Biologi



Dr. Didimus Tanah Boleng, M.Kes
NIP. 19641009 199002 1 001

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami haturkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, karena atas berkat dan petunjuk-Nyalah, maka seluruh proses penyusunan buku penuntun, terselaksana dengan baik dan lancar. Buku ini diberi judul: Penuntun Praktikum Morfologi Tumbuhan.

Penuntun praktikum Morfologi Tumbuhan berisi tentang: Identitas mahasiswa dan Kegiatan-kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum disusun dengan mengikuti struktur sebagai berikut: Tujuan, Dasar Teori, Alat dan Bahan, Prosedur Kerja, dan Hasil Pengamatan.

Tim penyusun Penuntun Praktikum Morfologi Tumbuhan memperoleh banyak bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, kami ingin mengucapkan terima kasih kepada: (1) Bapak Dekan FKIP UNMUL yang telah memberikan arahan dalam pengelolaan laboratorium melalui proses penyusunan buku panduan praktikum Mikroteknik Hewan, (2) Dosen-dosen Pendidikan Biologi yang telah ikut memperkaya materi praktikum, (3) Pranata dan asisten-asisten Laboratorium yang ikut mengetik dan mengatur design cover dan isi panduan praktikum ini, (4) serta semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu. Semoga Tuhan berkenan memberikan imbalan yang setimpal kepada Bapak/Ibu/Saudara/i sekalian.

Isi panduan praktikum ini belum lengkap dan sempurna. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif dari para pembaca untuk perbaikan panduan praktikum.

Kehadiran panduan praktikum yang sederhana ini, diharapkan dapat membantu dosen, pranata laboratorium, asisten-asisten laboratorium dalam membimbing mahasiswa melaksanakan praktikum Morfologi Tumbuhan. Oleh karena itu, sebelum pelaksanaan praktikum, diharapkan kepada pengguna Panduan Praktikum, untuk memahami dengan baik isi panduan ini. Semoga seluruh niat baik kita, diberkati oleh Tuhan Yang Maha Kuasa. Amin....

Samarinda, 21 Februari 2021

Tim Penyusun Panduan
Praktikum Morfologi Tumbuhan

Daftar Isi

Halaman Sampul	
Halaman Pengesahan	
Kata Pengantar	i
Daftar Isi.....	ii
Kegiatan 1 Daun Lengkap	1
Tujuan Kegiatan.....	1
Kajian Pustaka.....	1
Alat dan Bahan.....	2
Cara Kerja	2
Hasil	3
Kegiatan 2 Daun Tidak Lengkap	4
Tujuan Kegiatan.....	4
Kajian Pustaka.....	4
Alat dan Bahan.....	6
Cara Kerja	6
Hasil	7
Kegiatan 3 Batang	8
Tujuan Kegiatan.....	8
Kajian Pustaka.....	8
Alat dan Bahan.....	8
Cara Kerja	9
Hasil	9
Kegiatan 4 Akar dan Metamorfosis Organ Primer Tumbuhan (Daun, Akar, Batang).....	10
Tujuan Kegiatan.....	10
Kajian Pustaka.....	10
Alat dan Bahan.....	10
Cara Kerja	11
Hasil	12
Kegiatan 5 Morfologi Bunga	13

Tujuan Kegiatan.....	13
Kajian Pustaka.....	13
Alat dan Bahan.....	14
Cara Kerja	15
Hasil	15
Kegiatan 6 Morfologi Buah	16
Tujuan Kegiatan.....	16
Kajian Pustaka.....	16
Alat dan Bahan.....	17
Cara Kerja	17
Hasil	18
Kegiatan 7 Morfologi Biji	19
Tujuan Kegiatan.....	19
Kajian Pustaka.....	19
Alat dan Bahan.....	19
Cara Kerja	20
Hasil.....	20

Kegiatan ke 1

Daun Lengkap

A. Tujuan Kegiatan

Mahasiswa dapat mengetahui daun lengkap, meliputi alat-alat tambahan, bentuk daun, bangun daun, ujung daun, pangkal daun, tepi daun, daging daun, warna daun, dan permukaan daun.

B. Kajian Pustaka

Daun merupakan struktur pokok tumbuhan yang tak kalah pentingnya dengan akar. Setiap tumbuhan pada umumnya memiliki daun. Daun dikenal dengan nama ilmiah folium. Secara umum, daun memiliki struktur berupa helaian, berbentuk bulat atau lonjong dan berwarna hijau. (Rosanti, 2013: 18)

Bila mengamati satu helai daun, akan terlihat struktur (bagian-bagian) daun yaitu tangkai daun dengan nama ilmiahnya *petiolus*, helaian daun dengan nama ilmiahnya *lamina* dan kadang-kadang ditemukan pelepah atau upih daun dengan nama ilmiahnya *vagina*. Apabila daun memiliki tiga struktur tersebut, yaitu pelepah, tangkai daun dan helaian daun maka daun tersebut digolongkan sebagai daun lengkap. Tidak semua daun memiliki struktur yang lengkap, dalam arti hanya memiliki helaian dan tangkai daun saja atau hanya terdiri dari helaian daun saja tanpa dilengkapi dengan tangkai daun. (Rosanti, 2013: 18).

Daun-daun pada suatu tumbuhan biasanya terdapat pada batang dan cabang-cabangnya, ada kalanya daun-daun suatu tumbuhan berjejal-jejal pada suatu bagian batang, yaitu pada pangkal batang atau pada ujungnya. Umumnya daun pada batang terpisah-pisah dengan suatu jarak yang nyata. Bagiam batang atau cabang tempat duduknya suatu daun disebut buku-buku batang (*nodus*), dan bagian ini seringkali tampak sebagai bagian batang yang sedikit membesar dan melingkar batang sebagai suatu cincin, yang dapat kita lihat jelas pada bambu (*Bambusa sp*), tebu (*Saccharum officinarum L.*) dan semua rumput pada umumnya, sedang bagian batang antara dua buku-buku dinamakan ruas (*internodium*) (Tjitroepomo, 2013: 61 dan 63).

Aturan mengenai letaknya daun inilah yang dinamakan tata letak daun. Untuk tumbuhan yang sejenis (semua pohon dan di mana saja tumbuhnya), akan kita dapati tata letak daun yang sama, oleh sebab itu tata letak daun dapat pula dipakai sebagai tanda pengenal suatu tumbuhan (Tjitroepomo, 2013: 63).

Menurut Tjitroepomo (2013, 63), 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 setiap buku-buku hanya terdapat satu daun saja
2. Pada setiap buku-buku terdapat dua daun yang berhadap-hadapan
3. Pada setiap buku-buku batang terdapat lebih daripada dua daun

C. Alat dan Bahan

1. Alat

- | | |
|---------------|----------|
| a. Alat tulis | 1 set |
| b. Kertas HVS | 3 lembar |
| c. Penggaris | 1 buah |

2. Bahan

- a. Daun Kunyit (*Curcuma longa*)
- b. Daun Talas (*Colocasia esculenta*)
- c. Daun Lengkuas (*Alpinia galanga*)

D. Cara Kerja

1. Alat dan bahan disiapkan
2. Masing-masing daun diamati dan digambar morfologinya serta diberi keterangan:
 - a. Alat-alat tambahan
 - b. Bentuk daun
 - c. Bagian-bagian daun
 - d. Bangun daun
 - e. Ujung daun
 - f. Pangkal daun

- g. Urat daun
 - h. Tepi daun
 - i. Daging daun
 - j. Warna daun
 - k. Permukaan daun
 - l. Tergolong kedalam daun tunggal atau majemuk
 - m. Tata letak daun pada batang
3. Hasil gambar diberi keterangan dan klasifikasi dari masing-masing tumbuhan ditulis

E. Hasil

Data keterangan hasil pengamatan daun lengkap, Herbarium kering, Gambar dan klasifikasinya

F. Pembahasan

G. Kesimpulan

Kegiatan ke 2 Daun Tidak Lengkap

A. Tujuan Kegiatan

Mahasiswa dapat mengetahui daun tidak lengkap, meliputi alat-alat tambahan, bentuk daun, bangun daun, ujung daun, pangkal daun, tepi daun, daging daun, warna daun, dan permukaan daun.

B. Kajian Pustaka

Daun merupakan struktur pokok tumbuhan yang tak kalah pentingnya dengan akar. Setiap tumbuhan pada umumnya memiliki daun. Daun dikenal dengan nama ilmiah folium. Secara umum, daun memiliki struktur berupa helaian, berbentuk bulat atau lonjong dan berwarna hijau. (Rosanti, 2013: 18)

Mengenai susunan daun yang tidak lengkap ada beberapa kemungkinan menurut Tjitroepomo (2005: 11-12):

1. Hanya terdiri atas tangkai dan helaian saja: lazimnya lalu disebut daun bertangkai. Susunan daun yang demikian itulah yang paling banyak kita temukan. Sebagian besar tumbuhan mempunyai daun yang demikian tadi, misalnya: nangka (*Artocarpus integra* Merr.), mangga (*Mangifera indica* L.). dll.
2. Daun terdiri atas upih dan helaian, daun yang demikian ini disebut daun berupih atau daun berpelepah seperti lazim kita dapati pada tumbuhan yang tergolong suku rumput, misalnya: padi (*Oryza sativa* L.), jagung (*Zea mays* L.). dll.
3. Daun hanya terdiri atas helaian saja, tanpa upih dan tangkai, sehingga helaian langsung melekat atau duduk pada batang. Daun yang demikian susunannya dinamakan daunduduk (sessilis), seperti dapat kita lihat pada biduri (*Calotropis gigantea* R.Br.). daun yang hanya terdiri atas helaian daun saja dapat mempunyai pangkal yang demikian lebarnya. Hingga pangkal daun tadi seakan-akan melingkari batang atau memeluk batang. Oleh sebab itu juga dinamakan daun majemuk batang (amplexicaulis)

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

4. Daun hanya terdiri atas tangkai saja, dan dalam hal ini tangkai tadi biasanya lalu menjadi pipih sehingga menyerupai helaian daun, jadi merupakan satu helaian daun semu atau palsu, dinamakan : *filodia*, seperti terdapat pada berbagai jenis pohon *Acacia* yang berasal dari Australia, misalnya: *Acacia auriculiformis* A. Cunn.

Daun-daun pada suatu tumbuhan biasanya terdapat pada batang dan cabang-cabangnya, ada kalanya daun-daun suatu tumbuhan berjejal-jejal pada suatu bagian batang, yaitu pada pangkal batang atau pada ujungnya. Umumnya daun pada batang terpisah-pisah dengan suatu jarak yang nyata. Bagian batang atau cabang tempat duduknya suatu daun disebut buku-buku batang (*nodus*), dan bagian ini seringkali tampak sebagai bagian batang yang sedikit membesar dan melingkar batang sebagai suatu cincin, yang dapat kita lihat jelas pada bambu (*Bambusa sp*), tebu (*Saccharum officinarum* L.) dan semua rumput pada umumnya, sedang bagian batang antara dua buku-buku dinamakan ruas (*internodium*) (Tjitroepomo, 2013: 61 dan 63).

Aturan mengenai letaknya daun inilah yang dinamakan tata letak daun. Untuk tumbuhan yang sejenis (semua pohon dan di mana saja tumbuhnya), akan kita dapati tata letak daun yang sama, oleh sebab itu tata letak daun dapat pula dipakai sebagai tanda pengenal suatu tumbuhan (Tjitroepomo, 2013: 63).

Menurut Tjitroepomo (2013, 63), 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 setiap buku-buku hanya terdapat satu daun saja
2. Pada setiap buku-buku terdapat dua daun yang berhadap-hadapan
3. Pada setiap buku-buku batang terdapat lebih daripada dua daun

C. Alat dan Bahan

1. Alat

- a. Alat tulis 1 set

- b. Kertas HVS 3 lembar
- c. Penggaris 1 buah

2. Bahan

- a. Daun Nangka (*Artocarpus heterophyllus*)
- b. Daun Mangga (*Mangifera indica*)
- c. Daun Sirih (*Piper betle*)

D. Cara Kerja

1. Alat dan bahan disiapkan
2. Masing-masing daun diamati dan digambar morfologinya serta diberi keterangan:
 - a. Alat-alat tambahan
 - b. Bentuk daun
 - c. Bagian-bagian daun
 - d. Bangun daun
 - e. Ujung daun
 - f. Pangkal daun
 - g. Urat daun
 - h. Tepi daun
 - i. Daging daun
 - j. Warna daun
 - k. Permukaan daun
 - l. Tergolong kedalam daun tunggal atau majemuk
 - m. Tata letak daun pada batang
3. Hasil gambar diberi keterangan dan klasifikasi dari masing-masing tumbuhan ditulis

E. Hasil

Data keterangan hasil pengamatan daun tidak lengkap, Herbarium kering, Gambar dan klasifikasinya

F. Pembahasan

G. Kesimpulan

Kegiatan ke 3

Batang

A. Tujuan Kegiatan

Mahasiswa dapat mengetahui morfologi batang pada tumbuhan

B. Kajian Pustaka

Batang mempunyai nama ilmiah *Caulis*. Struktur ini merupakan struktur pokok tumbuhan yang tidak kalah penting dari daun. Batang berfungsi memperkokoh berdirinya tumbuhan, selain itu fungsi lainnya sebagai jalur transportasi air dan unsur hara tumbuhan, dari akar ke daun (Rosanti, 2013: 3).

Batang merupakan bagian tubuh tumbuhan yang amat penting dan mengingat tempat serta kedudukan batang bagi tubuh tumbuhan. Batang dapat disamakan dengan sumbu tubuh tumbuhan (Tjitrosoepomo, 2013, 76).

Pada batang terdapat buku-buku yang dikenal dengan nama ilmiah *nodus*. Pada buku inilah daun melekat. Jarak antara dua buku dinamakan ruas. Ruas dikenal dengan nama ilmiah *internodus*. Pada tumbuhan monokotil, biasanya batang terlihat dengan jelas, seperti pada batang tebu, jagung dan rumput-rumputan. Sedangkan pada tumbuhan dikotil, buku-buku kadang-kadang tidak terlihat, tetapi hanya berupa tonjolan-tonjolan, tempat tangkai daun melekat, sehingga bila tangkai daun lepas, akan meninggalkan bekas pada batang (Rosanti, 2013: 3).

C. Alat dan Bahan

1. Alat

- | | |
|---------------|----------|
| a. Alat tulis | 1 set |
| b. Kertas HVS | 3 lembar |
| c. Penggaris | 1 buah |

2. Bahan

- Batang bayam (*Amaranthus sp*)
- Batang kangkung (*Ipomoea aquatica*)

- c. Batang pohon jambu (*Syzygium sp*)
- d. Batang singkong (*Manihot utilissima*)
- e. Batang rumput teki-teki (*Cyperus rotundus*)

D. Cara Kerja

1. Alat dan bahan disiapkan
2. Masing-masing batang diamati dan digambar morfologinya serta diberi keterangan:
 - a. Tergolong dalam batang bulat, persegi, pipih
 - b. Tergolong dalam batang rumput, mending atau berkayu
 - c. Jenis permukaan batang
 - d. Arah tumbuh batang
 - e. Percabangan batang
 - f. Tergolong dalam tumbuhan annual, bineal, menahun
3. Hasil gambar diberi keterangan dan klasifikasi dari masing-masing tumbuhan ditulis

E. Hasil

Data keterangan hasil pengamatan batang, Gambar batang dan klasifikasinya

F. Pembahasan

G. Kesimpulan

Kegiatan ke 4

Akar dan Metamorfosis Organ Primer Tumbuhan (Daun, Akar, Batang)

A. Tujuan kegiatan

1. Mahasiswa dapat mengetahui morfologi akar pada tumbuhan
2. Mahasiswa dapat mengetahui metamorfosis pada organ primer tumbuhan

B. Kajian Pustaka

Akar (*radix*) memiliki peranan yang tak kalah pentingnya dengan daun dan batang. Fungsi utama akar adalah sebagai alat penyerap air dan unsur hara, yang selanjutnya akan diteruskan ke batang dan daun, sehingga terjadilah proses metabolisme. Sifat-sifat akar pada umumnya bertolak belakang dengan sifat batang, antara lain adalah tumbuh menuju pusat bumi yang dikenal dengan istilah *geotrofi positif* atau menuju ke sumber air (*hidrotrofi*), dan tumbuh menjauhi cahaya (*fototrofi negatif*). Akar tidak berbuku dan beruas, karena itu tidak mendukung duduknya daun. Dalam hal ini biasanya akar berwarna terang, yaitu putih kekuning-kuningan. Akar akan tumbuh terus, walaupun pertumbuhannya tidak secepat batang (Rosanti, 2013: 1-2).

Menurut Mulyani (2006: 188), berdasarkan asal usulnya, terdapat dua tipe akar, yaitu:

- a. Akar primer, akar ini berkembang dari ujung embrio yang terbatas
- b. Akar serabut (*adventitious*), berkembang dari jaringan akar dewasa atau dari bagian lain tubuh tumbuhan seperti batang dan daun.

C. Alat dan Bahan

1. Alat
 - a. Alat tulis 1 set
 - b. Kertas HVS 3 lembar
 - c. Penggaris 1 buah
2. Bahan
 - a. Akar

- 1) Mangga (*Mangifera indica*)
 - 2) Bawang (*Allium sp*)
 - 3) Jeruk (*Citrus sp*)
 - 4) Rambutan (*Nephelium lappaceum*)
 - 5) Padi (*Oryza sativa*)
 - 6) Mangrove (*Rhizophora apiculata*)
 - 7) Bayam (*Amaranthus sp*)
 - 8) Kangkung (*Ipomoea aquatica*)
 - 9) Pepaya (*Carica papaya*)
- b. Metamorfosis organ primer tumbuhan (daun, batang, akar)
- 1) Cocor bebek (*Bryophyllum pinnatum*)
 - 2) Kaktus (*Opuntia sp*)
 - 3) Tumbuhan mawar (*Rosa sp*)
 - 4) Kentang (*Solanum tuberosum*)
 - 5) Jahe (*Zingiber officinale*)
 - 6) Kunyit (*Curcuma longa*)
 - 7) Lengkuas (*Alpinia galanga*)
 - 8) Ubi rambat (*Ipomoea batatas*)
 - 9) Wortel (*Daucus carota*)
 - 10) Bengkoang (*Pachyrhizus erosus*)
 - 11) Singkong (*Manihot utilissima*)
 - 12) Lobak (*Raphanus sativus*)

D. Cara Kerja

1. Alat dan bahan disiapkan
2. Masing-masing akar diamati dan digambar morfologinya serta diberi keterangan:
 - a. Bagian-bagian akar (leher akar, batang akar, cabang-cabang akar, serabut akar, dan rambut-rambut akar, tudung akar)
 - b. Jenis perakaran
 - c. Bentuk akar
 - d. Sifat dan tugas akar

3. Tumbuhan yang memiliki metamorfosis pada bagian daun, batang, dan akar
4. Hasil gambar diberi keterangan dan klasifikasi dari masing-masing tumbuhan ditulis

E. Hasil

Data keterangan hasil pengamatan, Gambar dan klasifikasinya

F. Pembahasan

G. Kesimpulan

Kegiatan ke 5 Morfologi Bunga

A. Tujuan kegiatan

1. Mahasiswa dapat mengetahui bagian-bagian bunga majemuk
2. Mahasiswa dapat mengetahui tipe bunga majemuk
3. Mahasiswa dapat mengetahui bunga majemuk

B. Kajian Pustaka

Bunga merupakan alat perkembangbiakan pada tumbuhan Angiospermae. Masalah homologi dan evolusi morfologi bunga telah diteliti dalam waktu yang lama. Peneliti seperti Wolff dan Goethe di abad 18, de Candolle pada awal abad 19, dan penelitian lain menyatakan bahwa organ bunga merupakan turunan langsung dari helaian daun. Namun, pendapat yang diterima sampai sekarang adalah daun dan batang merupakan satu unit tunggal yang disebut *shoot*. Perkembangan bunga paralel dengan cabang vegetatif, juga tidak sebagai turunannya (Mulyani, 2006: 273).

Alat perkembangbiakan vegetatif dapat berupa umbi batang, umbi lapis, geragih, tunas, stek batang, stek daun, dan stek akar. Sedangkan alat perkembangbiakan generatif adalah bunga. Dalam sekuntum bunga terdapat organ reproduktif yang disebut benang sari dan putik. Benang sari merupakan organ kelamin jantan, sedangkan putik merupakan organ kelamin betina (Rosanti, 2011: 78).

Pada bunga inilah terdapat bagian-bagian yang setelah terjadi peristiwa-peristiwa yang disebut: persarian (penyerbukan) dan pembuahan akan menghasilkan bagian tumbuhan yang kita sebut buah, yang di dalamnya terkandung biji, dan biji inilah yang nantinya akan tumbuh menjadi tumbuhan baru (Tjitrosoepomo, 2013: 122-123).

Salah satu gambar yang melukiskan keadaan bunga dan bagian-bagiannya adalah diagram bunga. Yang dinamakan diagram bunga ialah suatu gambar proyeksi pada bidang datar dari semua bagian bunga yang dipotong melintang, jadi pada diagram itu digambarkan penampang-penampang melintang daun-daun

kelopak, tajuk bunga, benang sari, dan putik, juga bagian-bagian bunga lainnya jika masih ada, di samping keempat bagian pokok tersebut di atas (Tjitrosoepomo, 2013: 205-206).

Susunan bunga 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 bagian-bagiannya. Lambang-lambang yang dipakai dalam rumus bunga memberitahukan sifat bunga yang berkaitan dengan simetrinya atau jenis kelaminnya, huruf-huruf merupakan singkatan nama bagian-bagian bunga, sedang angka-angka menunjukkan jumlah masing-masing bagian bunga. Di samping itu masih terdapat lambang-lambang lain lagi yang memperlihatkan hubungan bagian-bagian bunga satu sama lain (Tjitrosoepomo, 2013: 210).

Menurut Tjitrosoepomo (2013, 201-211) oleh suatu rumus bunga hanya dapat ditunjukkan hal-hal mengenai 4 bagian pokok bunga sebagai berikut:

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

Jika kelopak dan mahkota sama, baik itu bentuk maupun warnanya, kita lalu mempergunakan huruf lain untuk menyatakan bagian tersebut, yaitu huruf **P**, singkatan kata *perigonium* (tenda bunga). Di belakang huruf-huruf tadi lalu ditaruhkan angka-angka yang menunjukkan jumlah masing-masing bagian tadi, dan di antara dua bagian bunga yang digambarkan dengan huruf dan angka itu ditaruh koma (Tjitrosoepomo, 2013: 211).

C. Alat dan Bahan

1. Alat

- a. Alat tulis 1 set

2. Bahan

- a. Bunga merak (*Caesalpinia pulcherrima*)

- b. Bunga soka (*Saraca indica*)
- c. Bunga putri malu (*Mimosa pudica*)
- d. Bunga jagung (*Zea mays*)
- e. Bunga kelapa (*Cocos nucifera* L.)
- f. Bunga lamtoro (*Leucaena leucocephala*)
- g. Bunga melati (*Jasminum sambac*)
- h. Bunga sirih (*Clodendrum thomsonae*.)
- i. Bunga eceng gondok (*Eichhornia crassipes*)
- j. Bunga anggrek (*Dendrobium sp.*)
- k. Bunga boegenville (*Bougainvillea spectabilis*)
- l. Bunga kangkung (*Ipomoea aquatica* Forsk.)

D. Cara Kerja

1. Bagian-bagian bunga majemuk diamati antara lain: ibu tangkai daun (*pedunculus*), tangkai bunga (*peticelus*), dasar bunga (*reseptaculus*), perhiasan bunga (*peliantim*), daun pembalut (*infoluctum*), dan daun tangkai (*bractea*).
2. Tipe bunga majemuk diamati: tak terbatas, terbatas, dan majemuk campuran.
3. Bentuk bunga majemuk diamati: tandan, bulir, untai, tongkol, payung, cawan, bongkol, periuk, dan malay.
4. Ditentukan rumus bunga dan digambarkan diagram bunganya

E. Hasil

Digambar bunga yang diamati, diidentifikasi morfologinya, dibuat herbariumnya dan diagram bunga serta rumus bunganya.

F. Pembahasan

G. Kesimpulan

Kegiatan ke 6 Morfologi Buah

A. Tujuan kegiatan

1. Mahasiswa dapat mengetahui ikhtisar tentang buah
2. Mahasiswa dapat mengetahui penggolongan buah semu dan sungguh

B. Kajian Pustaka

Buah merupakan organ pada tumbuhan berbunga yang merupakan perkembangan lanjutan dari bakal buah (*ovarium*), hasil dari penyerbukan. Penyerbukan adalah peristiwa jatuhnya serbuk sari dari kepala putik. Jika terjadi penyerbukan, maka pembuahan telah terjadi. Hal ini menyebabkan bakal buah berkembang menjadi buah (Rosanti, 2013: 104).

Pada pembentukan buah ada kalanya bagian bunga selain bakal buah akan tumbuh dan merupakan suatu bagian buah. Sedang umumnya segera setelah terjadi penyerbukan dan pembuahan bagian-bagian bunga selain bakal buah segera menjadi layu dan gugur (Tjitrosoepomo, 2013: 219).

Buah juga dapat berkembang tanpa pembuahan dan tanpa perkembangan biji. Peristiwa itu disebut *partenokarpi* dan banyak ditemukan, terutama pada spesies yang berbiji banyak, seperti pisang, semangka, nanas dan tomat. Partenokarpi dapat terjadi tanpa polinasi (jeruk, labu, tomat) atau memerlukan rangsangan polinasi pada (anggrek). Buah yang tak berbiji dapat pula diakibatkan oleh gugurnya embrio (anggur), namun terjadinya buah seperti itu tidak digolongkan ke dalam partenokarpi karena terjadi pembuahan di sini (Hidayat, 1995: 234).

Mempelajari struktur buah secara lengkap dapat menjadi dasar mengelompokkan jenis-jenis buah, membedakan setiap jenis buah, menggambarkan struktur buah, dan memberikan contoh tumbuhan yang memiliki struktur buah tersebut (Rosanti, 2013: 104).

C. Alat dan Bahan

1. Alat

- a. Alat tulis 1 set
- b. Kertas HVS 3 lembar
- c. Penggaris 1 buah

2. Bahan

- a. Buah mangga (*Mangifera indica*)
- b. Buah kacang tanah (*Arachis hypogea*)
- c. Buah pandan (*Pandanus amaryllifolius*)
- d. Buah pepaya (*Carica papaya*)
- e. Buah nangka (*Artocarpus heterophyllus*)
- f. Buah ciplukan (*Physalis angulata*)
- g. Buah kacang polong (*Pisum sativum*)
- h. Buah bunga matahari (*Helianthus annus L.*)
- i. Buah jarak (*Ricinus communis*)
- j. Buah asam (*Tamarincus indica*)
- k. Buah sawo (*Manilkara kauki*)
- l. Buah belimbing (*Averhoa karambola*)
- m. Buah srikaya (*Annona squamosa*)
- n. Buah delima (*Punica granatum*)
- o. Buah jeruk nipis (*Citrus aurantifloia*)
- p. Buah kelapa muda (*Cocos nucifera L.*)
- q. Buah mentimun (*Cucumis sativus*)
- r. Buah jambu mete (*Anacardium iccidentale*)

D. Cara Kerja

1. Nama spesies dan famili dituliskan pada tumbuhan tersebut.
2. Buah digolongkan berdasarkan ikhtisr tentang buah.
3. Buah digolongkan berdasarkan penggolongan buah semu, semu tunggal, semu ganda, dan semu majemuk.
4. Buah digolongkan berdasarkan penggolongan buah sungguh, sejati tunggal, sejati ganda, dan sejati majemuk.
5. Klasifikasi dari buah tersebut dituliskan.

E. Hasil

Digambar buah yang diamati dan diidentifikasi morfologinya

F. Pembahasan

G. Kesimpulan

Kegiatan ke 7

Morfologi Biji

A. Tujuan kegiatan

1. Mahasiswa dapat mengidentifikasi bagian-bagian dari kulit biji
2. Mahasiswa dapat mengidentifikasi tali pusar biji
3. Mahasiswa dapat mengidentifikasi inti biji, lembaga, dan putih lembaga

B. Kajian Pustaka

Biji merupakan sumber makanan yang penting bagi hewan dan manusia. Di antara Angiospermae, Poaceae paling banyak menghasilkan pangan yang berasal dari biji. Fabaceae menempati tempat kedua dalam kepentingan itu. Selain untuk pangan, biji menjadi sumber minuman (kopi, coklat, bir), obat, serat (kapas), dan minyak yang digunakan dalam industri. Biji dibentuk dengan adanya perkembangan bakal biji. Pada saat pembuahan, tabung sari memasuki kantung embrio melalui mikropil dan menempatkan dua buah inti gamet jantan padanya. Satu diantaranya bersatu dengan inti sel telur dan yang lain bersatu dengan dua inti polar atau hasil penyatuannya, yakni inti sekunder (Hidayat, 1995: 247).

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 (Tjitrosoepomo, 2013: 242).

Menurut Tjitrosoepomo (2013: 243), pada biji umumnya dapat kita bedakan bagian-bagian berikut:

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

C. Alat dan Bahan

1. Alat
 - a. Alat tulis 1 set
 - b. Kertas HVS 3 lembar
 - c. Penggaris 1 buah

2. Bahan

- a. Biji mangga (*Mangifera indica*)
- b. Biji kacang tanah (*Arachis hypogea*)
- c. Biji pepaya (*Carica papaya*)
- d. Biji nangka (*Artocarpus heterophyllus*)
- e. Biji kacang polong (*Pisum sativum*)
- f. Biji bunga matahari (*Helianthus annuus*)
- g. Biji jarak (*Ricinus communis*)
- h. Biji sawo (*Manilkara kauki*)
- i. Biji srikaya (*Annona squamosa*)
- j. Biji delima (*Punica granatum*)
- k. Biji jeruk nipis (*Citrus aurantifloia*)
- l. Biji mentimun (*Cucumis sativus*)

D. Cara Kerja

1. Bagian bagian biji yang terdiri atas kulit biji, tali pusar dari biji diamati.
2. Hasil pengamatan digambar dan diberi keterangan.
3. Dituliskan nama latin dan klasifikasi setiap bahan.

E. Hasil

Digambar biji yang diamati dan diidentifikasi morfologinya

F. Pembahasan

G. Kesimpulan



LAPORAN AKHIR PRAKTIKUM MORFOLOGI TUMBUHAN 2021



NAMA : M. SYAFA'AT ABDULLAH
NIM : 2005016049
KELAS : B/2020
KELOMPOK : II (DUA)
PROGRAM STUDI : PENDIDIKAN BIOLOGI

**LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI
UNIVERSITAS MULAWARMAN**

PENILAIAN DAN LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Muhammad Syafa'at Abdullah

NIM : 2005016049

No	Acara Praktikum	Komponen Penilaian	
		Aktivitas dan Kehadiran (30%)	Laporan (40%)
1	Daun Lengkap	85	89
2	Daun Tidak Lengkap	85	90
3	Batang	85	83
4	Akar dan Metamorfosis Organ Primer Tumbuhan (Daun, Akar, Batang)	85	86
5	Morfologi Bunga	85	87
6	Morfologi Buah	85	86
7	Morfologi Biji	85	84
8	Ujian Akhir Praktikum (30%)	50	

Telah mengikuti dan menyelesaikan praktikum MORFOLOGI TUMBUHAN acara I-VIII Tahun Ajaran 2020/2021.

Samarinda, 17 Mei 2021

Mengesahkan,

Asisten I



Wanda Putri Apridayanti

NIM. 1805015021

Asisten II



Ika Budi Astuti

NIM. 1805015029

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Biologi

Dr. Didimus Tanah Boleng, M. Kes

NIP. 196410091990021001

PRAKTIKUM MORFOLOGI TUMBUHAN

Ringkasan

Praktikum ini memiliki tujuh kegiatan yang berlangsung selama enam minggu. Kegiatan tersebut diantaranya adalah daun lengkap, daun tidak lengkap, batang, akar dan metamorfosis organ primer tumbuhan (daun, akar, batang), morfologi bunga, morfologi buah, morfologi biji. Pada kegiatan pertama bertujuan mengetahui daun tidak lengkap, meliputi alat tambahan, bentuk daun, bangun daun, tepi daun, daging daun, warna daun, dan permukaan daun. Pada kegiatan kedua bertujuan mengetahui daun lengkap, meliputi alat tambahan, bentuk daun, bangun daun, tepi daun, daging daun, warna daun, dan permukaan daun. Pada kegiatan ketiga bertujuan mengetahui morfologi batang pada tumbuhan. Pada kegiatan keempat bertujuan mengetahui morfologi akar pada tumbuhan dan mengetahui metamorfosis organ primer tumbuhan. Pada kegiatan kelima bertujuan mengetahui bagian-bagian bunga majemuk, mengetahui tipe bunga majemuk dan mengetahui majemuk. Pada kegiatan keenam bertujuan mengetahui ikhtisar tentang buah dan mengetahui penggolongan buah semu dan sungguh. Pada kegiatan ketujuh bertujuan mengidentifikasi bagian-bagian dari kulit biji, mengidentifikasi tali pusar biji dan mengidentifikasi inti biji, lembaga dan putih lembaga.

Summary

This practicum has seven activities which last for six weeks. These activities include complete leaves, incomplete leaves, stems, roots and metamorphosis of primary plant organs (leaves, roots, stems), flower morphology, fruit morphology, seed morphology. In the first activity, the objective is to identify incomplete leaves, including additional tools, leaf shape, leaf shape, leaf edges, leaf flesh, leaf color, and leaf surface. In the second activity, the aim is to find out the complete leaves, including additional tools, leaf shape, leaf shape, leaf edges, leaf flesh, leaf color, and leaf surface. The third activity aims to determine the morphology of stems in plants. The fourth activity aims to determine root morphology in plants and to determine the metamorphosis of plant primary organs. The fifth activity aims to find out the parts of compound interest, to know the types of compound interest and to know compound interest. In the sixth activity, the objective of this is to know an overview of the fruit and to know the classifications of false and true fruit. The seventh activity aims to identify the parts of the seed coat, identify the umbilical cord of the seed and identify the seed nucleus, institution and white of the institution.

**LAPORAN PRAKTIKUM
MORFOLOGI TUMBUHAN
KEGIATAN KE 1
DAUN LENGKAP**



NAMA : MUHAMMAD SYAFA'AT ABDULLAH
NIM : 2005016049
PRODI : PENDIDIKAN BIOLOGI
KELOMPOK : II (DUA)

**LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MULAWARMAN
SAMARINDA
2021**

Kegiatan ke 1

Daun Lengkap

A. Tujuan Kegiatan

Mahasiswa dapat mengetahui daun lengkap, meliputi alat-alat tambahan, bentuk daun, bangun daun, ujung daun, pangkal daun, tepi daun, daging daun, warna daun, dan permukaan daun.

B. Kajian Pustaka

1. Pengertian Daun

Daun merupakan suatu tumbuhan yang penting dan pada umumnya tiap tumbuhan mempunyai sejumlah besar daun. Alat ini hanya terdapat pada batang saja dan tidak pernah terdapat pada bagian lain pada tubuh tumbuhan. Bagian batang tempat duduknya atau melekatnya daun dinamakan buku-buku (nodus) batang, dan tempat di atas daun yang merupakan sudut antara batang dan daun dinamakan ketiak daun (axilla). Daun biasanya tipis melebar, kaya akan suatu zat warna hijau yang dinamakan klorofil, oleh karena itu daun biasanya berwarna hijau dan menyebabkan tumbuhan atau daerah-daerah yang ditempati tumbuh-tumbuhan nampak hijau pula. Bagian tubuh tumbuhan ini mempunyai umur yang terbatas, akhirnya akan runtuh dan meninggalkan bekas pada batang. Pada waktu akan runtuh warna daun berubah menjadi kekuning-kuningan dan akhirnya menjadi pirang. Jadi daun yang lebih tua, kemudian mati dan runtuh dari batang mempunyai warna yang berbeda dengan daun yang masih segar. Perbedaan warna ini kita lihat pula bila kita membandingkan warna antara daun yang masih muda dan daun yang sudah dewasa. Daun yang muda berwarna hijau muda keputih-putihan,

kadang-kadang juga ungu atau kemerah-merahan, Sedangkan dewasa biasanya berwarna hijau sungguh (Tjitrosoepomo, 2020 : 5-6).

Daun merupakan salah satu organ tumbuhan yang tumbuh dari batang, umumnya berwarna hijau (mengandung klorofil) dan terutama berfungsi sebagai penangkap energi dari cahaya matahari melalui fotosintesis. Daun merupakan organ terpenting bagi tumbuhan dalam melangsungkan hidupnya karena tumbuhan adalah organisme autotrof obligat, ia harus memasok kebutuhan energinya sendiri melalui konversi energi cahaya menjadi energi kimia (Latifa, 2015 : 668).

Daun merupakan organ tumbuhan yang sangat penting dan pada umumnya merupakan bagian yang terbanyak pada tumbuhan. Daun terdapat pada batang. Bagian batang tempat duduknya daun atau tempat melekatnya daun disebut dengan buku-buku (nodus) batang, dan tempat di atasnya daun merupakan sudut antara batang dengan tangkai daun disebut dengan ketiak daun (axilla) (Silalahi, 2015 : 28-29).

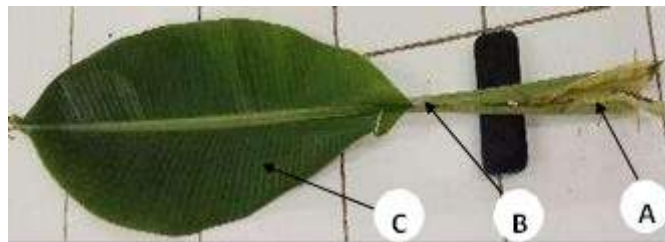
Daun atau folium merupakan salah satu organ tumbuhan. Daun dapat ditemukan pada batang. Bentuk daun biasanya tipis melebar dan berwarna hijau, meskipun demikian pada beberapa tumbuhan daunnya tidak berwarna hijau. Warna daun yang tampak oleh mata tergantung dari zat warna terbanyak di dalamnya, contoh warna hijau pada daun disebabkan oleh kandungan klorofil. Daun sebagai organ tumbuhan tersusun oleh tulang daun dan daging daun. Susunan ini memberikan dampak pada bentuk-bentuk daun atau disebut juga bangun daun. Meskipun bangun daun memiliki jenis yang beraneka ragam namun fungsi dasar sebuah daun tetap sama. (Hasnunidah, 2019 : 1)

Daun biasanya pipih, lebar, bewarna hijau dan memiliki bentuk paling beragam dibandingkan dengan organ tumbuhan yang lain. Daun pada umumnya memiliki umur yang terbatas sehingga pada saat tertentu akan gugur dan pada beberapa jenis tanaman meninggal bekas yang mat jelas seperti pada nangka (*Artocarpus heterophylla*) dan singkong (*Manihot utilisima*). Sepanjang perjalanan daun mengalami perubahan warna yang

pada saat muda bewarna hijau muda, saat dewasa bewarna hijau tua, namun menjelang gugur akan berubah warna menjadi pucat atau kekuningan. Pada tumbuhan tertentu daun dewasa tidak bewarna hijau tetapi merah atau kuning seperti pada tanaman puring (*Puring variegatum*). (Silalahi, 2015 : 20)

2. Daun Lengkap

Menurut Hasnunidah (2019 : 1-2) sebuah daun memiliki bagian-bagian daun yang lengkap apabila memiliki pelepah, tangkai dan helaian daun. Bagian-bagian daun yang lengkap dapat dilihat pada Gambar 1. Contoh tumbuhan yang memiliki daun dengan bagian-bagian yang lengkap di antaranya pohon pisang (*Musa paradisiaca* L), pohon pinang (*Areca catechu* L), dan bambu (*Bambusa* sp.).



Gambar 1 Bagian-bagian daun pohon pisang

Sumber: (Hasnunidah, 2019 : 1-2)

Keterangan: A) Pelepah

B)Tangkai C) Helaian

Menurut Silalahi (2015 : 31) Daun lengkap umumnya banyak ditemukan pada tumbuhan monokotil (Liliopsida) seperti pada pisang (*Musa paradisiaca*), Pinang (*Areca catechu*), tebu (*Saccharum officinarum*). Walaupun demikian bila dilihat dari jumlah spesies tumbuhan yang memiliki daun lengkap jumlahnya jauh lebih kecil dibandingkan dengan jenis lainnya. Sebagian besar tumbuhan kehilangan salah satu bagian daunnya seperti upih atau tangkai, namun paling banyak yang mengalami kehilangan upih. Daun tersebut disebut dengan daun tidak

lengkap. Daun tidak lengkap ditemukan pada terong (*Solanum melongena*), singkong (*Manihot utilissima*), dan durian (*Durio zibethinua*).

Daun lengkap memiliki bagian-bagian:

- a. Upih/pelelah daun (vagina)
- b. Tangkai daun (petilus)
- c. Helaian daun (lamina)



Gambar 2 Daun Lengkap

Sumber : (*Silalahi, 2015 : 31*)

3. Bagian-Bagian Daun Lengkap

a. Alat-alat Tambahan

Menurut Hasnunidah (2019 : 32-33) Pada berbagai tanaman pada daun memiliki berbagai tambahan atau alat pelengkap daun. Alat pelengkap pada daun dibedakan menjadi 3 yaitu:

1. Daun penumpu (stipula) : merupakan helaian daun kecil dekat pangkal tangkai daun, untuk melindungi kuncup muda. Berdasarkan letaknya stipula dibedakan menjadi :
 - i. *Stipula liberae*: merupakan stipula yang bebas dikanan kiri pangkal daun.
 - ii. *Stipula adnatae* merupakan stipula yang melekat dikanan kiri pangkal daun.
 - iii. *Stipula axillaris* merupakan stipula yg melekat mjd satu dan ada dalam ketiak daun.
 - iv. *Stipula antidroma* merupakan stipula berlekatan jadi satu dengan tangkai daun dan umumnya agak lebar, melingkari batang.

- v. *Stipula interpetiolaris* merupakan stipula antar tangkai/ stipula berlekatan terletak antar dua tangkai daun.
 2. Selaput bumbung (*ocrea*) merupakan selaput tipis menyelubungi pangkal ruas batang, di atas tangkai daun.
 3. Lidah-lidah (*liguna*) merupakan selaput kecil terdapat pada batas antara upih dan helaian daun pada rumput- rumputan mencegah air hujan masuk ke ketiak daun dan upih, sehingga pembusukan dapat dihindari.
- b. Bentuk Daun

Menurut Tjitroesopomo (2020 : 19) Selain menggunakan istilah-istilah atau kata-kata yang lazim dipakai untuk menyatakan bentuk suatu benda, misalnya: bulat, segitiga dan lain-lain, dalam menyebut bangun daun seringkali kita cankan persamaan bentuknya dengan bentuk benda-benda lain, misalnya: bangun tombak, bangun anak panah, bangun perisai, dan seterusnya. Untuk memperoleh ikhtisar yang ringkas mengenai bangun daun dan mengikat macam-macamnya bangun daun tadi, diadakan penggolongan daun berdasarkan letak bagiannya yang terlebar. Berdasarkan letak bagian daun yang terlebar itu dapat dibedakan 4 golongan daun, yaitu dengan:

1. Bagian daun terlebar berada di tengah-tengah helai daun.
2. Bagian daun terlebar terletak di bagian bawah, antara tengah daun dan pangkal daun.
3. Bagian daun terlebar terletak di bagian atas, antara tengah daun dan ujung daun.
4. Bagian daun merata, tidak ada bagian daun yang terlebar.

c. Bangun Daun

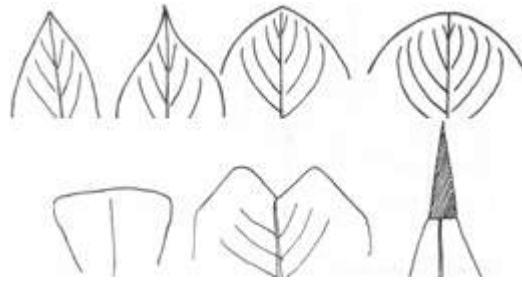
Menurut Silalahi (2015 : 35) Bangun daun merupakan istilah yang digunakan untuk menunjukkan bentuk daun, sehingga dikenal dengan istilah bentuk-bentuk seperti segitiga, lonjong, bulat, dan lain-lain. Beragamnya bentuk daun maka untuk menyederhanakannya salah satu bagian yang penting diamati adalah posisi bagian helaian daun yang

terlebar. erdasarkan letak bagian daun yang melebar, daun dibedakan menjadi:

1. Bagian yang terlebar berada di bagian tengah daun
2. Bagain yang terlebar di sebelah bawah tengah daun
3. Bagian yang terlebar di atas tengah helaian daun
4. Tidak ada bagian yang terlebar

d. Ujung Daun

Menurut Hadisunarso (26-27) bentuk ujung daun yang beraneka ragam. Ada yang ujungnya runcing, meruncing, tumpul, membulat, romping, terbelah, dan berduri. Ujung daun dikatakan runcing apabila kedua tepi daun bertemu di ujung membentuk sudut lancip (< 90 derajat). Ujung daun runcing dapat kita jumpai pada daun-daun yang berbentuk bulat memanjang, lancet, segitiga, dll. Ujung daun yang meruncing dan tepi daunnya membentuk sudut (< 90 derajat) memanjang (runcing), tetapi apabila kedua tepi daun membentuk sudut tumpul (> 90 derajat) maka ujung daunnya dikatakan tumpul. Ujung daun tumpul dijumpai pada daun yang berbentuk bulat telur terbalik atau pada daun berbentuk sudip. Daun yang berbentuk bulat, jorong, dan ginjal mempunyai ujung daun yang membulat. Daun dengan ujung daun membulat tidak membentuk sudut melainkan permukaan ujung daun, seperti busur. Ujung daun dikatakan romping/rata (*truncatus*) apabila ujung daun rata, seperti garis. Ujung daun romping dapat Anda amati pada daun jambu monyet. Ujung daun yang berbelah dapat diamati pada daun kupu-kupu (*Bauhinia*), dan sidaguri. Daun pada tanaman tersebut, bagian ujungnya melekuk ke bagian dalam. Pada tanaman *Agave*, ujung daunnya bulat runcing membentuk duri. Agar anak-anak tidak tertusuk oleh duri tersebut, sering kali ibu-ibu menutupinya dengan cangkang telur.



Gambar 3 Ujung Daun

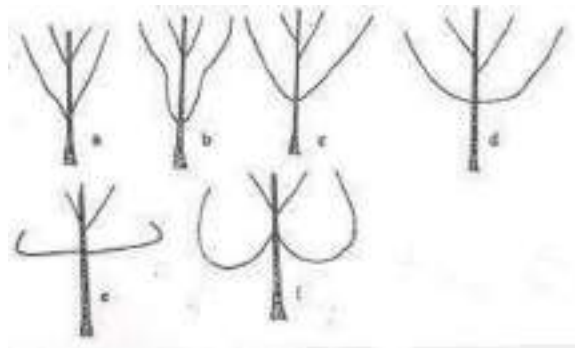
Sumber: (*Hadisunarso : 31*)

e. Pangkal Daun

Menurut Hasnunidah (2019 : 1-2) Pangkal daun adalah bagian yang dekat dengan tangkai daun. Pangkal daun memiliki bentuk beranekaragam. Kesulitan dalam menentukan bentuk pangkal daun yaitu pada bentuk pangkal daun runcing dan meruncing. Untuk membedakan keduanya maka perhatikan tepi daun bagian bawah apakah terbentuk lekukan ataukah tepi daun langsung berakhir pada tangkai daun.

Bentuk pangkal daun sebagai berikut:

1. Runcing (*acutus*); terdapat pada daun bangun memanjang, lanset dan belah ketupat.
2. Meruncing (*acuminatus*); terdapat pada daun bangun bulat telur sungsang dan sudip.
3. Tumpul (*obtusus*); terdapat pada daun bangun bulat telur dan jorong.
4. Membulat (*rotundatus*); terdapat pada daun bulat telur dan jorong.
5. Rompang (*truncatus*); terdapat pada daun bangun segitiga, delta dan tombak.
6. Berlekuk (*emarginatus*); terdapat pada daun bangun jantung, ginjal dan anak panah.



Gambar 4 Keragaman bentuk pangkal daun

Sumber: (Hasnunidah, 2019 : 1-2)

Keterangan: a) runcing; b)meruncing; c) tumpul; d) membulat; e) rombang; f) berlekuk

f. Tepi Daun

Menurut Latifa (2015 : 674) Bentuk, perbandingan dan struktur dari bagian-bagian daun, khususnya helaian daun (lamina) sangat bervariasi, baik diantara daun dari spesies yang berbeda maupun diantara daun dalam satu spesies (khususnya daun-daun pada kecambah dengan daun-daun pasca- kecambah). Pada daun tunggal atau anak daun dari daun majemuk, helaian daun dapat bertepi rata (integer/entire) atau bertoreh. Daun-daun dengan tepi bertoreh, torehan dapat dangkal atau dapat pula besar dan dalam . Helaian daun dengan tepi bertoreh dangkal tidak akan merubah bentuk secara keseluruhan, tetapi jika helaian daun bertoreh besar dan dalam dapat mempengaruhi bentuk daun tersebut. Torehan yang besar dan dalam tersebut biasanya mengikuti pola pertulangannya (menyirip atau menjari).

g. Daging Daun

Menurut Tjitroesopomo (2020 : 44) Daging Daun (Intervenium) yang dinamakan daging daun (intervenium) ialah: bagian daun yang terdapat di antara tulang-tulang daun dan urat-urat daun. Bagian inilah yang merupakan dapur tumbuhan yang sesungguhnya. Di bagian ini zat-zat yang diambil dan luar diubah dijadikan zat-zat yang Sesuai dengan keperluan kehidupan tumbuh-tumbuhan tersebut. Warna hijau pada daun sebenarnya adalah warna yang terkandung dalam bagian

ani, juga kalau daun mempunyai warna lain, misalnya merah, berbinuk-binuk kumng, dan Jarm-lain, dalam daging daunnya pulalah terdapatnya warna tersebut. Tebal atau tipisnya helaian daun, pada hakekatnya juga bergantung pada tebal tipisnya daging daunnya.

Menurut Hadisunarso (hal. 31) Daging daun merupakan bagian helai daun yang terdapat di antara sistem pertulangan daun. Bagian ini disusun oleh jaringan epidermis dan mesofil. Mesofil yang terdiri dari jaringan parenkima, selain berfungsi sebagai tempat fotosintesis juga dapat berfungsi sebagai tempat menyimpan air maupun tempat menyimpan cadangan makanan. Pada mesofil dapat dijumpai tulang daun, maupun jaringan penguat. Tebal tipisnya bagian helai daun bergantung pada tebal tipisnya jaringan mesofil. Semakin tebal lapisan mesofil akan menyebabkan daun berair dan menjadi lunak. Semakin banyak tulang daun dan serat sklerenkima akan menyebabkan daun menjadi kaku. Berdasarkan sifatnya, daun dapat dibedakan ke dalam tipis, seperti selaput, tipis, seperti kertas, tipis dan lunak, tipis dan kaku, seperti perkamen, tebal dan kaku, seperti kulit, dan tebal berair, seperti daging. Daun yang lunak, misalnya dijumpai pada berbagai jenis sayuran, seperti selada air (*Nasturtium officinale* R. Br.), dan kubis (*Brassica oleracea*). Daun yang tebal dan banyak mengandung air, misalnya dapat kita jumpai pada daun lidah buaya (*Aloe* sp). Daun yang kaku dapat kita jumpai pada daun kelapa, daun *Ficus* sp, daun *Nerium olender*, dll.

h. Warna Daun

Menurut Latifa (2015 : 673) Warna hijau pada daun berasal dari kandungan klorofil pada daun. Klorofil adalah senyawa pigmen yang berperan dalam menyeleksi panjang gelombang cahaya yang energinya diambil dalam fotosintesis. Sebenarnya daun juga memiliki pigmen lain, misalnya karoten (berwarna jingga), xantofil (berwarna kuning), dan antosianin (berwarna merah, biru, atau ungu, tergantung derajat keasaman). Daun tua kehilangan klorofil sehingga warnanya

berubah menjadi kuning atau merah (dapat dilihat dengan jelas pada daun yang gugur). klorofil sebagai bagian dari penuaan. Warna hijau pada daun berasal dari kandungan klorofil pada daun. Klorofil adalah senyawa pigmen yang berperan dalam menyeleksi panjang gelombang cahaya yang energinya diambil dalam fotosintesis. Sebenarnya daun juga memiliki pigmen lain, misalnya karoten (berwarna jingga), xantofil (berwarna kuning), dan antosianin (berwarna merah, biru, atau ungu, tergantung derajat keasaman). Daun tua kehilangan klorofil sehingga warnanya berubah menjadi kuning atau merah (dapat dilihat dengan jelas pada daun yang gugur).

i. Permukaan Daun

Menurut Ram Patimah (2016 : 26) Permukaan daun dapat ditentukan dengan alat peraba (tangan).

Ada beberapa jenis permukaan daun, yaitu:

1. Licin (*laevis*), dimana permukaan daun terlihat mengkilat atau berlapis lilin.
2. Gundul (*glaber*), bila tidak ditemukan struktur apapun pada permukaan daun.
3. Berkerut (*rugosus*), terdapat kerutan pada permukaan daun.
4. Berbulu (*pilosus*), terdapat struktur bulu pada permukaan daun.
5. Bersisik (*lepidus*), terdapat struktur sisik mengkilat di permukaan daun.



Gambar 5 Permukaan daun yang licin & Permukaan daun yang berkerut

Sumber : (Ram Patimah, 2016 : 26)

C. Alat dan Bahan

1. Alat

- a. Alat tulis 1 set
- b. Hp/leptop 1 unit
- c. Kertas HVS 6 lembar
- d. Penggaris 1 buah

2. Bahan

- a. Daun Kunyit (*Curcuma longa*)
- b. Daun Talas (*Colocasia esculenta*)
- c. Daun Lengkuas (*Alpinia galanga*)

D. Cara Kerja

3. Alat dan bahan disiapkan

4. Masing-masing daun diamati dan digambar morfologinya serta diberi keterangan:

- a. Alat-alat tambahan
- b. Bentuk daun
- c. Bagian-bagian daun
- d. Bangun daun
- e. Ujung daun
- f. Pangkal daun
- g. Urat daun
- h. Tepi daun
- i. Daging daun
- j. Warna daun
- k. Permukaan daun

l. Tergolong kedalam daun tunggal atau majemuk

5. Hasil gambar diberi keterangan dan klasifikasi dari masing-masing tumbuhan ditulis.

E. Hasil Pengamatan

1. Gambar 1 Daun Kunyit (*Curcuma longa* L.)



Keterangan =

Bangun daun	= Lanset
ujung daun	= Runcing
Tulang daun	= Menyirip
Pangkal daun	= Tumpul
Tepi daun	= Rata
Tangkai daun	= Pipih dan tepinya melebar
Daging daun	= Tipis seperti selaput
Warna daun	= Hijau kekuningan
Golongan daun	= Daun tunggal
Permukaan daun	= Kasar
Tata letak daun pada batang	= Tersebar

1. Gambar 1 Herbarium Daun kunyit (Curcuma longa)



Taksonomi

Klasifikasi daun kunyit

Kingdom = Plantae

Divisi = Magnoliophyta

Kelas = Liliopsida

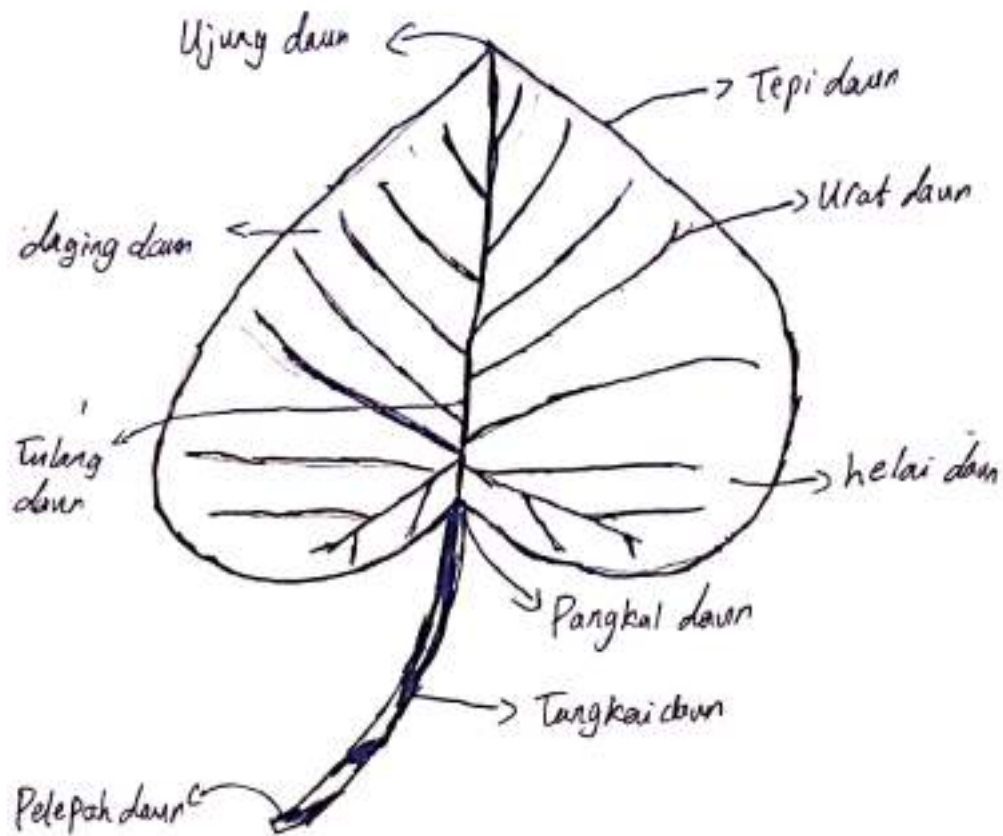
Ordo = Zingiberales

Famili = Zingiberaceae

Genus = Curcuma

Spesies = Curcuma
longa

2. Gambar 2 Daun Talas (*Colocasia esculenta*)



Keterangan :

- | | |
|-----------------------------|---------------------------|
| Bangun daun | : Perisai |
| Ujung daun | = Meruncing |
| Tulang daun | = Mengirip |
| Pangkal daun | = Berlekuk |
| Tepi daun | = Rata |
| Tangkai daun | = Bulat |
| Daging daun | = Tipis lunak |
| Warna daun | = Hijau |
| Golongan daun | = Daun tunggal |
| Permukaan daun | = Licin, berselaput lilir |
| Tata letak daun pada batang | = Tersebar |

2. Gambar 2 Herbarium Daun Talas (Colocasia esculenta)



Taksonomi

Klasifikasi daun talas

Kingdom = Plantae

Divisi = Magnoliophyta

Kelas = Liliopsida

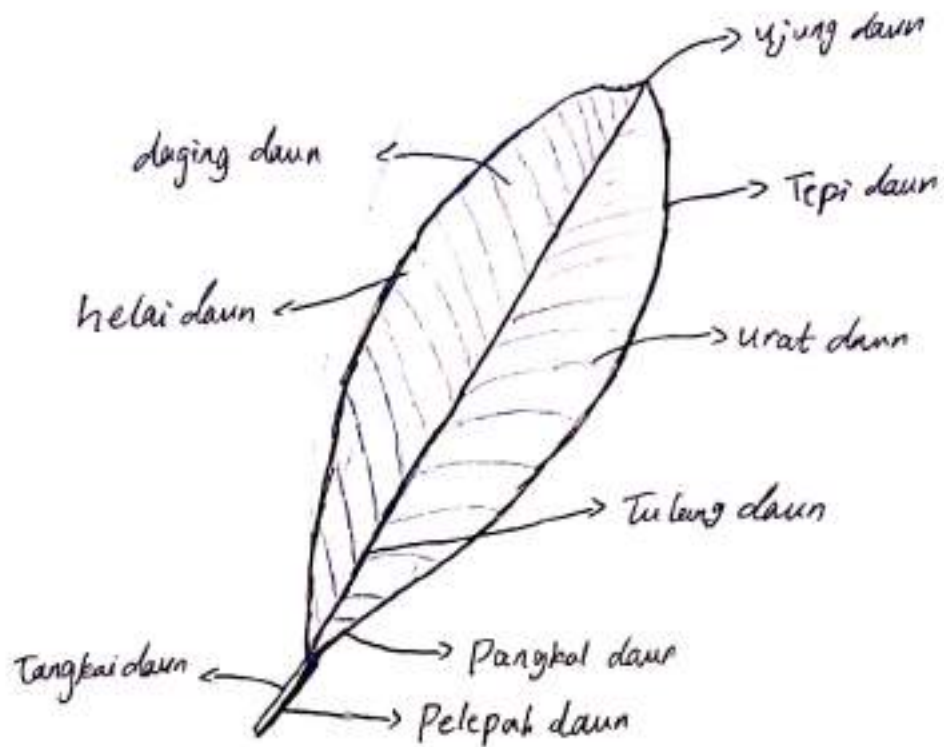
Ordo = Alismatales

Famili = Araceae

Genus = Colocasia

Spesies = Colocasia
esculenta

3. Gambar 3 Daun Lengkuas (*Alpinia galanga*)



Keterangan :

- | | |
|-----------------------------|---------------------------|
| Bangun daun | = Lanset |
| Ujung daun | = Meruncing |
| Tulang daun | = Mengirip |
| Pangkal daun | = Tumpul |
| Tepi daun | = rata |
| Tangkai daun | = Pipih & tepinya melebar |
| Daging daun | = tipis |
| Warna daun | = Hijau pekat |
| Gelangan daun | = Daun tunggal |
| Permukaan daun | = licin |
| Tata letak daun pada batang | = Tersebar |

3 Gambar 3 Herbarium Daun Lengkuas (Alpinia galanga)



Taksonomi

Klasifikasi daun lengkuas

Kingdom = Plantae

Divisi = Magnoliophyta

Kelas = Liliopsida

Ordo = Zingiberales

Filum = Zingiberaceae

Genus = Alpinia

Spesies = Alpinia
galanga

F. Pembahasan

Pada praktikum kegiatan pertama yang berjudul daun lengkap memiliki tujuan mahasiswa dapat mengetahui daun lengkap, meliputi alat-alat tambahan, bentuk daun, bangun daun, ujung daun, pangkal daun, tepi daun, daging daun, warna daun dan permukaan daun.

Adapun alat dan bahan yang digunakan pada kegiatan praktikum kali ini ialah menyiapkan alat tulis sebanyak 1 set, Handphone atau laptop sebanyak 1 unit, menyiapkan daun kunyit (*Curcuma longa*), daun talas (*Colocasia esculenta*) dan daun lengkuas (*Alpinia galanga*)

Menurut Tjitrosopomo (2020: 5) Daun merupakan bagian tumbuhan yang sangat penting. Bagian tempat duduknya daun disebut nodus atau buku-buku, dan tempat di atas daun yang merupakan sudut antara batang dan daun disebut dengan ketiak daun atau axilla. Daun biasanya tipis melebar, kaya akan suatu zat warna hijau yang disebut klorofil, oleh karena itu biasanya daun berwarna hijau dan menyebabkan tumbuhan nampak hijau pula. Perbedaan warna ini kita lihat pula bila kita membandingkan daun yang masih muda dengan yang sudah dewasa. Daun yang muda berwarna hijau muda keputih-putihan, kadang juga ungu dan kemerah-merahan, sedangkan daun yang dewasa berwarna hijau sungguh.

Menurut Hasnunillah (2019: 1-2) Daun lengkap ialah sebuah daun yang memiliki bagian daun yang lengkap apabila memiliki pelepah daun, tangkai daun, dan helaihan daun. Contohnya tumbuhan pohon pisang (*Musa paradisiaca* L.)

Menurut Hasnunidah (2019: 32-3) Daun lengkap memiliki tiga macam alat tambahan. Daun perumpu atau Stipula merupakan kecil / daun kecil dekat pangkal tangkai daun untuk melindungi kuncup muda. Selaput bumbung atau olea yang merupakan selaput tipis yang menjelubangi pangkal ruas batang di atas tangkai daun. Lidah atau ligula yang merupakan seliput kecil yang terdapat pada batas upih dan helaian daun.

Menurut Tjitrosoepomo (2020: 19-20) bentuk daun atau disebut *Arum scripto* ialah istilah yang lazim untuk menyatakan bentuk suatu benda, misalnya bulat, segitiga dan lain-lain. Daun dibagi menjadi empat golongan yaitu tengah helaian daun, dibawah antara tengah daun dan pangkal daun, dibagian atas antara tengah daun dan pangkal daun, lalu daun merata.

Menurut Silalahi (2015: 35) Bangun daun ialah istilah yang menunjukkan bentuk daun. Beragamnya bentuk daun maka untuk menyederhanakannya amatilah posisi daun yang paling lebar.

Menurut Hasnunidah (2019: 1-2) Pangkal daun ialah bagian yang dekat dengan tangkai daun. Kesulitan menentukannya ialah pada pangkal daun runting dan meruncing, Maka untuk membeolaknya perhatikan tepi daun bagian bawah apakah terkehut lekukan atau langsung berakhir pada tangkai daun.

Menurut Latifa (2015: 674) bentuk perbandingan dan struktur dari bagian daun, pada daun tunggal dari daun majemuk, helaian daun dapat bertepi rata atau bertoreh. Daun bertoreh dapat dangkal / bersidela.

Menurut Tjitrosopano (2020: 441) Daging daun atau disebut intervenium ialah bagian daun yang terdapat diantara tulang-tulang daun dan urat-urat daun. Bagian inilah yang merupakan dapur tumbuhan yang sesungguhnya. Di bagian ini zat yang diambil dari luar buah dijadikan zat kebutuhan tumbuhan.

Tebal atau tipisnya helaian daun, pada hakikatnya juga bergantung pada tebal tipisnya daging daunnya.

Menurut Latifa (2015: 673) Warna daun disebabkan oleh zat warna yang terbanyak pada daun disebabkan adanya kandungan pigmen klorofil pada daun. Sebenarnya terdapat juga pigmen lain seperti karoten (jingga), xanthofil (kuning) dan Antosianin (ungu, biru, merah atau derajat keasamaannya).

Menurut Patimah (2016: 26) Permukaan daun ditentukan dengan alat peraba tangan terdapat tiga permukaan ada yang licin (*leavis*), gundul (*glaber*), berkerut (*erosus*), berbulu (*pilesus*) dan bersisik (*lepidus*).

Pada praktikum kali ini mahasiswa menyiapkan tiga jenis daun lengkap seperti daun kunyit (*Curcuma longa*), daun talas (*Colocasia esculenta*) dan daun lengkuas (*Alpinia galanga*). Ketiga jenis daun ini diidentifikasi lalu digambar pada kertas HVS A4 beserta keterangan morfologinya mulai dari alat-alat tambahan, bentuk daun, bagian-bagian daun lengkap, ujung daun, urat daun, pangkal daun, tepi daun, permukaan daun, warna daun, daging daun, menggolongkan jenis daunnya. Kemudian dibuat ke herbarium kering, diklasifikasikan dan ditempel pada HVS A4.

G. Kesimpulan

Berdasarkan tujuan praktikum yang telah dilaksanakan. Maka, dapat disimpulkan bahwa. Daun lengkap ialah daun yang memiliki pelepah daun, tongkai daun dan helai daun pada daunnya, alat-alat tambahan pada daun lengkap dibedakan menjadi 3 (Stipula, Ocrea, dan ligula), bangun daun atau bentuk daun diamati berdasar posisi helai daun yang terlebar, pangkal daun ialah bagian yang dekat dengan tongkai daun, tepi daun merupakan bentuk, perbandingan dan struktur dari bagian daun. Warna daun disebabkan zat atau pigmen terbanyak pada daun. Permukaan daun ditentukan dengan diraba (ada licin, tumpul, dan berkerut).

Daftar Rujukan


- Ram, Patimah. 2016. *Karakteristik Morfologi Daun Di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Sebagai Referensi Praktikum Morfologi Tumbuhan*. Banda Aceh : Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam, Banda Aceh. Hal 26. <https://repository.ar-raniry.ac.id/75/>, Diakses pada 17 Maret 2021.
- Hadisunarso. *Modul 1 : Morfologi Daun*. Hal. 16, 22, 26-27, 31. Diakses pada 16 Maret 2021.
- Hasnunidah, N. 2019. *Botani Tumbuhan Tinggi*. Bandar Lampung: Graha Ilmu. Hal. 1-2.
- Latifa, R. 2015. Karakter Morfologi Daun Beberapa Jenis Pohon Penghijauan Hutan Kota Di Kota Malang. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi*. Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang, Hal. 668, 673-674.
https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://biology.umm.ac.id/files/file/667676%2520Roimil%2520Latifa.pdf&ved=2ahUKEwji v ezh06_vAhXg7HMBHQfCASEQFjANegQIBhAC&usg=AOvVaw 19GIrc dAUeixuXcZ8166IL. Diakses pada 16 Maret 2021.
- Silalahi, M. 2015. *Bahan Ajar Morfologi Tumbuhan*. Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Kristen Indonesia. Hal 28-29, 31-33, 35. https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://repository.uki.ac.id/195/1/MORFOLOGI%2520TUMBUHAN.pdf&ved=2ahUKEwji v ezh06_vAhXg7HMBHQfCASEQFjABegQIAxAC&usg=AOvVaw1Qx 1 K Nu1R3dsMpdKrmICFs. Diakses pada 15 Maret 2021.
- Silalahi, . 2019. *Penuntun Praktikum Morfologi Tumbuhan*. Jakarta: UKI Press. Hal 20.

Tjitrosoepomo. 2020. *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta : Gadjah Mada
University Press

LEMBAR PENGESAHAN

Samarinda, 17 Maret 2021

Mengetahui,
Asisten Praktikum,

Acc


Wanda Putri Apridayanti
NIM. 1805015021

Praktikan,



Muhammad Syafa'at Abdullah
NIM. 2005016049

Modul 1

Morfologi Daun

Ir. Hadisunarso



PENDAHULUAN

Modul pertama ini bertujuan memberikan pengetahuan tentang keanekaragaman daun berdasarkan ciri morfologinya. Modul ini memberikan landasan bagi Anda sebelum mempelajari bentuk metamorfosis daun yang ada pada Modul 3. Dalam Modul 1 ini Anda akan mendapatkan pengetahuan singkat tentang jaringan tumbuhan yang berguna untuk memahami struktur anatomi organ tumbuhan yang terdapat dalam modul ini maupun modul selanjutnya. Dalam modul ini Anda akan mendapatkan pengetahuan tentang bagian daun, ciri-ciri daun, bentuk helai daun, ujung daun, pangkal daun, susunan tulang daun, tepi daun, daging daun, warna daun, daun majemuk, dan tata letak daun. Modul ini disajikan dalam 3 kegiatan belajar sebagai berikut.

Kegiatan Belajar 1: Jaringan Tumbuhan dan Susunan Anatomi Daun

Kegiatan Belajar 2: Bagian dan Bentuk Daun

Kegiatan Belajar 3: Jenis Daun dan Tata Letak Daun pada Batang

Setelah mempelajari modul ini, Anda diharapkan dapat mengidentifikasi berbagai morfologi daun sehingga dapat membedakan daun dari spesies yang berbeda. Demikian juga, berdasarkan ciri morfologi daun dan ciri morfologi organ lainnya diharapkan dapat membantu Anda dalam mengidentifikasi suatu jenis tumbuhan.

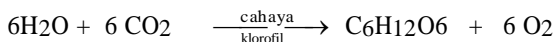
Secara lebih terperinci, setelah mempelajari modul ini Anda akan dapat:

- menjelaskan macam-macam jaringan denganciri-cirinya;
- menjelaskan keanekaragaman susunan anatomi daun;
- menunjukkan bagian-bagian daun;
- memberi contoh macam-macam bentuk daun;
- menjelaskan jenis daun tunggal dan majemuk baik yang menyirip, menjari maupun campuran;

Kegiatan Belajar 2

Bagian dan Bentuk Daun

Daun merupakan organ vegetatif tumbuhan yang berfungsi sebagai tempat berlangsungnya proses fotosintesis. Dalam proses fotosintesis, air dan karbondioksida diubah menjadi glukosa dan oksigen, seperti pada reaksi berikut ini.



Proses fotosintesis terjadi pada sel-sel yang berklorofil. Adanya klorofil dalam sel-sel mesofil menyebabkan daun pada umumnya berwarna hijau.

Daun pada umumnya berbentuk pipih dan lebar. Bentuk daun yang demikian lebih efisien dalam menangkap cahaya yang diperlukan untuk fotosintesis.

Sebagai organ vegetatif, daun lebih mudah dijumpai dibanding dengan organ reproduksi (bunga, buah dan biji). Oleh karena itu, daun sering kali digunakan untuk mengenali jenis tumbuhan. Agar memudahkan kita dalam mengidentifikasi jenis tumbuhan maka kita perlu mengetahui bagian-bagian daun, bentuk daun, dan warna daun.

A. BAGIAN-BAGIAN DAUN

Marilah kita amati daun pisang (*Musa* spp.) yang banyak dijumpai di sekitar kita. Bagian-bagian daun pisang dapat kita bedakan ke dalam beberapa bagian berikut ini.

1. Pelepah daun.
2. Tangkai daun.
3. Helai daun.

Tumbuhan yang mempunyai ketiga bagian daun tersebut sekaligus disebut **berdaun lengkap** (Gambar 1.10.A). Contoh tumbuhan berdaun lengkap lainnya adalah bambu (*Bambusa* sp.). Dapatkah Anda memberi contoh tumbuhan yang mempunyai daun lengkap, seperti pada daun pisang dan bambu?

B. BENTUK DAUN

1. Bentuk umum

Bentuk daun sangat bervariasi. Sepintas kita dapat mengamati bahwa bentuk daun dan ada yang bulat, bulat telur, panjang, seperti pita dan ada juga yang berbentuk segitiga, runcing, seperti tombak, jantung, ginjal, dan lain-lain. Bagian tepinya ada yang rata dan ada yang berlekuk.

Dalam menentukan bentuk daun, pertama kita abaikan dulu adanya lekukan atau torehan. Jadi, harus kita bayangkan bentuk utuh daun tanpa lekukan. Selanjutnya kita tentukan letak bagian helai daun yang terlebar. Perbandingan antara panjang dan lebar daun juga harus kita perhatikan. Selain itu, kita harus mengamati letak tangkai daun, apakah menempel di bagian tepi helai daun atau tertanam di bagian tengah helai daun, seperti pada daun talas.

Berdasarkan letak bagian daun yang terlebar maka dapat kita bedakan ke dalam 4 golongan sebagai berikut.

- a. Bagian daun terlebar berada di tengah-tengah helai daun.
- b. Bagian daun terlebar terletak di bagian bawah, antara tengah daun dan pangkal daun.
- c. Bagian daun terlebar terletak di bagian atas, antara tengah daun dan ujung daun.
- d. Bagian daun merata, tidak ada bagian daun yang terlebar.

a. Bagian daun terlebar berada di tengah-tengah helai daun

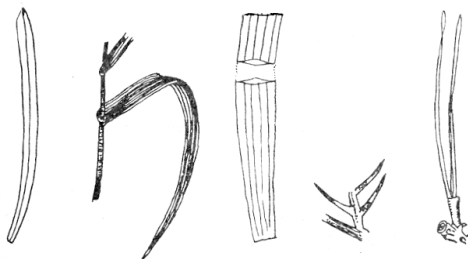
Daun dengan bagian daun terlebar berada di tengah-tengah helai daun, dapat kita jumpai pada daun teratai, jarak (*Ricinus communis* L.), nangka (*Artocarpus integra* Merr.), srikaya (*Annona squamosa* L.), kamboja (*Plumiera acuminata* Ait.), dll. Sekarang cobalah Anda amati secara saksama daun-daun tersebut. Ukurlah panjang dan lebar daunnya, buatlah perbandingan panjang dan lebar daun tersebut.

Bentuk daun disebut **bulat (orbiculate)** jika perbandingan panjang : lebar = 1 : 1. Tangkai daunnya terdapat di bagian tepi, tidak tertanam pada bagian helai daun. Daun teratai termasuk dalam kategori ini berbentuk bulat, seperti tampah.

Daun berbentuk **perisai (peltate)** jika helai daunnya bulat dan tangkai daunnya tertanam di bagian tengah helai daun. Oleh karena daun jarak

daun yang merata, bagian tengahnya menebal, sedangkan bagian tepinya menipis, seperti pedang.

Pada tanaman *Araucaria cunninghamii* Ait, daunnya agak silindris, kaku, dan ujungnya runcing, seperti bentuk **paku** (*subulatus*), sedangkan pada tanaman tusam/pinus, daunnya panjang dan silindris dengan diameter yang berukuran kecil sehingga bentuknya, seperti bentuk **jarum** (*acerasus*).



Gambar 1.19.
Bentuk Daun dengan Bagian Daun Merata Tidak Ada yang Lebar
(Tjitrosoepomo, 2003)

2. Variasi Bagian Daun

Jika kita perhatikan lebih saksama bagian dari helai daun, ternyata variasi dapat dijumpai pada bagian ujung daun, pangkal daun, susunan tulang daun, tepi daun, dan daging daun.

a. Ujung daun

Jika Anda mengamati bagian ujung daun maka terlihat adanya bentuk ujung daun yang beraneka ragam. Ada yang ujungnya runcing, meruncing, tumpul, membulat, rompong, terbelah, dan berduri.

Ujung daun dikatakan **runcing** apabila kedua tepi daun bertemu di ujung membentuk sudut lancip ($<90^\circ$). Ujung daun runcing dapat kita jumpai pada daun-daun yang berbentuk bulat memanjang, lancet, segitiga, dll. Ujung daun yang **meruncing** dan tepi daunnya membentuk sudut $<90^\circ$ (runcing), tetapi memanjang.

Apabila kedua tepi daun membentuk sudut tumpul ($>90^\circ$) maka ujung daunnya dikatakan **tumpul**. Ujung daun tumpul dijumpai pada daun yang berbentuk bulat telur terbalik atau pada daun berbentuk sudip.

Daun yang berbentuk bulat, jorong, dan ginjal mempunyai ujung daun yang **membulat**. Daun dengan ujung daun membulat tidak membentuk sudut melainkan permukaan ujung daun, seperti busur.

Ujung daun dikatakan **rompang/rata** (*truncatus*) apabila ujung daun rata, seperti garis. Ujung daun rompang dapat Anda amati pada daun jambu monyet.

Ujung daun yang **berbelah** dapat diamati pada daun kupu-kupu (*Bauhinia*), dan sidaguri. Daun pada tanaman tersebut, bagian ujungnya melekuk ke bagian dalam.

Pada tanaman Agave, ujung daunnya bulat runcing membentuk **duri**. Agar anak-anak tidak tertusuk oleh duri tersebut, sering kali ibu-ibu menutupinya dengan cangkang telur.



Gambar 1.20.

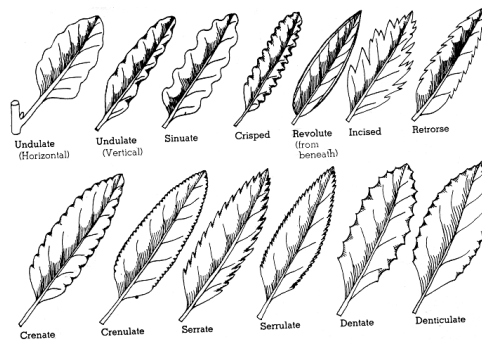
Bentuk Ujung Daun (Tjitrosoepomo, 2003)

b. Pangkal daun

Bentuk-bentuk runcing, meruncing, tumpul, membulat, rompang, berlekuk juga dapat dijumpai pada bagian pangkal daun. Pangkal daun yang **runcing** dapat dijumpai pada daun yang berbentuk memanjang, lanset, dll. Pangkal daun yang **meruncing** dapat dijumpai pada daun yang berbentuk bulat telur terbalik, dan daun sudip.

Pangkal daun yang **tumpul** dapat dijumpai pada daun yang berbentuk bulat dan bentuk jorong. Pangkal daun yang membulat dapat dijumpai pada daun yang berbentuk bulat, jorong dan bulat telur.

Pangkal daun yang **rompang/rata** dapat dijumpai pada daun yang berbentuk segitiga dan bentuk tombak, sedangkan pangkal daun yang



Gambar 1.23.
Bentuk-bentuk Tepi Daun (Benson, 1957)

e. Daging daun

Daging daun merupakan bagian helai daun yang terdapat di antara sistem pertulangan daun. Bagian ini disusun oleh jaringan epidermis dan mesofil. Mesofil yang terdiri dari jaringan parenkima, selain berfungsi sebagai tempat fotosintesis juga dapat berfungsi sebagai tempat menyimpan air maupun tempat menyimpan cadangan makanan. Pada mesofil dapat dijumpai tulang daun, maupun jaringan penguat.

Tebal tipisnya bagian helai daun bergantung pada tebal tipisnya jaringan mesofil. Semakin tebal lapisan mesofil akan menyebabkan daun berair dan menjadi lunak. Semakin banyak tulang daun dan serat sklerenkima akan menyebabkan daun menjadi kaku. Berdasarkan sifatnya, daun dapat dibedakan ke dalam tipis, seperti selaput, tipis, seperti kertas, tipis dan lunak, tipis dan kaku, seperti perkamen, tebal dan kaku, seperti kulit, dan tebal berair, seperti daging. Daun yang lunak, misalnya dijumpai pada berbagai jenis sayuran, seperti selada air (*Nasturtium officinale* R. Br.), dan kubis (*Brassica oleracea*.). Daun yang tebal dan banyak mengandung air, misalnya dapat kita jumpai pada daun lidah buaya (*Aloe* sp). Daun yang kaku dapat kita jumpai pada daun kelapa, daun *Ficus* sp, daun *Nerium olender*, dll.

C. WARNA DAUN

Warna daun terutama ditentukan oleh pigmen/zat warna yang terdapat pada sel-sel dalam daun. Plastid yang terdapat dalam sel-sel daun dapat

BAHAN AJAR
MORFOLOGI TUMBUHAN



Disusun oleh
Dr. MARINA SILALAH, M.Si

PRODI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
GASAL 2015/2016

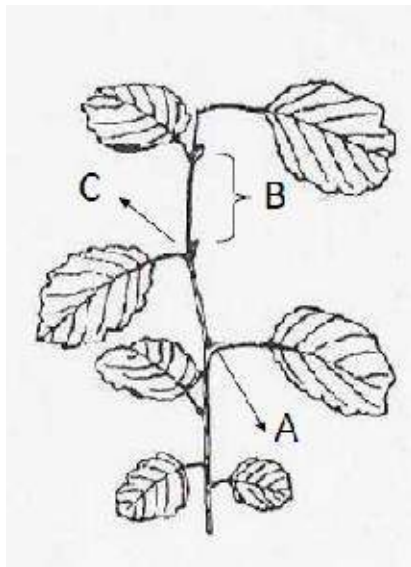
BAB III DAUN

Capaian Pembelajaran:

6. Mahasiswa dapat menjelaskan bagian-bagian daridaun.
7. Mahasiswa dapat menjelaskan bentuk-bentuk dari daun.
8. Mahasiswa dapat menjelaskan susunan dari daun.
9. Mahasiswa dapat menjelaskan fungsi daun.
10. Mahasiswa dapat menjelaskan contoh-contoh modifikasi daun.

A. Pendahuluan

Daun merupakan alat hara bagian tumbuhan yang penting untuk fotosintesis umumnya melekat pada batang dan dahan. Tempat melekat/ duduk daun disebut buku/nodus (A). Jarak antar nodus disebut ruas/internodus (B). Sudut antara batang dan daun ketiak daun /axilla (C) (Gambar 1). Umumnya melebar kaya akan zat hijau daun/klorofil.



Gambar 1. Nodus, internodus, dan daun

B. Daun

Daun merupakan organ tumbuhan yang sangat penting dan pada umumnya merupakan bagian yang terbanyak pada tumbuhan. Daun terdapat pada batang. Bagian batang tempat duduknya daun atau tempat melekatnya daun disebut

dengan buku-buku (nodus) batang, dan tempat di atasnya daun merupakan sudut antara batang dengan tangkai daun disebut dengan ketiak daun (axilla).

Daun biasanya pipih, lebar, berwarna hijau dan memiliki bentuk paling beragam dibandingkan dengan organ tumbuhan yang lain. Daun pada umumnya memiliki umur yang terbatas sehingga pada saat tertentu akan gugur dan pada beberapa jenis tanaman meninggal bekas yang mat jelas seperti pada nangka (*Artocarpus heterophylla*) dan singkong (*Manihot utilisima*). Sepanjang perjalanan daun mengalami perubahan warna yang pada saat muda berwarna hijau muda, saat dewasa berwarna hijau tua, namun menjelang gugur akan berubah warna menjadi pucat atau kekuningan. Pada tumbuhan tertentu daun dewasa tidak berwarna hijau tetapi merah atau kuning seperti pada tanaman puring (Puring variegatum).

Daun yang gugur akan digantikan dengan munculnya daun baru pada tunas terminal (tunas utama) atau tunas ketiak. Pada umumnya daun yang baru muncul jauh lebih banyak jumlahnya dibandingkan dengan daun yang gugur. Pada tanaman tertentu pada musim kemarau sering menggugurkan daun seperti pada tanaman ketapang (*Terminalia catappa*), namun pada tumbuhan yang hidup didaerah temperata hampir setiap tanaman menggugurkan daunnya menjelang musim gugur. Hal tersebut dilakukan sebagai efisiensi terhadap pengurangan penguapan atau adaptasi terhadap kekurangan air. Pada tanaman ketapang, sebelum daun gugur didahului dengan perubahan warna daun menjadi kuning kemerahan.

Secara umum daun merupakan organ yang berperan sebagai penyerap, pengangkut, pengolahan dan penimbunan zat-zat makanan. Berikut ini merupakan fungsi daun secara umum:

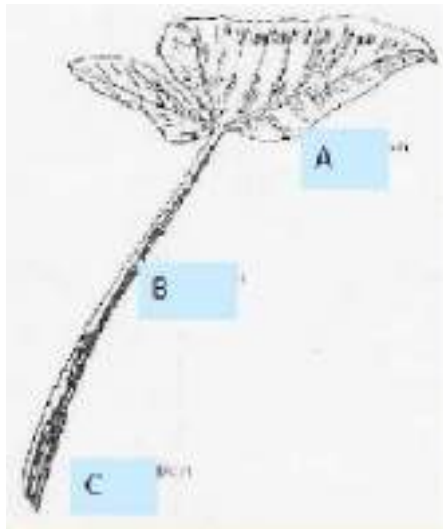
- ✓ Menyimpan cadangan makanan misalnya pada umbi lapis bawang merah (*Allium cepa*)
- ✓ Mengambil zat-zat makanan (resorpsi)
- ✓ Pengolahan zat-zat makanan (fotosintesis)
- ✓ Penguapan (transpirasi)
- ✓ Pernapasan (respirasi)

Bagian-bagian daun

Daun lengkap memiliki bagian-bagian:

- ✓ Upih/pelepah daun (*vagina*)
- ✓ Tangkai daun (*petilus*)
- ✓ Helaian daun (*lamina*)

Daun lengkap umumnya banyak ditemukan pada tumbuhan monokotil (*Liliopsida*) seperti pada pisang (*Musa paradisiaca*), Pinang (*Areca catechu*), tebu (*Saccharum officinarum*). Walaupun demikian bila dilihat dari jumlah spesies tumbuhan yang memiliki daun lengkap jumlahnya jauh lebih kecil dibandingkan dengan jenis lainnya. Sebagian besar tumbuhan kehilangan salah satu bagian daunnya seperti upih atau tangkai, namun paling banyak yang mengalami kehilangan upih. Daun tersebut disebut dengan daun tidak lengkap. Daun tidak lengkap ditemukan pada terong (*Solanum melogena*), singkong (*manihot utilissima*), dan durian (*Durio zibethinua*).



Gambar 3. Bagian-bagian daun lengkap

Daun yang tidak lengkap akan memiliki beberapa kemungkinan seperti:

- ✓ Hanya memiliki tangkai dan helaian daun saja sehingga sering disebut sebagai daun bertangkai. Susunan daun seperti ini merupakan yang paling banyak ditemukan. Seperti pada tanaman mangga (*Mangifera indica*), cabe (*Capsicum annum*), ketapang (*Terminalia catappa*).

- ✓ Daun yang terdiri dari upih dan helaian saja sehingga disebut daun berupih atau daun berpelepah. Daun seperti ini banyak ditemukan pada tanaman dari famili *Poaceae* (rumput-rumputan) dan *Cyperaceae* (teki-teki). Sebagai contoh pada tanaman jagung (*Zea mays*), padi (*Oriza sativa*), tebu (*Sacharum officinarum*), rumput teki (*Cyperus rotundus*), sanggar (*Paspalum conjugatum*).
- ✓ Hanya terdiri dari helaian saja tanpa upih atau tangkai, setelah helaian daun kelihatan seperti memeluk batang. Daun yang demikian disebut dengan daun duduk (sessilis) seperti pada *Sonchus arvensis*, biduri (*Calotropis gigantea*). Daun yang memiliki helaian saja memiliki bagian basal daun jauh lebih lebar dibandingkan bagian apeksnya. Daun seperti ini biasanya akan memeluk batang sehingga disebut daun memeluk batang (*amplexicaulis*).
- ✓ Daun yang hanya terdiri dari tangkai saja. Pada tanaman seperti ini tangkai daun menjadi pipih sehingga menyerupai helaian daun sehingga merupakan suatu helaian semu atau palsu yang dikenal dengan nama filodia. Sebagai contoh daun acasia (*Acacia auctiformis*).

C. Alat tambahan pada daun (*folium*)

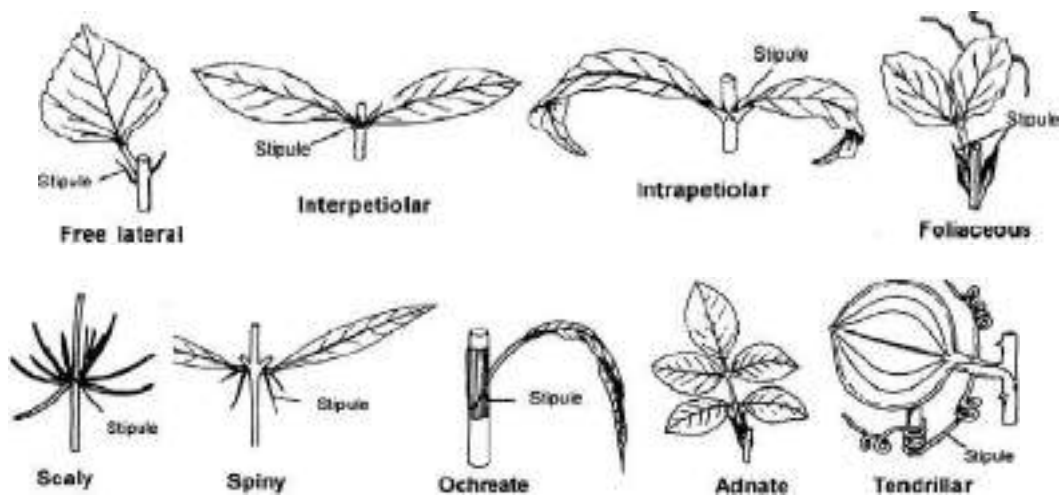
Pada berbagai tanaman pada daun memiliki berbagai tambahan atau alat pelengkap daun. Alat pelengkap pada daun dibedakan menjadi:

1. Daun penumpu (stipula) : merupakan helaian daun kecil dekat pangkal tangkai daun, untuk melindungi kuncup muda. Berdasarkan letaknya stipula dibedakan menjadi:
 - ✓ Stipula liberae: merupakan stipula yang bebas di kanan kiri pangkal daun.
 - ✓ Stipula adnatae merupakan stipula yang melekat di kanan kiri pangkal daun.
 - ✓ Stipula axillaris merupakan stipula yg melekat mjd satu dan ada dalam ketiak daun.
 - ✓ Stipula antidroma merupakan stipula berlekatan jadi satu dengan tangkai daun dan umumnya agak lebar, melingkari batang.

✓ **Stipula interpetiolaris** merupakan stipula antar tangkai/ stipula berlekatan terletak antar dua tangkai daun.

Pada berbagai daun memiliki alat tambahan pada satu sisi daun yang disebut dengan stipula. Jika stipula ada maka daun tersebut disebut daun berstipula, dan jika tidak ada maka disebut dengan daun tidak berstipula. Berikut ini beberapa tipe stipula yang ditemukan pada daun.

- ✓ Free lateral merupakan stipula yang bebas terdapat pada kedua sisi basal daun. Seperti pada tanaman *Hibiscus rosasinensis*.
- ✓ Interpetioler merupakan stipula yang menghubungkan daun yang berhadapan sehingga stipula menghubungkan daun yang satu dengan yang lainnya. seperti pada tanaman *Ixora, Anthocephalus*.
- ✓ Intrapetioler merupakan stipula yang menghubungkan oleh satu stipula. Sebagai contoh pada *Gardenia*.
- ✓ Foliaceous merupakan stipula yang memiliki struktur yang mirip dengan daun misalnya terdapat pada *pea* (kacang polong) atau *Pisum sativum*.



Gambar 5. Tipe stipula yang ditemukan pada berbagai daun.

- ✓ *Scaly* merupakan stipula kering, kecil dan menyerupai kertas seperti terdapat pada *Desmodium*.
- ✓ *Spiny* merupakan stipula yang bermodifikasi menjadi duri misalnya pada *Zizyphus*, dan *Acacia*.

- ✓ Bersegi
- ✓ Setengah lingkaran

3. Helaian daun (lamina)

Bentuk dan ukuran helaian daun bermacam-macam sesuai dengan jenis tumbuhan. Sifat-sifat daun yang perlu diketahui meliputi:

- ✓ Bangunan daun (*circumscriptio*)
- ✓ Ujung daun (*apex*)
- ✓ Pangkal daun (*basis*)
- ✓ Susunan tulang daun (*nervatio/venatio*)
- ✓ Tepi daun (*margo*)
- ✓ Daging daun (*intervenium*)
- ✓ Permukaan daun, warna daun, aroma.

E. Bangunan daun (*circumscriptio*)

Bangun daun merupakan istilah yang digunakan untuk menunjukkan bentuk daun, sehingga dikenal dengan istilah bentuk-bentuk seperti segitiga, lonjong, bulat, dan lain-lain. Beragamnya bentuk daun maka untuk menyederhanakannya salah satu bagian yang penting diamati adalah posisi bagian helaian daun yang terlebar. Berdasarkan letak bagian daun yang melebar, daun dibedakan menjadi:

- ✓ Bagian yang terlebar berada di bagian tengah daun
- ✓ Bagian yang terlebar di sebelah bawah tengah daun
- ✓ Bagian yang terlebar di atas tengah helaian daun
- ✓ Tidak ada bagian yang terlebar

1. Bagian terlebar terletak dibagian tengah-tengah helaian daun. Bangun daun tumbuhan tersebut berupa :

- ✓ Bulat/ bundar (*orbicularis*).

Daun seperti merupakan daun dengan perbandingan panjang: lebar atau P : L = 1,0 : 1,0. Sebagai contoh pada tanaman teratai (*Nelumbium nelumbo*).

- ✓ Perisai (*peltatus*). Daun yang biasanya bentuknya bulat, namun memiliki tangkai yang tidak tertanam pada pangkal daun. Seperti pada teratai besar dan jarak.
- ✓ Jorong (*ovalis / ellipticus*)

PENUNTUN PRAKTIKUM MORFOLOGI TUMBUHAN



Disusun oleh
MARINA SILALAH
FAJAR ADINUGRAHA

UKI PRESS
Pusat Penerbitan dan Publikasi Universitas Kristen Indonesia
Jl. Mayjen Sutoyo No. 2. Cawang Jakarta Timur

KEGIATAN III

DAUN I

A. TUJUAN PRAKTIKUM

- a. Mahasiswa dapat menjelaskan dan mengambarkan bagian-bagian dari daun lengkap dan tidak lengkap.
- b. Mahasiswa dapat menjelaskan dan mengambarkan bagian-bagian dari daun lengkap dan tidak lengkap
- c. Mahasiswa dapat menjelaskan dan mengambarkan daun majemuk dan daun tunggal.

B. LANDASAN TEORI

Daun merupakan organ tumbuhan yang sangat penting dan pada umumnya merupakan bagian yang terbanyak pada tumbuhan. Daun terdapat pada batang. Bagian batang tempat duduknya daun atau tempat melekatnya daun disebut dengan buku-buku (*nodus*) batang, dan tempat di atasnya daun merupakan sudut antara batang dengan tangkai daun disebut dengan ketiak daun (*axilla*).

Daun biasanya pipih, lebar, bewarna hijau dan memiliki bentuk paling beragam dibandingkan dengan organ tumbuhan yang lain. Daun pada umumnya memiliki umur yang terbatas sehingga pada saat tertentu akan gugur dan pada beberapa jenis tanaman meninggal bekas yang mat jelas seperti pada nangka (*Artocarpus heterophylla*) dan singkong (*Manihot utilisima*). Sepanjang perjalanan daun mengalami perubahan warna yang pada saat muda bewarna hijau muda, saat dewasa bewarna hijau tua, namun menjelang gugur akan berubah warna menjadi pucat atau kekuningan. Pada tumbuhan tertentu daun dewasa tidak bewarna hijau tetapi merah atau kuning seperti pada tanaman puring (*Puring variegatum*).



UNIVERSITAS
CENDEKIA

Neni Hasnudinah
Wishu Juli Wiono

BOTANI TUMBUHAN TINGGI

BAB 1. MORFOLOGI DAN KEANEKARAGAMAN DAUN

1.1 Pendahuluan

Daun atau *folium* merupakan salah satu organ tumbuhan. Daun dapat ditemukan pada batang. Bentuk daun biasanya tipis melebar dan berwarna hijau, meskipun demikian pada beberapa tumbuhan daunnya tidak berwarna hijau. Warna daun yang tampak oleh mata tergantung dari zat warna terbanyak di dalamnya, contoh warna hijau pada daun disebabkan oleh kandungan klorofil. Daun sebagai organ tumbuhan tersusun oleh tulang daun dan daging daun. Susunan ini memberikan dampak pada bentuk-bentuk daun atau disebut juga bangun daun. Meskipun bangun daun memiliki jenis yang beraneka ragam namun fungsi dasar sebuah daun tetap sama. Fungsi daun pada tumbuhan, di antaranya: 1) pengambilan zat-zat makanan (*resorpsi*); 2) pengolahan zat-zat makanan (*asimilasi*); 3) penguapan air (*transpirasi*); 4) pernapasan (*respirasi*), dan 5) perkembangbiakan (*reproduksi*).

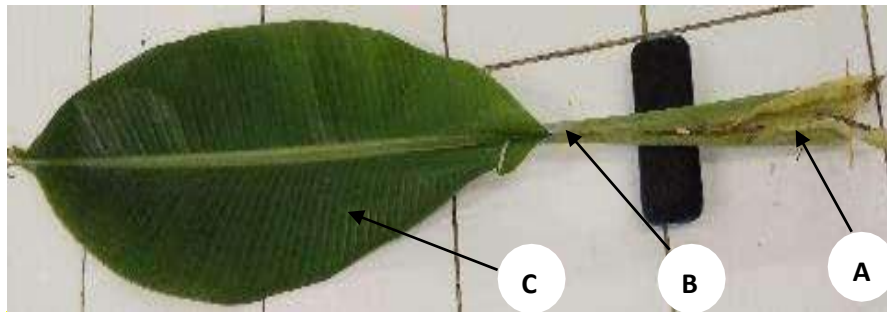
Bab ini mencakup kajian mengenai bagian-bagian daun, keragaman bentuk pangkal, tepi dan ujung daun, keragaman pertulangan dan daging daun, serta keragaman permukaan daun. Setelah mempelajari bab ini, diharapkan Anda memiliki kemampuan berikut:

1. Menjelaskan bagian-bagian daun.
2. Membedakan daun berdasarkan bentuk pangkal, tepi, dan ujung daun.
3. Membedakan daun berdasarkan pertulangan dan daging daun.
4. Membedakan daun berdasarkan permukaan daun.
5. Mampu menyebutkan tiga contoh spesies tumbuhan untuk berbagai keragaman daun.

1.2 Bagian-Bagian Daun

Sebuah daun memiliki bagian-bagian daun yang lengkap apabila memiliki pelepah, tangkai dan helaian daun. Bagian-bagian daun yang lengkap dapat dilihat pada Gambar 1.1. Contoh tumbuhan yang memiliki daun dengan bagian-bagian yang lengkap di antaranya pohon pisang (*Musa*

paradisiacal L), pohon pinang (*Areca catechu L*), dan bambu (*Bambusa sp.*).



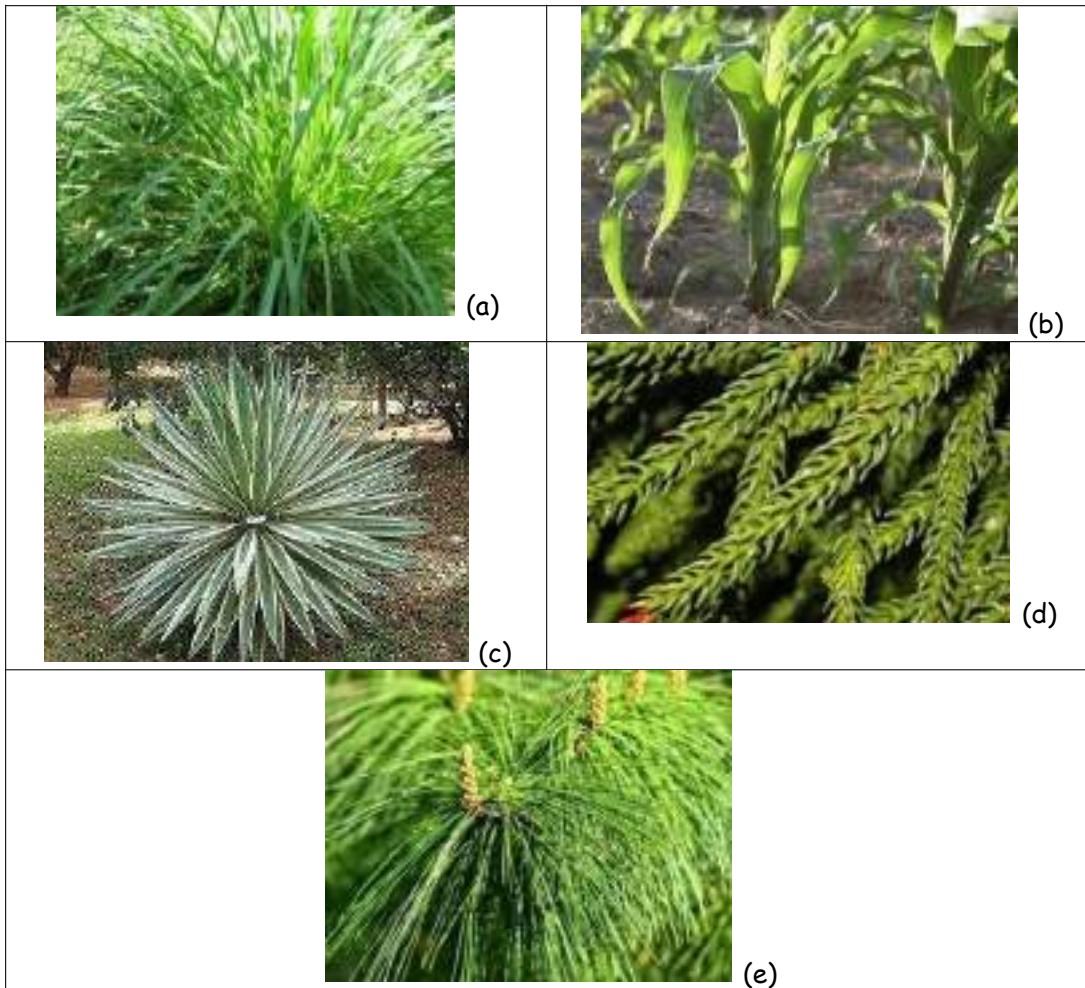
Gambar 1.1 Bagian-bagian daun pohon pisang (Sumber: Dokumen pribadi)
Keterangan: A) Pelelah B) Tangkai C) Helaian

a. Pelelah daun

Pelelah (*upih*) daun tidak dimiliki oleh semua tumbuhan, kebanyakan ditemukan pada kelompok tumbuhan berbiji tunggal (*Monocotyledoneae*). Pelelah daun memiliki bentuk seperti tangkai daun, namun lebih lebar dan menempel hampir setengah dari lingkaran batang. Fungsi pelelah daun diantaranya adalah sebagai pelindung kuncup yang masih muda dan penguat batang. Pelelah daun yang berfungsi menjadi pelindung kuncup muda dapat ditemukan pada tanaman tebu (*Saccharum officinarum L.*), sedangkan pelelah yang berfungsi sebagai penguat contohnya pada pohon pisang (*Musa paradisiacal L.*).

b. Tangkai daun

Tangkai daun umumnya berbentuk silinder dan menebal pada pangkalnya. Pada spesies *Bauhinia purpurea L.* selain berbentuk silinder juga memiliki bentuk bulat pada kedua ujung tangkai daun. (daun pohon kupu-kupu). Keragaman bentuk tangkai daun penampang melintang di antaranya bulat berongga (*Carica papaya L*), pipih melebar (*Citrus sp.*), dan setengah lingkaran (*Musa paradisiacal L*). Bentuk tangkai daun juga dapat mengalami metamorfosis menjadi helaian daun (*filodia*) seperti pada tumbuhan akasia (Gambar 1.2).



Gambar 1.7 Jenis Tumbuhan dengan Helaiian Daun Tidak Ada Bagian yang Terlebar (Bukalapak, 2019)

Keterangan: (a) Daun serai (*Cymbopogon citratus*); (b) Daun jagung; (c) Daun *Agave sisalana*; (d) *Araucaria cunninghamii*; (e) Daun pinus.

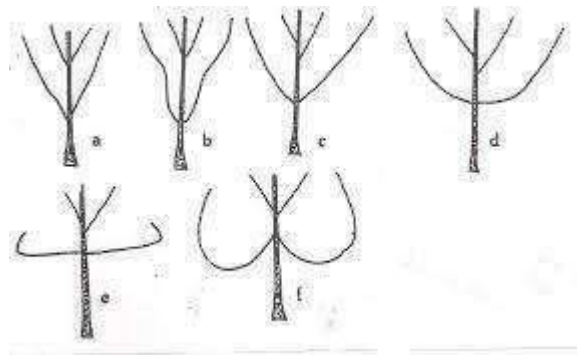
1.3 Keragaman Pangkal, Tepi dan Ujung Daun

a. Pangkal Daun (*basis folii*)

Pangkal daun adalah bagian yang dekat dengan tangkai daun. Pangkal daun memiliki bentuk beranekaragam. Kesulitan dalam menentukan bentuk pangkal daun yaitu pada bentuk pangkal daun runcing dan meruncing. Perhatikan Gambar 1.8 bagian a dan b, untuk membedakan keduanya maka perhatikan tepi daun bagian bawah apakah terbentuk lekukan ataukah tepi daun langsung berakhir pada tangkai daun.

Bentuk pangkal daun sebagai berikut:

- 1) Runcing (*acutus*); terdapat pada daun bangun memanjang, lanset dan belah ketupat.
- 2) Meruncing (*acuminatus*); terdapat pada daun bangun bulat telur sungsang dan sudip.
- 3) Tumpul (*obtusus*); terdapat pada daun bangun bulat telur dan jorong.
- 4) Membulat (*rotundatus*); terdapat pada daun bulat telur dan jorong.
- 5) Rompang (*truncatus*); terdapat pada daun bangun segitiga, delta dan tombak.
- 6) Berlekuk (*emarginatus*); terdapat pada daun bangun jantung, ginjal dan anak panah.



Gambar 1.8 Keragaman bentuk pangkal daun (Tjitrosoepomo, 2003)

Keterangan: a) runcing; b) meruncing; c) tumpul; d) membulat; e) rompang; f) berlekuk

b. Tepi daun (*Margo folii*)

Pada umumnya tepi daun memiliki 2 bentuk, yaitu rata (*integer*) dan bertoreh (*divisus*). Pada setiap torehan terdapat istilah 'sinus' yang mengacu pada cekungan dan 'angulus' yang mengacu pada bagian yang menonjol. Keragaman toreh daun dapat dikelompokkan seperti berikut (Gambar 1.9):

- 1) Berlekuk menyirip (*pinnatilobus*), misalnya pada daun terong (*Solanum melongena*).
- 2) Bercangap menyirip (*pinnatifidus*), misalnya daun keluwih (*Artocarpus communis*).

KARAKTER MORFOLOGI DAUN BEBERAPA JENIS POHON PENGHIJAUAN HUTAN KOTA DI KOTA MALANG

Roimil Latifa

Jurusan Biologi FKIP, Universitas Muhammadiyah Malang

Jl. Raya Tlogomas 246, Malang 65144

Email: roimil.latifa@yahoo.com

Abstrak

Daun tumbuhan sukulen atau xerofit juga dapat mengalami peralihan fungsi menjadi organ penyimpan air. Warna hijau pada daun berasal dari kandungan klorofil pada daun. Klorofil adalah senyawa pigmen yang berperan dalam menyeleksi panjang gelombang cahaya yang energinya diambil dalam fotosintesis. Sebenarnya daun juga memiliki pigmen lain, misalnya karoten (berwarna jingga), xantofil (berwarna kuning), dan antosianin (berwarna merah, biru, atau ungu, tergantung derajat keasaman). Daun tua kehilangan klorofil sehingga warnanya berubah menjadi kuning atau merah (dapat dilihat dengan jelas pada daun yang telah gugur). Penelitian ini dilakukan pada bulan Nopember 2014. Lokasi pengambilan sampel dilakukan di hutan kota Malabar di kota Malang. Lokasi hutan kota ini terpolusi oleh kendaraan bermotor dari berbagai arah dan dari berbagai jenis kendaraan bermotor. Bahan yang digunakan adalah jenis daun pohon sampel. Alat yang digunakan adalah: Kantong sampel, kertas label, alat tulis, gunting, isolasi, meteran/penggaris, gunting, dan kamera. Daun dari sepuluh (10) jenis pohon diidentifikasi karakter morfologi daun untuk mengetahui sifat-sifat daun (Tjitrosoepomo, 1990). Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Metode deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan morfologi daun di hutan kota Malabar memiliki bentuk daun sangat beragam, umumnya berupa helaian, bisa tipis atau tebal. Gambaran dua dimensi daun dapat digunakan sebagai pembeda bagi bentuk-bentuk daun. Bentuk dasar daun membulat, dengan variasi cuping menjari atau menjadi elips dan memanjang. Bentuk ekstremnya bisa meruncing panjang. Daun juga bisa bermodifikasi menjadi duri

Kata kunci: Morfologi daun, pohon penghijauan, hutan kota

PENDAHULUAN

Pertumbuhan dan perkembangan suatu wilayah di kota-kota besar di Indonesia khususnya di Kota Malang dilatarbelakangi oleh berbagai faktor misalnya faktor ekonomi, demografi, kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK), penyediaan infrastruktur, bertambahnya jumlah kendaraan dan lain-lain, yang menyebabkan menurunnya kualitas udara di kota Malang secara keseluruhan. Penghijauan perkotaan merupakan salah satu usaha pengisian ruang terbuka hijau (RTH). Kegiatan penghijauan di daerah perkotaan perlu dilakukan untuk mengurangi tingkat pencemaran udara dan menurunkan suhu agar terasa sejuk. Menurut Grey dan Deneke (1976) dalam Zoer'aini, (2005) pepohonan dan vegetasi lainnya dapat memperbaiki suhu kota melalui evapotranspirasi. Sebuah pohon yang terisolir akan menguapkan air sekitar 400 liter/hari jika air tanah cukup tersedia (Kramer dan Kozlowski, 1970 dan Federer, 1970 dalam Zoer'aini, 2005).

Hutan kota adalah komunitas vegetasi berupa pohon dan asosiasinya yang tumbuh di lahan kota atau sekitar kota, berbentuk jalur, menyebar, atau bergerombol, dengan struktur menyerupai/meniru hutan alam, membentuk habitat yang memungkinkan kehidupan bagi satwa dan menimbulkan lingkungan sehat, nyaman dan estetis. Pengertian ini sejalan dengan PP No 63 Tahun 2002 tentang Hutan Kota yang menggariskan hutan kota sebagai pusat ekosistem yang dibentuk menyerupai habitat asli dan berisi sumberdaya alam hayati yang didominasi oleh pepohonan dan menyatu dengan lingkungan sekitarnya.

Daun tumbuhan memiliki bentuk dan ukuran yang bervariasi, mulai dari yang berbentuk duri kecil pada kaktus hingga yang berbentuk lebar pada palm. Sekalipun bentuk dan ukuran daun tampak bervariasi, pada dasarnya daun terdiri dari tiga bagian, yaitu bagian basal yang berkembang menjadi pelepah (vagina), tangkai daun (petiolus) dan helaian daun (lamina). Daun yang memiliki ketiga bagian tersebut dinamakan daun lengkap. Pada sebagian besar tumbuhan, daun hanya terdiri dari satu atau dua bagian saja, yakni helai daun saja, tangkai dan helai daun, pelepah dan helai daun, atau tangkai daun saja. Daun-daun yang demikian dinamakan sebagai daun tak lengkap. Atas dasar konfigurasi helaianya, daun dapat dibedakan menjadi daun tunggal dan daun majemuk. Daun tunggal adalah daun yang helaianya hanya terdiri dari satu helai tanpa adanya persendian di bagian dasar helaian tersebut, sedangkan daun majemuk adalah daun dimana helaianya disusun oleh sejumlah bagian-bagian terpisah yang berbentuk seperti daun dan disebut anak daun (leaflet). Pada bagian basal helaian anak daun atau bagian basal petolulus biasanya ditemukan adanya pulvinulus (persendian daun). Adanya pulvinulus pada anak daun ini menyebabkan anak daun dapat gugur sendiri-sendiri (tidak bersamaan). Oleh karena setiap anak daun dari daun majemuk memiliki karakteristik yang sama dengan daun tunggal, kadang-kadang sulit dibedakan antara daun tunggal dengan anak dari daun majemuk, khususnya bila anak daun tersebut berukuran besar.

TUJUAN dan KONTRIBUSI PENELITIAN

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah untuk memperoleh :

1. Data hasil identifikasi sejumlah jenis pohon penghijauan hutan kota
2. Informasi karakter morfologi daun berdasarkan sifat sifat daun

Manfaat penelitian :

1. Pentingnya keberadaan hutan kota pada suatu wilayah perkotaan untuk meminimalisir pencemaran udara (polusi udara) akibat bertambahnya jumlah kendaraan
2. Pembangunan hutan kota dimaksudkan untuk dapat menjaga kelestarian, keserasian dan keseimbangan ekosistem perkotaan
3. Sebagai indikator pemilihan pohon yang tepat untuk mengatasi polusi udara
4. Pengembangan SDM (sarana dan prasarana)
5. Pengembangan Institusi

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan Tentang Morfologi Daun

Daun merupakan salah satu organ tumbuhan yang tumbuh dari batang, umumnya berwarna hijau (mengandung klorofil) dan terutama berfungsi sebagai penangkap energi dari

cahaya matahari melalui fotosintesis. Daun merupakan organ terpenting bagi tumbuhan dalam melangsungkan hidupnya karena tumbuhan adalah organisme autotrof obligat, ia harus memasok kebutuhan energinya sendiri melalui konversi energi cahaya menjadi energi kimia.

1. Bentuk Daun (Morfologi)

Bentuk daun sangat beragam, namun biasanya berupa helaian, bisa tipis atau tebal. Gambaran dua dimensi daun digunakan sebagai pembeda bagi bentuk-bentuk daun. Bentuk dasar daun membulat, dengan variasi cuping menjari atau menjadi elips dan memanjang. Bentuk ekstremnya bisa meruncing panjang. Daun juga bisa bermodifikasi menjadi duri (misalnya pada kaktus).

2. Bagian-bagian Daun,

Daun tumbuhan memiliki bentuk dan ukuran yang bervariasi, mulai dari yang berbentuk duri kecil pada kaktus hingga yang berbentuk lebar pada palm. Sekalipun bentuk dan ukuran daun tampak bervariasi, pada dasarnya daun terdiri dari tiga bagian, yaitu bagian basal yang berkembang menjadi pelepah (vagina), tangkai daun (petiolus) dan helaian daun (lamina). Daun yang memiliki ketiga bagian tersebut dinamakan daun lengkap. Pada sebagian besar tumbuhan, daun hanya terdiri dari satu atau dua bagian saja, yakni helai daun saja, tangkai dan helai daun, pelepah dan helai daun, atau tangkai daun saja. Daun-daun yang demikian dinamakan sebagai daun tak lengkap.

3. Daun Tunggal dan Daun Majemuk

Atas dasar konfigurasi helaianya, daun dapat dibedakan menjadi daun tunggal dan daun majemuk. Daun tunggal adalah daun yang helaianya hanya terdiri dari satu helai tanpa adanya persendian di bagian dasar helaian tersebut, sedangkan daun majemuk adalah daun dimana helaianya disusun oleh sejumlah bagian-bagian terpisah yang berbentuk seperti daun dan disebut anak daun (leaflet). Pada bagian basal helaian anak daun atau bagian basal petiolulus biasanya ditemukan adanya pulvinulus (persendian daun). Adanya pulvinulus pada anak daun ini menyebabkan anak daun dapat gugur sendiri-sendiri (tidak bersamaan). Oleh karena setiap anak daun dari daun majemuk memiliki karakteristik yang sama dengan daun tunggal, kadang-kadang sulit dibedakan antara daun tunggal dengan anak dari daun majemuk, khususnya bila anak daun tersebut berukuran besar.

Tinjauan Tentang Hutan Kota

Hutan kota adalah komunitas vegetasi berupa pohon dan asosiasinya yang tumbuh di lahan kota atau sekitar kota, berbentuk jalur, menyebar, atau bergerombol, dengan struktur menyerupai/meniru hutan alam, membentuk habitat yang memungkinkan kehidupan bagi satwa dan menimbulkan lingkungan sehat, nyaman dan estetis. Pengertian ini sejalan dengan PP No 63 Tahun 2002 tentang Hutan Kota yang menggariskan hutan kota sebagai pusat ekosistem yang dibentuk menyerupai habitat asli dan berisi sumberdaya alam hayati yang didominasi oleh pepohonan dan menyatu dengan lingkungan sekitarnya. Penempatan areal hutan kota dapat dilakukan di tanah negara atau tanah private yang ditetapkan sebagai hutan kota oleh pejabat berwenang. Sebagai unsur RTH, hutan kota merupakan suatu ekosistem dengan sistem terbuka. Hutan kota diharapkan dapat menyerap hasil negatif akibat aktifitas di perkotaan yang tinggi. Tingginya aktifitas kota disebabkan oleh pertumbuhan penduduk dan industri yang sangat pesat di wilayah perkotaan. Dampak negatif dari aktifitas kota antara lain

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

Morfologi Bentuk Daun

Bentuk daun sangat beragam, namun biasanya berupa helaian, bisa tipis atau tebal. Gambaran dua dimensi daun digunakan sebagai pembeda bagi bentuk-bentuk daun. Bentuk dasar daun membulat, dengan variasi cuping menjari atau menjadi elips dan memanjang. Bentuk ekstremnya bisa meruncing panjang. Daun juga bisa bermodifikasi menjadi duri (misalnya pada kaktus), dan berakibat daun kehilangan fungsinya sebagai organ fotosintetik. Daun tumbuhan sukulen atau xerofit juga dapat mengalami peralihan fungsi menjadi organ penyimpan air. Daun segar (kiri) dan tua. Daun tua telah kehilangan klorofil sebagai bagian dari penuaan.

Warna Permukaan Daun

Warna hijau pada daun berasal dari kandungan klorofil pada daun. Klorofil adalah senyawa pigmen yang berperan dalam menyeleksi panjang gelombang cahaya yang energinya diambil dalam fotosintesis. Sebenarnya daun juga memiliki pigmen lain, misalnya karoten (berwarna jingga), xantofil (berwarna kuning), dan antosianin (berwarna merah, biru, atau ungu, tergantung derajat keasaman). Daun tua kehilangan klorofil sehingga warnanya berubah menjadi kuning atau merah (dapat dilihat dengan jelas pada daun yang gugur). Klorofil sebagai bagian dari penuaan. Warna hijau pada daun berasal dari kandungan klorofil pada daun. Klorofil adalah senyawa pigmen yang berperan dalam menyeleksi panjang gelombang cahaya yang energinya diambil dalam fotosintesis. Sebenarnya daun juga memiliki pigmen lain, misalnya karoten (berwarna jingga), xantofil (berwarna kuning), dan antosianin (berwarna merah, biru, atau ungu, tergantung derajat keasaman). Daun tua kehilangan klorofil sehingga warnanya berubah menjadi kuning atau merah (dapat dilihat dengan jelas pada daun yang gugur).

Bagian-bagian Daun

Daun tumbuhan memiliki bentuk dan ukuran yang bervariasi, mulai dari yang berbentuk duri kecil pada kaktus hingga yang berbentuk lebar pada palm. Sekalipun bentuk dan ukuran daun tampak bervariasi, pada dasarnya daun terdiri dari tiga bagian, yaitu bagian basal yang berkembang menjadi pelepah (vagina), tangkai daun (petiolus) dan helaian daun (lamina). Daun yang memiliki ketiga bagian tersebut dinamakan daun lengkap. Pada sebagian besar tumbuhan, daun hanya terdiri dari satu atau dua bagian saja, yakni helai daun saja, tangkai dan helai daun, pelepah dan helai daun, atau tangkai daun saja. Daun-daun yang demikian dinamakan sebagai daun tak lengkap.

Pertulangan Pada Daun

Tulang daun sekunder (tulang daun lateral/Nervus lateralis), yaitu cabang dari tulang daun primer. Tulang daun tertier (Veins), yaitu tulang daun yang berukuran lebih kecil dari

tulang daun sekunder dan merupakan cabang dari tulang daun primer atau sekunder. Tulang daun kuarter (veinlets), yaitu tulang daun yang paling kecil yang masih dapat dilihat. Tulang daun inilah yang biasanya membentuk susunan pertulangan daun tertutup bila satu sama lain saling bertemu (anastomosa) atau susunan pertulangan terbuka bila tidak saling beranastomosa.

Tepi Daun

Bentuk, perbandingan dan struktur dari bagian-bagian daun, khususnya helaian daun (lamina) sangat bervariasi, baik diantara daun dari spesies yang berbeda maupun diantara daun dalam satu spesies (khususnya daun-daun pada kecambah dengan daun-daun pasca-kecambah). Pada daun tunggal atau anak daun dari daun majemuk, helaian daun dapat bertepi rata (integer/entire) atau bertoreh. Daun-daun dengan tepi bertoreh, torehan dapat dangkal atau dapat pula besar dan dalam. Helaian daun dengan tepi bertoreh dangkal tidak akan merubah bentuk secara keseluruhan, tetapi jika helaian daun bertoreh besar dan dalam dapat mempengaruhi bentuk daun tersebut. Torehan yang besar dan dalam tersebut biasanya mengikuti pola pertulangannya (menyirip atau menjari).

Jenis Daun

Daun Tunggal dan Daun Majemuk. Atas dasar konfigurasi helaianya, daun dapat dibedakan menjadi daun tunggal dan daun majemuk. Daun tunggal adalah daun yang helaianya hanya terdiri dari satu helai tanpa adanya persendian di bagian dasar helaian tersebut, sedangkan daun majemuk adalah daun dimana helaianya disusun oleh sejumlah bagian-bagian terpisah yang berbentuk seperti daun dan disebut anak daun (leaflet). Pada bagian basal helaian anak daun atau bagian basal petiolulus biasanya ditemukan adanya pulvinulus (persendian daun). Adanya pulvinulus pada anak daun ini menyebabkan anak daun dapat gugur sendiri-sendiri (tidak bersamaan). Oleh karena setiap anak daun dari daun majemuk memiliki karakteristik yang sama dengan daun tunggal, kadang-kadang sulit dibedakan antara daun tunggal dengan anak dari daun majemuk, khususnya bila anak daun tersebut berukuran besar. Di bawah ini adalah dua hal yang dapat dijadikan dasar perbedaan antara daun tunggal dengan anak daun dari daun majemuk, yaitu:

1. Pada ketiak daun tunggal terdapat tunas aksilar, sedangkan pada ketiak anak dari daun majemuk tidak ada tunas aksilar.
2. Daun tunggal menempati bidang tiga dimensi pada batang atau dahan, sedangkan anak daun dari daun majemuk menempati satu bidang.

Pada daun majemuk dapat dibedakan bagian-bagian sebagai berikut:

1. Petiolus (tangcai daun), yaitu tangcai yang terletak di antara batang (dahan) dengan anak daun terbawah atau rakhila terbawah, disebut juga sebagai bagian infrayuga serta memiliki pulvinus di bagian pangkalnya.
2. Rakhis, yaitu tangcai yang terletak di atas anak daun terbawah atau rakhila (rakhis sekunder) terbawah. Bagian rakhis yang berada di antara dua anak daun disebut bagian interyuga, sedangkan bagian rakhis yang berada di bawah anak daun teratas disebut bagian ultrayuga. Pada daun majemuk berganda dapat ditemukan adanya

**KARAKTERISTIK MORFOLOGI DAUN DI FAKULTAS
TARBIYAH DAN KEGURUAN SEBAGAI REFERENSI
PRAKTIKUM MORFOLOGI TUMBUHAN**

S K R I P S I

Diajukan Oleh

PATIMAH RAM

NIM. 281121612

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Biologi**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM, BANDA ACEH
2016 M/1437 H**

4. Permukaan daun

Permukaan daun dapat ditentukan dengan alat peraba (tangan). Ada beberapa jenis permukaan daun, yaitu:

- a. Licin (*laevis*), dimana permukaan daun terlihat mengkilat atau berlapis lilin.
- b. Gundul (*glaber*), bila tidak ditemukan struktur apapun pada permukaan daun.
- c. Berkerut (*rugosus*), terdapat kerutan pada permukaan daun.
- d. Berbulu (*pilosus*), terdapat struktur bulu pada permukaan daun.
- e. Bersisik (*lepidus*), terdapat struktur sisik mengkilat di permukaan daun.²³



(a)

(b)

Gambar 2.9: a. Permukaan daun yang licin

b. Permukaan daun yang berkerut

Sumber : Foto koleksi pribadi

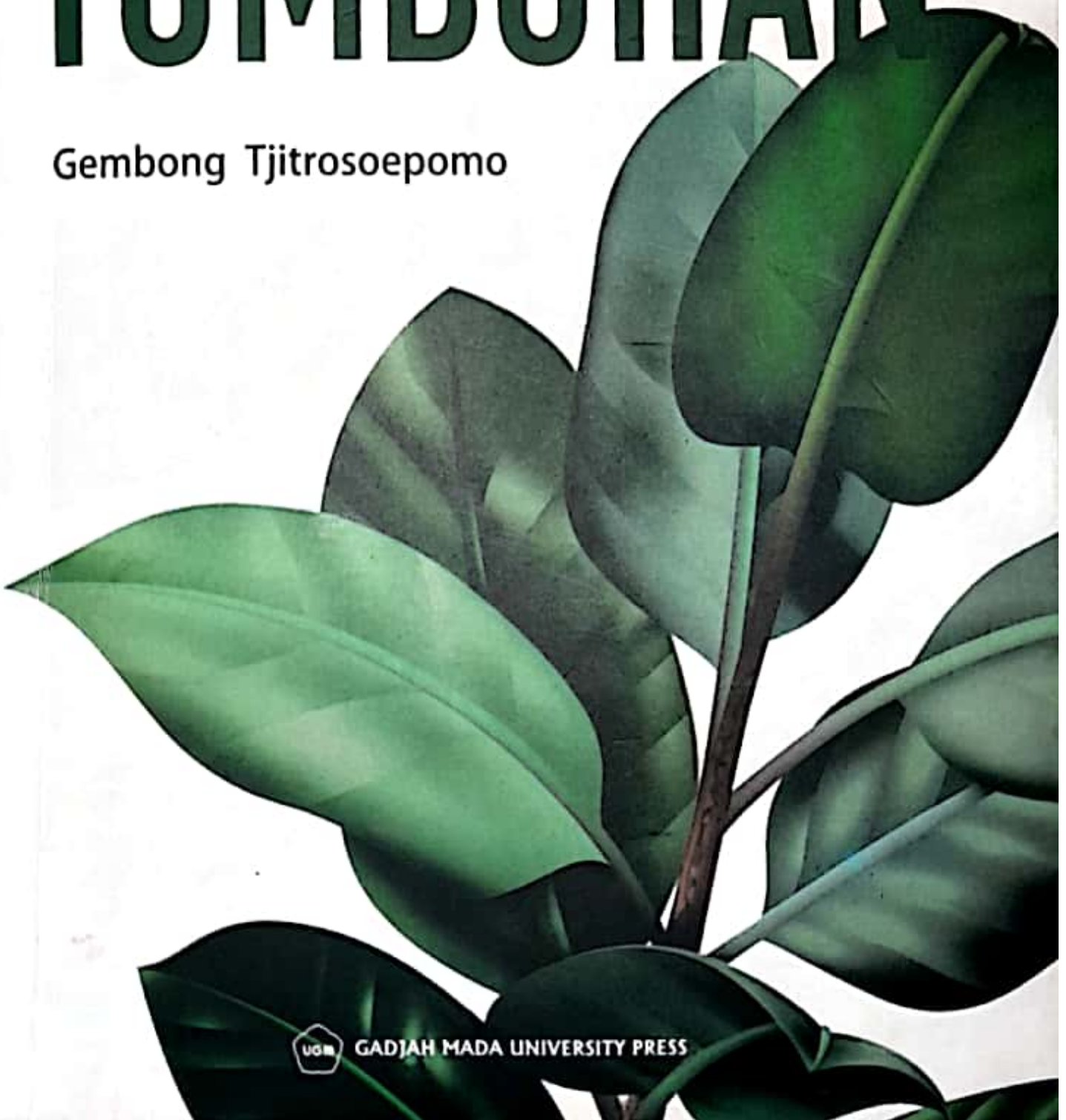
5. Tepi daun (*Margo Foli*)

Tepi daun hanya dibedakan dalam dua macam yaitu tepi yang rata (*integer*) dan yang tidak rata. Tepi daun yang tidak rata disebut juga tepi daun yang bertoreh

²³ Dewi Rosanti, *Morfologi Tumbuhan...*, 34.

MORFOLOGI TUMBUHAN

Gembong Tjitrosoepomo



GADJAH MADA UNIVERSITY PRESS

BAB III

ALAT HARA (*Organum Nutritivum*)

Semua bagian tubuh tumbuhan yang secara langsung ataupun tidak langsung berguna untuk menegakkan kehidupan tumbuhan, yaitu yang terutama berguna untuk penyerapan, pengolahan, pengangkutan, dan penimbunan zat-zat makanan, dinamakan alat hara. Dari alat-alat hara ini berturut-turut akan diuraikan organ-organ berikut.

DAUN (*FOLIUM*)

Daun merupakan suatu tumbuhan yang penting dan pada umumnya tiap tumbuhan mempunyai sejumlah besar daun. Alat ini hanya terdapat pada batang saja dan tidak pernah terdapat pada bagian lain pada tubuh tumbuhan. Bagian batang tempat duduknya atau melekatnya daun dinamakan **buku-buku** (*nodus*) batang, dan tempat di atas daun yang merupakan sudut antara batang dan daun dinamakan **ketiak daun** (*axilla*). Daun biasanya tipis melebar, kaya akan suatu zat warna hijau yang dinamakan **klorofil**, oleh karena itu daun biasanya berwarna hijau dan menyebabkan tumbuhan atau daerah-daerah yang ditempati tumbuh-tumbuhan nampak hijau pula. Bagian tubuh tumbuhan ini mempunyai umur yang terbatas, akhirnya akan runtuh dan meninggalkan bekas pada batang. Pada waktu akan runtuh warna daun berubah menjadi kekuning-kuningan dan akhirnya menjadi pirang. Jadi daun yang lebih tua, kemudian mati dan runtuh dari batang mempunyai warna yang berbeda dengan daun yang masih segar. Perbedaan warna ini kita lihat pula bila kita membandingkan warna antara daun yang masih muda dan daun yang sudah dewasa. Daun yang muda berwarna hijau muda keputih-putihan, kadang-

kadang juga ungu atau kemerah-merahan, sedangkan yang sudah dewasa biasanya berwarna hijau sungguh.

Daun yang rontuh selalu diganti dengan yang baru, dan biasanya jumlah daun baru yang terbentuk melebihi jumlah daun yang gugur, sehingga pada tumbuhan yang semakin besar kita dapat jumlah daun yang semakin besar pula, sehingga suatu batang pohon nampak makin lama makin rindang. Tetapi ada pula tumbuhan yang pada waktu-waktu tertentu menggugurkan semua daun-daunnya, sehingga tumbuhan dalam keadaan yang demikian tadi nampak gundul sama sekali seperti tumbuhan yang mati. Peristiwa ini dapat kita lihat dalam musim kemarau pada jenis-jenis tumbuhan tertentu yang menjelang datangnya musim hijau membentuk tunas-tunas baru dan dalam musim hujan akan kelihatan hijau kembali. Jenis-jenis tumbuhan yang mempunyai sifat demikian itu disebut **tumbuhan meranggas** (*tropophyta*) yang banyak pula kita jumpai di Indonesia seperti misalnya: pohon jati (*Tectona grandis* L.) kedondong (*Spondias dulcis* Forst.), kapok randu (*Ceiba pentanda* Gaertn.) pohon para (*Hevea brasiliensis* Muell.), dan lain-lain lagi.

Bentuk daun yang tipis melebar, warna hijau, dan duduknya pada batang yang menghadap ke atas itu memang sudah selaras dengan fungsi daun bagi tumbuh-tumbuhan, yaitu sebagai alat untuk

1. pengambilan zat-zat makanan (*resorpsi*), terutama yang berupa zat gas (CO_2)
2. pengolahan zat-zat makanan (*asimilasi*)
3. penguapan air (*transpirasi*)
4. pernapasan (*respirasi*)

Tumbuhan mengambil zat-zat makanan dari lingkungannya dan zat yang diambil (diserap) tadi adalah zat-zat yang bersifat anorganik. Air beserta garam-garam diambil dari tanah oleh akar tumbuhan sedang gas asam arang (CO_2) yang merupakan zat makanan pula diambil dari udara melalui celah-celah yang halus yang disebut **mulut daun** (*stoma*) masuk ke dalam daun. Zat-zat itu berubah sesuai dengan keperluan tumbuhan, oleh sebab itu harus diubah diolah dijadikan zat-zat organik yang sesuai dengan kepentingan



Gambar 10. Lobak, daun di pangkal batang berbeda dengan daun di bagian atas.

BANGUN (BENTUK) DAUN (*CIRCUMSCRIPTIO*)

Selain menggunakan istilah-istilah atau kata-kata yang lazim dipakai untuk menyatakan bentuk suatu benda, misalnya: bulat, segi tiga dan lain-lain, dalam menyebut bangun daun seringkali kita carikan persamaan bentuknya dengan bentuk benda-benda lain, misalnya: bangun tombak, bangun anak panah, bangun perisai, dan seterusnya.

Selanjutnya perlu diingat bahwa dalam menentukan bangun daun kita tidak boleh terpengaruh oleh adanya toreh-toreh atau lekuk pada tepi daun, melainkan harus dibayangkan seakan-akan toreh-toreh tadi tidak ada. Daun-daun jarak (*Ricinus communis* L.), waluh (*Cucurbita moschata* Duch.), ubi kayu (*Manihot utilissima* Pohl), dikatakan mempunyai bangun bulat. Hal itu menjadi jelas jika ujung-ujung tepi daun dihubungkan satu sama lain dengan suatu garis, jadi seandainya daun tadi tepinya tidak lurus atau berlekuk akan kita dapati bangun yang betul bulat atau sekurang-kurangnya mendekati bangun bulat. Walaupun dalam prakteknya ini diketahui nanti, bahwa jika toreh-toreh pada tepi daun tadi sedemikian dalamnya hingga bangun dasar atau aslinya tidak lagi tampak, maka bangun daun akan ditentukan menurut dangkal atau dalamnya toreh dikombinasikan dengan susunan tulang-tulang daunnya. (Lihat pada gambar yang mengenal tepi daun!).

Untuk memperoleh ikhtisar yang ringkas mengenai bangun daun dan mengikat macam-macamnya bangun daun tadi, di bawah ini diberikan penggolongan daun berdasarkan letak bagiannya yang terlebar. Berdasarkan letak bagian daun yang terlebar itu dapat dibedakan menjadi golongan daun, yaitu daun dengan:

1. bagian yang terlebar terdapat kira-kira di tengah-tengah helaian daun.
2. bagian yang terlebar terdapat di bawah tengah-tengah helaian daun.
3. bagian yang terlebar terdapat di atas tengah-tengah helaian daun.
4. tidak ada bagian yang terlebar, artinya helaian daun dari pangkal ke ujung dapat dikatakan sama lebarnya.

Bagian yang terlebar berada di tengah-tengah helaian daun

Jika demikian keadaannya, maka akan kita jumpai bermacam-macam bangun daun seperti berikut:

- a. **bulat** atau **bundar** (*orbicularis*), jika panjang:lebar = 1:1. Bangun daun yang demikian ini antara lain dapat kita jumpai pada *Victoria regia*, teratai besar (*Nelumbium nelumbo* Druce), dan lain-lain.

- a. **berlekuk menyirip** (*pinnatilobus*), jika tepi berlekuk mengikuti susunan tulang daun yang menyirip, misalnya daun terong (*Solanum melongena* L.),
- b. **bercangap menyirip** (*pinnatifidus*), tepi bercangap, sedang daunnya mempunyai susunan tulang yang menyirip, misalnya daun keluwih (*Artocarpus communis* Forst.),
- c. **berbagi menyirip** (*pinnatipartitus*), tepi berbagi dengan susunan tulang yang menyirip, misalnya daun kenikir (*Cosmos caudatus* M.B.K) dan sukun (*Artocarpus communis* Forst.),
- d. **berlekuk menjari** (*palmatilobus*), tepi berlekuk, susunan tulang menjari, misalnya daun jarak pagar (*Jatropha curcas* L.), kapas (*Gossypium* sp.),
- e. **bercangap menjari** (*palmatifidus*) jika tepinya bercangap, sedang susunan tulangnya menjari, misalnya daun jarak (*Ricinus communis* L.),
- f. **berbagi menjari** (*palmatipartitus*), yaitu jika tepi berbagi, sedang daunnya mempunyai susunan tulang yang menjari, misalnya daun ketela pohon (*Manihot utilissima* Pohl.).

Daging Daun (*Intervenium*)

Yang dinamakan **daging daun** (*intervenium*) ialah: bagian daun yang terdapat di antara tulang-tulang daun dan urat-urat daun. Bagian inilah yang merupakan dapur tumbuhan yang sesungguhnya. Di bagian ini zat-zat yang diambil dari luar diubah dijadikan zat-zat yang sesuai dengan keperluan kehidupan tumbuh-tumbuhan tersebut. Warna hijau pada daun sebenarnya adalah warna yang terkandung dalam bagian ini, juga kalau daun mempunyai warna lain, misalnya merah, berbintik-bintik kuning, dan lain-lain, dalam daging daunnya pulalah terdapatnya warna tersebut.

Tebal atau tipisnya helaian daun, pada hakekatnya juga bergantung pada tebal tipisnya daging daunnya. Berkaitan dengan sifat ini dibedakan daun yang:

**LAPORAN PRAKTIKUM
MORFOLOGI TUMBUHAN
KEGIATAN KE 2
DAUN TIDAK LENGKAP**



NAMA : MUHAMMAD SYAFA'ATADBULLAH
NIM : 2005016049
PRODI : PENDIDIKAN BIOLOGI
KELOMPOK : II (DUA)

**LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MULAWARMAN
SAMARINDA
2020**

Kegiatan ke 2

Daun Tidak Lengkap

A. Tujuan Kegiatan

Mahasiswa dapat mengetahui daun lengkap, meliputi alat-alat tambahan, bentuk daun, bangun daun, ujung daun, pangkal daun, tepi daun, daging daun, warna daun, dan permukaan daun.

B. Kajian Pustaka

1. Pengertian Daun

Daun (*folium*) merupakan suatu tumbuhan yang penting dan pada umumnya tiap tumbuhan mempunyai sejumlah besar daun. Alat ini “hanya terdapat pada batang saja dan tidak pernah terdapat pada bagian lain pada tubuh tumbuhan. Bagian batang tempat duduknya atau melekatnya daun dinamakan buku-buku (*nodus*) batang, dan tempat di atas daun yang merupakan sudut antara batang dan daun dinamakan ketiak daun (*axilla*). Daun biasanya tipis melebar, kaya akan suatu zat warna hijau yang dinamakan klorofil, oleh karena itu daun biasanya berwarna hijau dan menyebabkan tumbuhan atau daerah-daerah yang ditempati tumbuh-tumbuhan nampak hijau pula. Bagian tubuh tumbuhan ini mempunyai umur yang terbatas, akhirnya akan runtuh dan meninggalkan bekas pada batang. Pada waktu akan runtuh warna daun berubah menjadi kekuning-kuningan dan akhirnya menjadi pirang. Jadi daun yang lebih tua, kemudian mati dan runtuh dari batang mempunyai warna yang berbeda dengan daun yang masih segar. Perbedaan warna ini kita lihat pula bila kita membandingkan warna antara daun yang masih muda dan daun yang sudah dewasa (Tjitrosoepomo, 2020: 5).

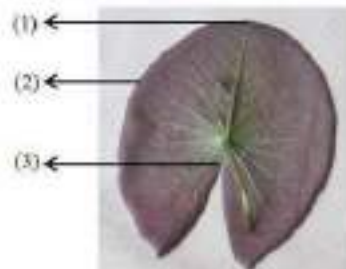
Menurut Hasnunidah (2020:1), Fungsi daun pada tumbuhan, di antaranya:

- a. pengambilan zat-zat makanan (*resorpsi*)
 - b. pengolahan zat-zat makanan (*asimilasi*)
 - c. penguapan air (*transpirasi*)
 - d. pernapasan (*respirasi*)
 - e. perkembangbiakan (*reproduksi*).
2. Bentuk Bagian Daun Lengkap dan Daun Tidak Lengkap

Bentuk daun sangat beragam, namun biasanya berupa helaian, bisa tipis atau tebal. Gambaran dua dimensi daun digunakan sebagai pembeda bagi bentuk-bentuk daun. Bentuk dasar daun membulat, dengan variasi cuping menjari atau menjadi elips dan memanjang. Bentuk ekstremnya bisa meruncing panjang. Daun juga bisa bermodifikasi menjadi duri (misalnya pada kaktus) (Latifa, 2015:669).

Daun tumbuhan memiliki bentuk dan ukuran yang bervariasi, mulai dari yang berbentuk duri kecil pada kaktus hingga yang berbentuk lebar pada palm. Sekalipun bentuk dan ukuran daun tampak bervariasi, pada dasarnya daun terdiri dari tiga bagian, yaitu bagian basal yang berkembang menjadi pelepah (*vagina*), tangkai daun (*petiolus*) dan helaian daun (*lamina*). Daun yang memiliki ketiga bagian tersebut dinamakan daun lengkap. Pada sebagian besar tumbuhan, daun hanya terdiri dari satu atau dua bagian saja, yakni helai daun saja, tangkai dan helai daun, pelepah dan helai daun, atau tangkai daun saja. Daun-daun yang demikian dinamakan sebagai daun tak lengkap (Latifa, 2015:669).

Menurut Tjitroepomo (2020: 9), mengenai susunan daun yang tidak lengkap ada beberapa kemungkinan adalah sebagai berikut:



Gambar 2.1. Daun tidak lengkap pada daun teratai (*Nymphaea nouchali*).
keterangan: 1) ujung daun, 2) helai daun, 3) tangkai daun.

Sumber: (Ellya, 2019:348)

1. Hanya terdiri atas tangkai dan helaian saja: lazimnya lalu disebut daun bertangkai. Susunan daun yang demikian itulah yang paling banyak kita temukan. Sebagian besar tumbuhan mempunyai daun yang demikian tadi, misalnya: nangka (*Artocarpus integra Merr.*), mangga (*Mangifera indica L.*). dll.
2. Daun terdiri atas upih dan helaian, daun yang demikian ini disebut daun berupih atau daun berpelepah seperti lazim kita dapati pada tumbuhan yang tergolong suku rumput, misalnya: padi (*Oryza sativa L.*), jagung (*Zea mays L.*). dll.
3. Daun hanya terdiri atas helaian saja, tanpa upih dan tangkai, sehingga helaian langsung melekat atau duduk pada batang. Daun yang demikian susunannya dinamakan daunduduk (*sessilis*), seperti dapat kita lihat pada biduri (*Calotropis gigantea R.Br.*). daun yang hanya terdiri atas helaian daun saja dapat mempunyai pangkal yang 5 demikian lebarnya. Hingga pangkal daun tadi seakan-akan melingkari batang atau memeluk batang. Oleh sebab itu juga dinamakan daun majemuk batang (*amplexicaulis*) seperti terdapat pada tempuyung (*Sonchus oleraceus L.*). bagian samping pangkal daun yang memeluk batang itu seringkali banggunya membulat dan disebut telinga daun.
4. Daun hanya terdiri atas tangkai saja, dan dalam hal ini tangkai tadi biasanya lalu menjadi pipih sehingga menyerupai helaian daun, jadi merupakan satu helaian daun semu atau palsu, dinamakan : *filodia*, seperti terdapat pada berbagai jenis pohon *Acacia* yang berasal dari Australia, misalnya: *Acacia auriculiformis A. Cunn.*

Menurut Hasnunidah (2020:1-3), sebuah daun memiliki bagian daun yang lengkap apabila memiliki pelepah, tangkai dan helaian daun yakni:



Gambar 2.2 Daun lengkap pada daun pohon pisang (*Musa Paradisiacal L.*)

Keterangan: A) Pelepah B) Tangkai C) Helaian

Sumber: (Hasnunidah, 2020:2)

a. Pelepah Daun

Pelepah (*upih*) daun tidak dimiliki oleh semua tumbuhan, kebanyakan ditemukan pada kelompok tumbuhan berbiji tunggal (*Monocotyledoneae*). Pelepah daun memiliki bentuk seperti tangkai daun, namun lebih lebar dan menempel hampir setengah dari lingkaran batang. Fungsi pelepah daun diantaranya adalah sebagai pelindung kuncup yang masih muda dan penguat batang. Pelepah daun yang berfungsi menjadi pelindung kuncup muda dapat ditemukan pada tanaman tebu (*Saccharum officinarum L.*), sedangkan pelepah yang berfungsi sebagai penguat contohnya pada pohon pisang (*Musa paradisiacal L.*).

b. Tangkai daun

Tangkai daun umumnya berbentuk silinder dan menebal pada pangkalnya. Pada spesies *Bauhinia purpurea L.* selain berbentuk silinder juga memiliki bentuk bulat pada kedua ujung tangkai daun. Keragaman bentuk tangkai daun penampang melintang di antaranya bulat berongga (*Carica papaya L.*), pipih melebar (*Citrus sp.*), dan setengah lingkaran (*Musa paradisiacal L.*). Bentuk tangkai daun juga dapat mengalami metamorfosis menjadi helaian daun (*filodia*) seperti pada tumbuhan akasia. Fungsi dari tangkai daun yaitu mendukung dan menempatkan posisi helaian agar dapat terdedah oleh sinar matahari, serta menyalurkan zat hara dari akar menuju daun dan menyalurkan zat hasil asimilasi dari daun menuju ke bagian lain tubuh tumbuhan.

c. Helaian daun

Bagian ini merupakan karakteristik sebuah daun. Karakteristik helaian daun akan dianggap karakteristik daun secara keseluruhan, sehingga dalam menentukan bangun daun, bagian yang diamati adalah helaian daun seutuhnya tanpa memperhatikan apakah bangun daun memiliki lekuk atau toreh. Bangun daun tidak terpengaruh oleh lekuk/toreh pada helaian daun. Contoh daun singkong (*Manihot utilisima*) digolongkan

memiliki daun bangun bulat, meskipun terdapat toreh/lekuk berbagi pada daun tersebut.

Menurut Ellya (2019: 347-349), bagian-bagian pada daun adalah sebagai berikut:

a. Bangun Daun

Bangun daun merupakan bentuk helaian daun secara keseluruhan tanpa terpengaruh oleh adanya torehan atau lekuk pada tepi daun. Berdasarkan letak bagian daun yang terlebar dapat dibedakan empat golongan yaitu, bagian yang terlebar di tengah-tengah helaian daun, di bawah helaian daun, di atas helaian daun, dan helaian daun yang sama lebarnya dari pangkal ke ujung daun.

b. Ujung Daun

Daun yang cenderung tidak membentuk sudut melainkan permukaan ujung daun seperti busur, dikategorikan memiliki ujung daun membulat (*rotundus*). Hal ini berbeda dengan daun yang cenderung membentuk sudut tumpul ($>90^\circ$) sehingga dikategorikan memiliki ujung daun tumpul (*obtusus*). Adapun bentuk daun yang berupa pangkal berlekuk (*emarginatus*).

c. Tepi Daun

Secara umum tepi daun ada yang rata (*integer*) dan ada yang bertoreh (*divisus*).

d. Tulang Daun

Tulang daun terdiri dari ikatan pembuluh yang disusun oleh *xylem* dan *floem*. *Xylem* berfungsi sebagai jalur transportasi air dan unsur-unsur hara yang berasal dari akar, melalui batang menuju ke daun, dan selanjutnya didistribusikan ke seluruh jaringan yang terdapat dalam mesofil pada helai daun. *Floem* berfungsi mengangkut hasil fotosintesis yang terjadi dalam mesofil daun menuju ke batang dan akar tumbuhan. Selain itu tulang daun juga berfungsi sebagai kerangka yang memberikan kekuatan dan bentuk helai daun. Tulang daun berdasarkan ukurannya dapat dibedakan ke dalam ibu tulang, tulang cabang, dan urat daun. Ibu tulang

meerupakan tulang besar kepanjangan dari ikatan pembuluh pada tangkai daun, ibu tulang daun bercabang.

e. Permukaan Daun

Permukaan daun pada beberapa tumbuhan memiliki alat-alat tambahan yang berupa sisik, rambut, duri, dan sebagainya.

3. Daun Tunggal dan Daun Majemuk

Atas dasar konfigurasi helaiannya, daun dapat dibedakan menjadi daun tunggal dan daun majemuk. Daun tunggal adalah daun yang helaiannya hanya terdiri dari satu helai tanpa adanya persendian di bagian dasar helaian tersebut, sedangkan daun majemuk adalah daun dimana helaiannya disusun oleh sejumlah bagian-bagian terpisah yang berbentuk seperti daun dan disebut anak daun (*leaflet*). Pada bagian basal helaian anak daun atau bagian basal petiolulus biasanya ditemukan adanya pulvinulus (persendian daun). Adanya pulvinulus pada anak daun ini menyebabkan anak daun dapat gugur sendiri-sendiri (tidak bersamaan). Oleh karena setiap anak daun dari daun majemuk memiliki karakteristik yang sama dengan daun tunggal, kadang-kadang sulit dibedakan antara daun tunggal dengan anak daari daun majemuk, khususnya bila anak daun tersebut berukuran besar (Latifa, 2015: 669).

4. Klasifikasi Contoh Daun Tidak Lengkap

Menurut Permatasari (2011: 58), Klasifikasi tanaman Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Super Divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Sub Kelas	: Dilleniidae
Ordo	: Urticales
Famili	: Moraceae
Genus	: Artocarpus

Spesies : *Artocarpus heterophyllus Lam.*

Menurut Suwardike (2018: 2-3), klasifikasi tanaman Mangga (*Mangifera indica*) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Devisi : Spermatophyta,
Class : Dicotylendoneae,
Ordo : Anarcadiales,3
Famili : Anarcardiaceae,
Genus : Mangifera
Spesies : *Mangifera sp.*

Menurut Ghofur (2014: 39), klasifikasi tanaman Sirih (*Piper betle*) adalah sebagai berikut:

Devisio : Spermatopyta
Subdevisio : Angiospermae
Kelas : Dicotyledonae
Ordo : Piperales
Familia : Piperaceae
Genus : Piper
Species : *Piper betle Linn.*

C. Alat dan Bahan

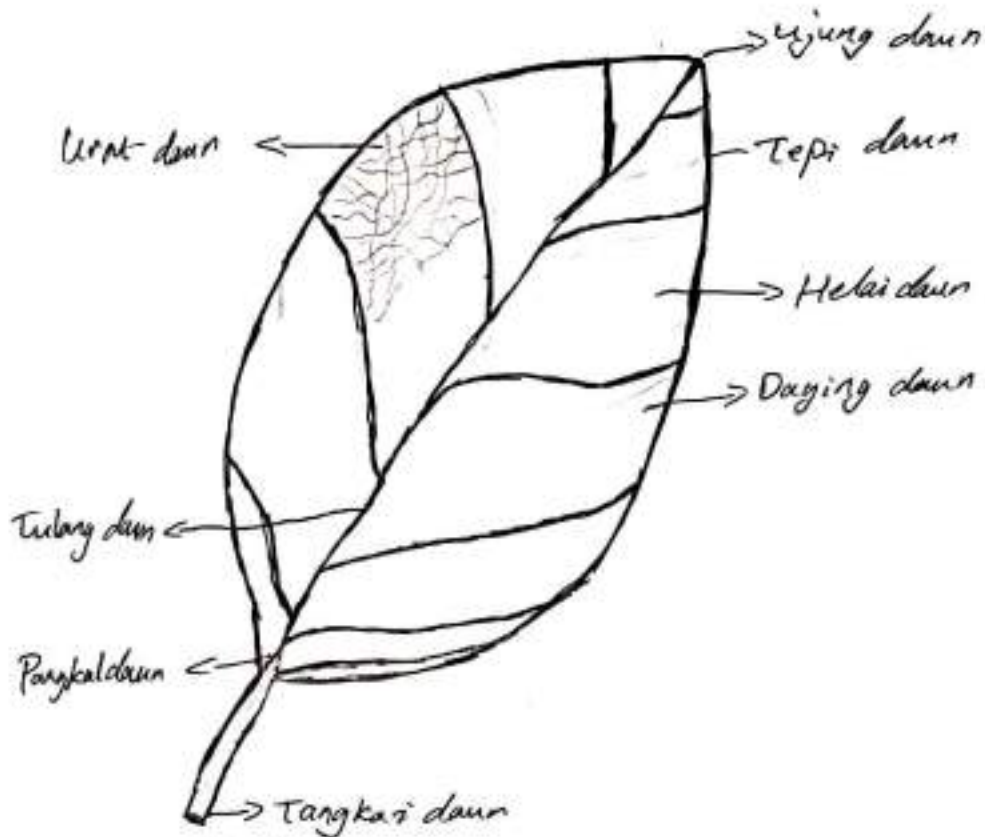
1. Alat
 - a. Alat Tulis 1 set
 - b. Kertas HVS 3 lembar
 - c. Penggaris 1 buah
2. Bahan
 - a. Daun Nangka (*Artocarpus heterophyllus*).
 - b. Daun Mangga (*Mangifera indica*).
 - c. Daun Sirih (*Piper betle*).

D. Cara Kerja

1. Alat dan bahan disiapkan.
2. Masing-masing daun diamati dan digambar morfologinya serta diberi keterangan:
 - a. Alat-alat tambahan
 - b. Bentuk daun
 - c. Bagian-bagian daun
 - d. Bangun daun
 - e. Ujung daun
 - f. Pangkal daun
 - g. Urat daun
 - h. Tepi daun
 - i. Daging daun
 - j. Warna daun
 - k. Permukaan daun
 - l. Tergolong kedalam daun tunggal atau majemuk
 - m. Tata letak daun pada batang
3. Hasil gambar diberi keterangan dan klasifikasi dari masing-masing tumbuhan ditulis.

E. Hasil

1. Gambar 1 Daun Nangka (Artocarpus heterophyllus)



Ket.:

- Bangun daun = Bulat memanjang
- ujung daun = Puncung
- Tulang daun = menyerip
- Tepi daun = Rata
- Pangkal daun = Runcing
- Permukaan daun = Licin mengkilat
- Tangkai daun = Bulat
- Daying daun = Perkanan.
- Warna daun = Hijau pekat
- Golongan daun = Daun tunggal
- Tata letak daun = Tersebar.

1 Gambar 1 Herbarium Daun Nangka (Artocarpus heterophyllus)



Taksonomi

Klasifikasi Daun Nangka

Kerajaan = Plantae

Divisi = Magnoliophyta

Kelas = Magnoliopsida

Ordo = Urticales

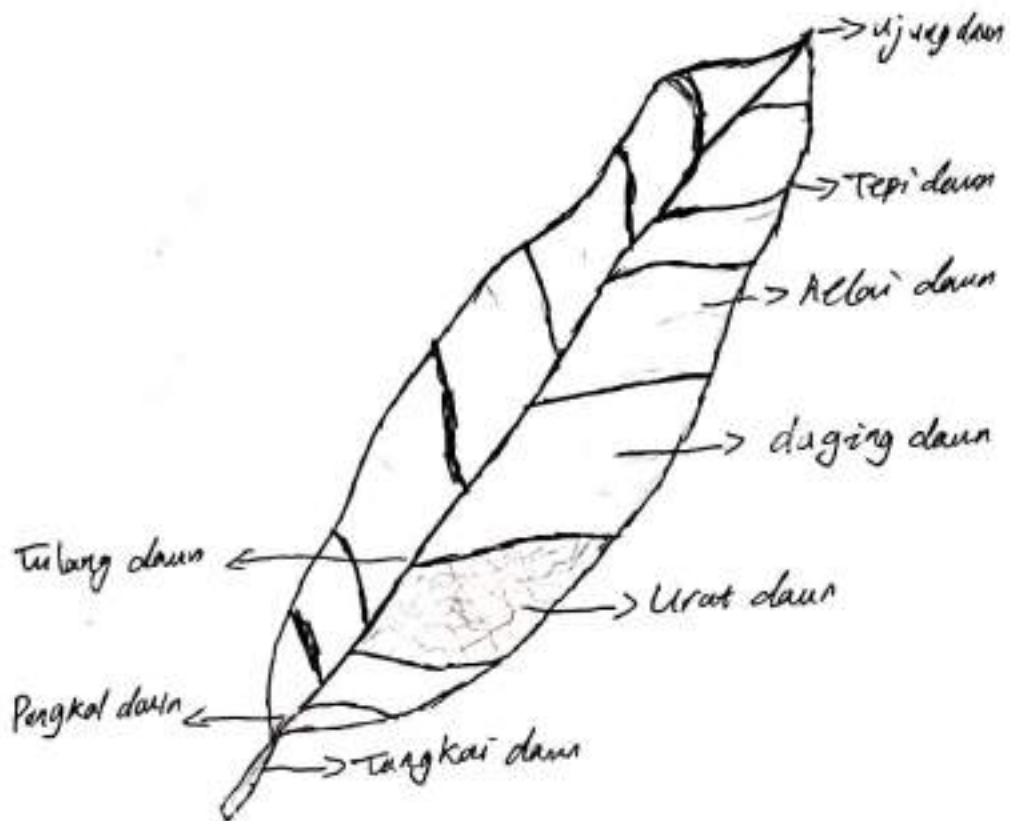
Famili = Moraceae

Genus = Artocarpus

Spesies = Artocarpus heterophyllus

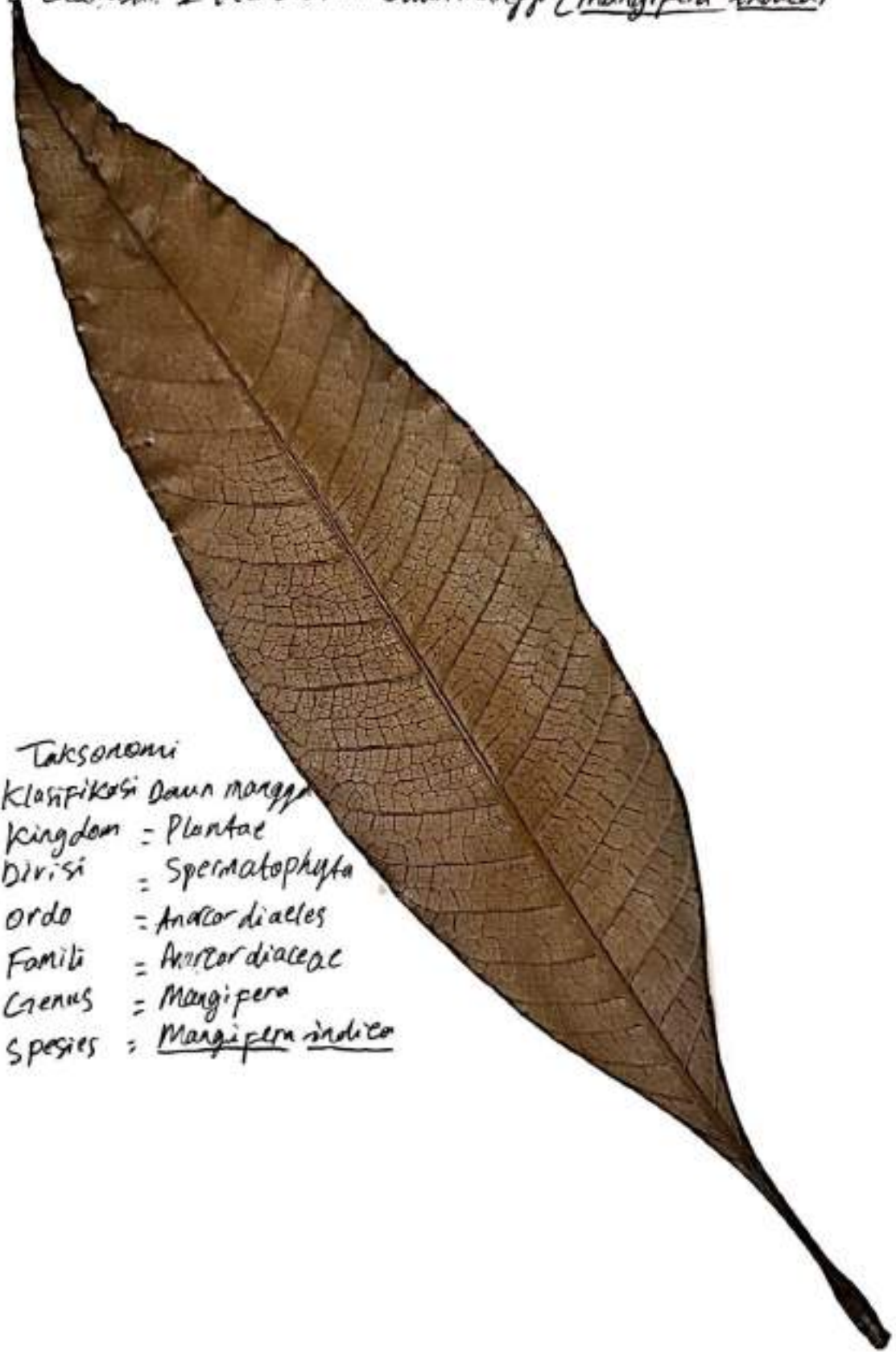
Lam.

2. Gambar Daun Mangga (Mangifera indica)



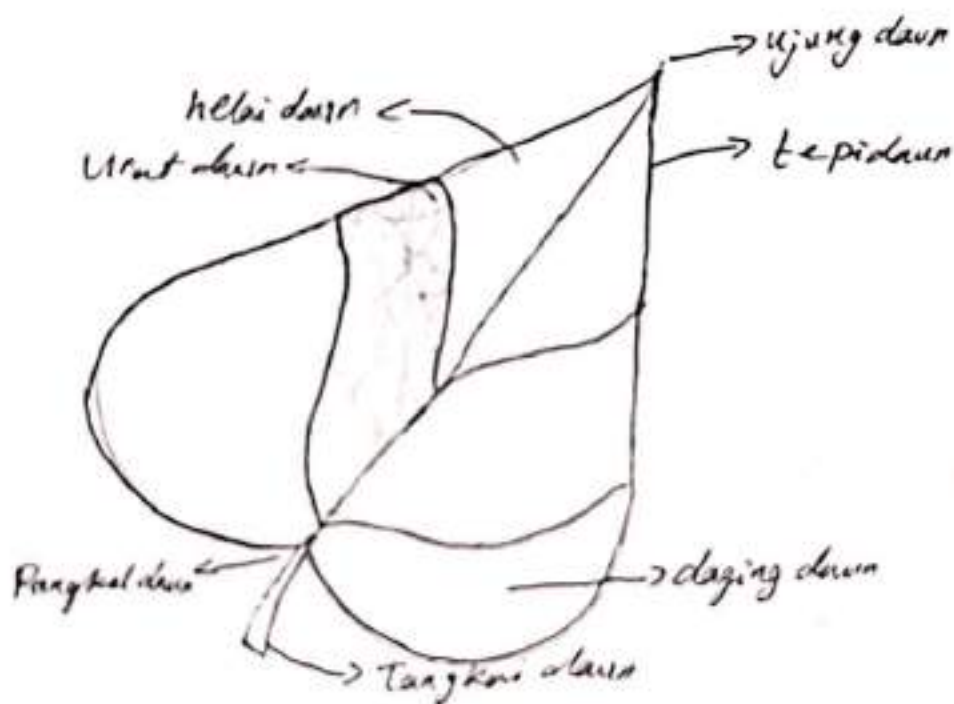
- Keterangan :
- Bangun daun = Lanset
 - Ujung daun = meruncing
 - Tulang daun = menyirip
 - Tepi daun = rata
 - Pangkal daun = Runcing
 - Tangkai daun = Bulat
 - Daging daun = Perkamen
 - Permukaan daun = kasar
 - Warna daun = Hijau pekat
 - Golongan daun = Daun tunggal
 - Tata letak daun = Tersebar

2 Gambar 2 Herbarium Daun mangga (Mangifera indica)



Taksonomi
Klasifikasi Daun mangga
Kingdom = Plantae
Divisi = Spermatophyta
ordo = Anacordiales
Famili = Anacordiacae
Genus = Mangifera
Spesies = Mangifera indica

3. Gambar 3 Daun Sirih (Piper betle)



Bangun daun	=	Tanjung
Ujung daun	=	Meranling
Tulang daun	=	Mengirip
Tepi daun	=	Pata
Pangkal daun	=	Menampal
Peristukan daun	=	Licin
Tangkai daun	=	Bulat
Daging daun	=	Tipis lunak
Warna daun	=	Hijau
Golongan daun	=	Daun tunggal
Tata letak daun	=	Tersebar

3 Gambar 3 Herbarium Daun Sirih (Piper betle)



Taksonomi

Klasifikasi Daun Sirih

Kingdom: Plantae

Divisi = Spermatophyta

Kelas = Dicotyledonae

Ordo = Piperales

Famili = Piperaceae

Genus = Piper

Spesies = Piper betle Linn.

F. Pembahasan

Pada praktikum kegiatan kedua yang berjudul daun tidak lengkap memiliki tujuan mahasiswa dapat mengetahui daun tidak lengkap, meliputi alat-alat tambahan, bentuk daun, ujung daun, pangkal daun, tepi daun, daging daun, warna daun, dan permukaan daun.

Adapun alat dan bahan yang digunakan ialah alat tulis sebanyak 1 set, kertas HVS selukupnya, Penggaris 1 buah, Daun Mangka (Artocarpus heterophyllus), Daun Mangga (Mangifera indica), Daun Sirih (Piper betle). Adapun cara kerja ialah Alat dan bahan disiapkan, masing-masing dan digambar morfologinya serta diberi keterangan berupa alat-alat tambahan, bentuk daun, bagian-bagian daun, bangun daun, ujung daun, pangkal daun, urat daun, Tepi daun, daging daun, warna daun, permukaan daun, tergolong kedalam daun tunggal atau majemuk, tata letak daun pada batang, Hasil gambar di berikan keterangan dan klarifikasi dari masing-masing tumbuhan ditulis.

Daun atau folium merupakan suatu tumbuhan yang sangat penting dan pada umumnya tiap tumbuhan sejumlah besar daun. Daun hanya terdapat pada batang saja, tidak pernah terdapat di bagian lain pada tubuh tumbuhan. Bagian tempat duduknya daun disebut nodus dan tempat sudut antara batang dan daun disebut axilla. Daun biasanya tipis melebar dan kaya akan zat hijau daun atau klorofil yang menyebabkan tumbuhan nampak seperti berwarna hijau.

Bentuk daun sangat beragam, namun biasanya berupa helaian tipis ataupun tebal. Gambaran dua dimensi daun ini digunakan sebagai pembeda bagi bentuk-bentuk daun.

Daun tidak lengkap ialah tumbuhan yang hanya terdiri dari satu atau dua bagian saja, misalnya hanya memiliki

helai daun saja, tangkai daun dan helai daun, pelepah dan helai daun, ataupun hanya tangkai daun saja. Susunan daun yang tidak lengkap ada beberapa kemungkinan, yaitu. Hanya terdiri atas tangkai dan helai saja atau disebut daun bertangkai (contohnya daun rangka dan mangga), Daun yang terdiri atas upih/helaiian atau disebut daun berupih/pelepah (contohnya padi dan jagung), Daun yang hanya terdiri atas helaiian saja dan langsung duduk pada batang atau disebut daun duduk (contohnya biduri). Daun yang hanya terdiri atas tangkai saja dan memiliki helaiian daun semu disebut piletida (contohnya Acacia).

Bangun daun ialah istilah yang digunakan untuk menyatakan bentuk daun, untuk menentak bentuk daun berdasarkan letak daun terlebar. Biasanya letak daun terlebar terletak di tengah-tengah helaiian daun, di bawah tengah-tengah helaiian daun, di atas tengah-tengah helaiian daun ataupun tak ada bagian yang terlebar maka pangkal ke ujung dikatakan sama lebarnya.

Ujung daun atau Apex folii ialah istilah yang digunakan untuk menyatakan ujung daun. Ujung daun memiliki macam bentuk seperti runcing, meruncing, tumpul, membulat, rompong, terbelah dan berduci.

Tulang daun ialah struktur seperti pada tulang hewan atau manusia yang memberikan kekuatan, pada daun pula sama. Tulang daun sama juga dengan rangka daun. Tulang daun dibedakan menjadi tiga berdasar besar kecilnya. Ibu tulang (costa) merupakan tulang daun terbesar yang membujur di tengah-tengah daun dan membelah daun, tulang cabang (nervis lateralis) yaitu tulang-tulang yang lebih kecil dari ibu tulang dan berpangkal pada ibu tulang. Urat-urat daun ialah tulang-tulang daun yang kecil dan mem bentuk seperti jala atau kisi ataupun lainnya.

Tepi daun merupakan struktur yang terdapat di pinggir daun. Berdasarkan garis besarnya tepi daun dibedakan menjadi dua yaitu rata (integer) dan bertoreh (divinis).

Pangkal daun merupakan struktur yang terdapat setelah tangkai daun. Pangkal daun dibedakan dalam yang tepi daunnya tidak pernah bertemu tetapi terpisah oleh pangkal ibu tulang. dan ada pula yang tepi daunnya dapat bertemu dan berlekatan satu sama lain.

Permukaan daun dapat dirasakan dengan indra peraba seperti dengan tangan. Permukaan daun berbedanya macam seperti licin, gundul, kasar, berkerut, berbintik, berbulu, berbulu halus dan rapat, berbulu kasar, bersisik.

Tangkai daun merupakan bagian daun yang mendukung helaian dan untuk menempatkan helaian daun pada posisi sedemikian rupa.

Daging daun merupakan bagian daun yang terdapat diantara tulang-tulang daun dan urat-urat daun. Daging daun terdapat berbagai macam yaitu, tipis seperti seprut, seperti keras, tipis lunak, seperti perkamen, seperti kulit/belulang, berdaging.

Warna daun disebabkan oleh zat warna yang terdapat didalamnya. Warna hijau pada daun berasal dari klorofil pada daun. Sebenarnya terdapat beberapa pigmen misalnya karoten, xantofil dan antosianin.

Golongan daun terdapat dua macam yaitu hanya terdapat satu helaian pada tangkai daun (Daun tunggal) dan terdapat lebih dari satu helaian pada tangkai daun (Daun majemuk).

Tata letak daun pada bagian batang atau cabang tempat duduknya suatu daun disebut nodus.

Pada praktikum kali ini praktikan mengidentifikasi daun nangka (*Artocarpus heterophyllus*), daun mangga (*Mangifera indica*) dan daun sirih (*Piper betle*).

Pada daun Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) bangun daunnya bulat memanjang, ujung daunnya runcing, tulang daunnya menyirip, tepi daun rata, pangkal daun runcing, permukaan daunnya licin mengkilat, tangkai daunnya bulat, daging daunnya perkamen, warna daunnya hijau pekat, golongan daunnya termasuk daun tunggal, dan tata letak daunnya tersebar. Pada daun mangga (*Artocarpus indica*) bangun daunnya lanset, ujung daunnya meruncing, tulang daunnya menyirip, tepi daunnya rata, pangkal daunnya runcing, tangkai daunnya bulat, daging daunnya perkamen, permukaan daunnya kasar, warna daunnya hijau pekat, golongan daunnya termasuk daun tunggal dan tata letak daunnya tersebar. Pada daun Sirih (*Piper betle*) bangun daunnya jantung, ujung daunnya meruncing, tulang daunnya menyirip, pangkal daunnya menumpul, tepi daunnya rata, permukaan daun licin, tangkai daun bulat, daging daun tipis/lunak, warna daun hijau, golongan daun termasuk daun tunggal, tata letak daun tersebar.

G. Kesimpulan

Berdasarkan tujuan praktikum yang telah dilaksanakan, maka dapat disimpulkan bahwa daun tidak lengkap ialah daun / tumbuhan yang hanya terdiri dari: satu atau dua bagian daun, misalnya hanya helai daun, tangkai daun dan helai daun, pelepah dan helai daun ataupun tangkai saja. Bentuk daun sangat beragam ada yang tebal ataupun tipis. Bangun daun ialah terletak di bagian yang terlebar dari daun, ujung daun memiliki bentuk yang beragam misalnya runcing, meruncing, tumpul, membulat, rompong, terbelah dan berduri. Tulang daun sama dengan rangka daun. Tepi daun ialah struktur yang terdapat dipinggir daun, pangkal daun ialah struktur setelah tangkai daun dan sebelum tulang ibu daun. Perukaan daun dirasakan dengan indra peraba. Tangkai daun bagian pendukung tempat helai daun, Daging daun merupakan bagian daun yang terletak diantara tulang dan urat daun, warna daun sangat beraneka, yang paling umum hijau, golongan daun ada dua yaitu majemuk dan tunggal.

Daftar Rujukan

- Ellya, H, dkk. 2019. Perbandingan *Nymphaea nouchali* dan *Nymphaea pubescens* Berdasarkan Morfologi Daun. *Prosiding Seminar Nasional Perhorti*, hal. 347-349. <https://repo-dosen.ulm.ac.id/handle/123456789/17856>. Diakses Pada 20 Maret 2021.
- Ghofur, M, dkk. 2014. Efektifitas Pemberian Estrak Daun Sirih (*Piper betle. L*) Terhadap penetasan telur Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy. Lac*). *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 14 (1): 39. <http://ji.unbari.ac.id/index.php/ilmiah/article/view/304/293>. Diakses pada 20 Maret 2021.
- Hasnunidah, N, dkk. 2020. *Botani Tumbuhan Tinggi*. Lampung: Graha Ilmu.
- Latifa, R. 2015. Karakter Morfologi Daun Beberapa Pohon Penghijau Hutan Kota Di Kota Malang. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi*, hal.669. <http://research-report.umm.ac.id/index.php/research-report/article/view/510/733>. Diakses pada 20 Maret 2021.
- Permatasari, D, dkk. 2011. Studi Etnofarmakologi Obat Tradisional Sebagai Anti Diare Di Kecamatan Baturaden Kabupaten Banyumas. *Pharmacy*, 8(1): 58. <http://jurnalnasional.ump.ac.id/index.php/PHARMACY/article/view/595>. Diakses pada 20 Maret 2021.
- Tjitrosoepomo, G. 2020. *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gadjah Mada Unevesity Press.
- Swardike, P, dkk. 2018. Kesesuain Lahan Untuk Tanaman Mangga (*Mangifera indica L.*) Di Buleleng. *Agricultural Journal*, 1 (1): 2-3.

https://ejournal.unipas.ac.id/index.php/Agro/article/view/389/314. Diakses pada
20 Maret 2021.

LEMBAR PENGESAHAN

Samarinda, 25 Maret 2021

Mengetahui,
Asisten Praktikum,

Handwritten signature of Ika Budi Astuti in black ink, featuring a stylized 'I' and 'A' with 'ACC' written above it.

Ika Budi Astuti
NIM. 1805015029

Praktikan,

Handwritten signature of Muhammad Syafa'at Abdullah in black ink, featuring a large, stylized 'S' and 'A' with a horizontal line underneath.

Muhammad Syafa'at Abdullah
NIM. 2005016049

Perbandingan *Nymphaea nouchali* dan *Nymphaea pubescens* Berdasarkan Morfologi Daun

Hikma Elya¹, Ronny Mulyawan¹, dan Bakti Nur Ismuhajroh²

¹Jurusan Agroekoteknologi, Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat

²Jurusan Bodidaya Pertanian, Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat
email korespondensi : mahajroh@yahoo.com

ABSTRACT

The swampland of South Kalimantan is a habitat for various plants to support food diversification. One of the swamp plants used by the community for various food processing is lotus (*Nymphaea sp*). The aim of the study was to differentiate leaf morphology between species of *Nymphaea nouchali* and *Nymphaea pubescens*. The study was conducted at the Biology Laboratory of the Agricultural Faculty, Lambung Mangkurat University in May - June 2019. Morphology of lotus leaves was observed visually by using lotus leaves from two species. The results showed that the *Nymphaea nouchali* and *Nymphaea pubescens* had similarities in the form of shield-shaped leaves; pinnate leaf bone; base of notched leaves (emarginatus); and the leaf surface is smooth and glossy. *Nymphaea nouchali* has an entire leaf edge; the veins are less tight; rounded (rotundus) leaf tip; and the color of the upper of the leaf is light green. *Nymphaea pubescens* has a dentate leaf edge; the veins are more tightly; blunt tip of the leaf (obtusus); and the color of the upper leaf is dark green. The differences between *N. nouchali* and *N. pubescens* are on the edges of the leaves, veins of the leaves, tip of the leaves, and the color of the upper of the leaves.

Keywords: food diversification, lotus, swampland

ABSTRAK

Lahan rawa Kalimantan Selatan merupakan lahan sub optimal yang menjadi habitat hidup beragam tumbuhan untuk mendukung diversifikasi pangan. Salah satu tumbuhan rawa yang dimanfaatkan oleh masyarakat untuk berbagai olahan pangan adalah teratai (*Nymphaea sp*). Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui perbedaan morfologi daun teratai antar spesies *Nymphaea nouchali* dan *Nymphaea pubescens*. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biologi Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat pada bulan Mei - Juni 2019. Pengamatan morfologi daun teratai dilakukan secara visual dengan menggunakan daun teratai dari dua spesies. Hasil menunjukkan bahwa spesies *Nymphaea nouchali* dan *Nymphaea pubescens* memiliki kesamaan berupa bangun daun berbentuk perisai dengan helaian lebar bulat memanjang; tulang daun menyirip (pinnate); pangkal daun berlekuk (emarginatus); dan permukaan daun licin mengkilat. Spesies *N. nouchali* memiliki tepi daun rata (entire); bagian anak tulang daun lebih longgar; ujung daun membulat (rotundus); dan warna permukaan daun bagian atas berwarna hijau muda. Spesies *N. pubescens* memiliki tepi daun bergigi (dentate); bagian anak tulang daun lebih rapat; ujung daun tumpul (obtusus); dan warna permukaan daun bagian atas berwarna hijau gelap. Perbedaan spesies *N. nouchali* dan *N. pubescens* terlihat jelas pada tepi daun, bagian anak tulang daun, ujung daun, dan warna permukaan bagian atas daun.

Kata kunci: diversifikasi pangan, Kalimantan Selatan, lahan rawa, teratai

PENDAHULUAN

Luas lahan rawa di Indonesia diperkirakan mencapai 35.098.641 ha yang tersebar di seluruh provinsi, sebagian lahan rawa berada di provinsi Kalimantan Selatan dengan luasan 959.252 ha (Mulyani dan Sarwani, 2013). Luas lahan rawa di Kalimantan Selatan mencapai 25,56% dari total luas wilayah provinsi yang berkisar 3.753.052 ha (BPS, 2018).

Menurut Mulyani dan Sarwani (2013) peningkatan kebutuhan pangan di Indonesia perlu diimbangi dengan penyediaan sumberdaya lahan pertanian. Oleh karena itu, berbagai usaha pengembangan lahan sub optimal terus dilakukan. Salah satu usaha pengembangan adalah dengan melestarikan berbagai plasma nirlah adaptif sebagai pangan alternatif.

Lahan rawa Kalimantan Selatan merupakan lahan sub optimal yang menjadi habitat hidup beragam tumbuhan untuk mendukung diversifikasi pangan. Salah satu tumbuhan rawa yang dimanfaatkan oleh masyarakat untuk berbagai olahan pangan adalah teratai (*Nymphaea sp.*).

Menurut Fitriani (2011) bahwa bagian tanaman teratai yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan adalah bunga, biji, batang, dan umbinya. Bunga teratai menurut Begam *et al.* (2010) dapat dimanfaatkan sebagai tanaman hias di permukaan air. Biji teratai menurut Fitriani dan Khairina (2011) berpotensi sebagai alternatif pangan karena memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi mencapai 88,36% dari berat kering. Menurut Nisa *et al.* (2016) tangkai bunga dimanfaatkan penduduk sekitar Hulu Sungai Utara untuk diolah menjadi *sayur karoh*. Umbi teratai berpotensi sebagai antibakteri dan sumber prebiotik (Fitriani, 2009). Selain itu, daun teratai menurut Angadi *et al.* (2013) dapat dimanfaatkan sebagai antikoolesterol dan antidiabetes.

Studi tentang morfologi tanaman teratai diperlukan untuk berbagai tujuan seperti pelestarian plasma nutfah, perbaikan genetik, pengembangan teknik budidaya tanaman, dan pemanfaatan sebagai tanaman fungsional berdasarkan kegunaan berbagai organ tanaman bunga teratai.

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui perbedaan morfologi daun teratai antar spesies *Nymphaea nouchali* dan *Nymphaea pubescens* yang tumbuh di rawa Hulu Sungai Utara, Kalimantan Selatan.

BAHAN DAN METODE

Sampel daun *Nymphaea nouchali* dan *Nymphaea pubescens* diambil dari habitat asli pada lahan rawa lebak di Desa Hambuku Pasar Kecamatan Sungai Pandan Kabupaten Hulu Sungai Utara, Kalimantan Selatan. Pengambilan sampel dilakukan pada tangkai daun, kemudian dimasukkan ke dalam styrofoam yang dipereiki air untuk menjaga sampel daun agar tetap segar. Pengamatan selanjutnya dilaksanakan di Laboratorium Biologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat. Parameter pengamatan meliputi bangun daun, pangkal daun, ujung daun, tepi daun, tulang daun, permukaan daun, dan warna daun.

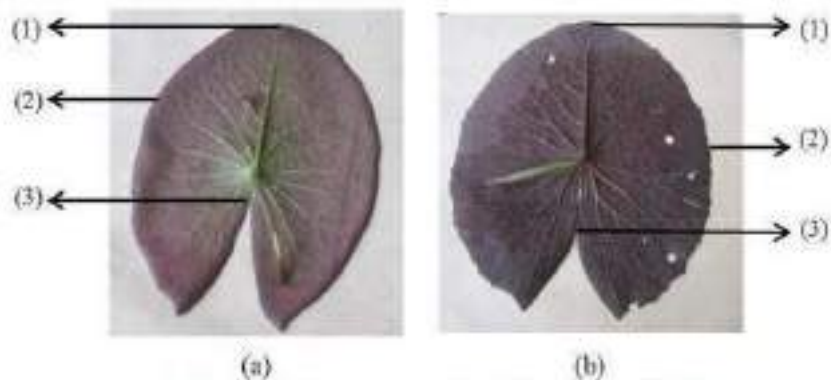
HASIL DAN PEMBAHASAN

Teratai merupakan tanaman air yang sebagian tubuhnya di atas air dan sebagian lagi terendam di dalam air. Tangkai daun teratai memiliki rongga untuk mempertahankan tubuh bagian atasnya tetap berada di permukaan air dan tidak tenggelam. Daun teratai sebagian besar berada di atas permukaan air, meskipun ada beberapa daun yang tidak muncul ke permukaan air. Daun merupakan suatu bagian tumbuhan yang penting dalam pertumbuhan tanaman terutama sebagai organ tempat berlangsungnya fotosintesis. Daun lengkap terdiri dari bagian pelepah daun, tangkai daun, dan helaian daun. Secara umum teratai hanya memiliki tangkai daun dan helaian daun, sehingga termasuk tanaman berdaun tidak lengkap.

Bangun daun merupakan bentuk helaian daun secara keseluruhan tanpa terpengaruh oleh adanya torehan atau lekuk pada tepi daun. Berdasarkan letak bagian daun yang terlebar dapat dibedakan empat golongan yaitu, bagian yang terlebar di tengah-tengah helaian daun, di bawah helaian daun, di atas helaian daun, dan helaian daun yang sama lebarnya dari pangkal ke ujung daun. Teratai pada umumnya memiliki bagian daun terlebar di tengah-tengah helaian daun yang membulat dan tangkai daunnya tertanam di bagian tengah helaian daun. Oleh karena itu, berdasarkan Tjitrosoepomo (2011) *N. nouchali* dan *N. pubescens* memiliki kesamaan pada bentuk bangun daun yaitu berbentuk perisai (*peristatus*) dengan helaian lebar bulat memanjang. Bentuk daun teratai disajikan pada Gambar 1.

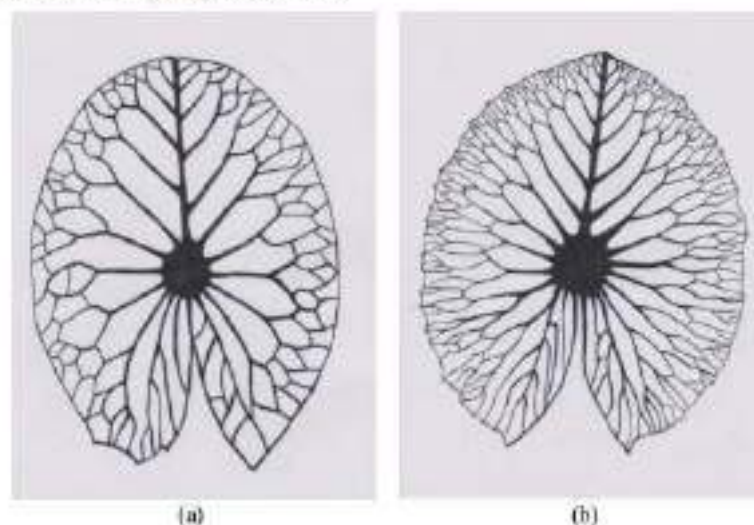
Ujung daun *N. nouchali* cenderung tidak membentuk sudut melainkan permukaan ujung daun seperti busur, sehingga dikategorikan memiliki ujung daun membulat (*rotundatus*). Hal ini berbeda dengan *N. pubescens* yang cenderung membentuk sudut tumpul ($>90^\circ$) sehingga dikategorikan memiliki ujung daun tumpul (*obtusatus*). Bentuk pangkal daun *N. nouchali* dan *N. pubescens* memiliki kesamaan berupa pangkal daun yang berlekuk (*emarginatus*). Bentuk ujung dan pangkal daun disajikan pada Gambar 1.

Secara umum tepi daun ada yang rata (*integer*) dan ada yang bertoreh (*divinus*). Tepi daun *N. nouchali* memiliki tepi yang rata (*entire*). Hal ini berbeda dengan *N. pubescens* yang tepi daunnya torehan kecil dan dangkal yang tumpul dengan tonjolan lancip, sehingga dikategorikan tepi daun bergigi (*dentatus*). Perbedaan tepi daun *N. nouchali* dan *N. pubescens* disajikan pada Gambar 1.



Bagian daun : (1) ujung daun; (2) tepi daun; (3) pangkal daun

Menurut Tjarsosopomo (2011) tulang daun terdiri dari ikatan pembuluh yang disusun oleh xilem dan floem. Xilem berfungsi sebagai jalur transportasi air dan unsur-unsur hara yang berasal dari akar, melalui batang menuju ke daun, dan selanjutnya didistribusikan ke seluruh jaringan yang terdapat dalam mesofil pada helaian daun. Floem berfungsi mengangkut hasil fotosintesis yang terjadi dalam mesofil daun menuju ke batang dan akar tumbuhan. Selain itu tulang daun juga berfungsi sebagai kerangka yang memberikan kekuatan dan bentuk helaian daun. Tulang daun berdasarkan ukurannya dapat dibedakan ke dalam ibu tulang, tulang cabang, dan urat daun. Ibu tulang merupakan tulang besar kepanjangannya dari ikatan pembuluh pada tangkai daun. Ibu tulang daun bercabang-cabang membentuk tulang cabang yang dapat bercabang lagi mencapai ukuran kecil yang dinamakan urat daun. Pertulangan daun *N. notchalii* dan *N. pubescens* memiliki kesamaan yaitu pertulangan daun menyirip (*pinnate*) yang menurut Foster dan Gifford (1974) merupakan pertulangan dengan ibu tulang daun bercabang ke kiri dan ke kanan sehingga mirip tulang ikan. Perbedaan pertulangan daun *N. notchalii* dan *N. pubescens* terdapat pada kemipatan tulang cabang dan urat daun. *N. notchalii* memiliki jumlah tulang cabang dan urat daun yang lebih sedikit, sehingga lebih longgar dibandingkan dengan *N. pubescens*. Kemipatan bagian tulang daun teratai disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tulang daun teratai (a) *N. notchalii* ; (b) *N. pubescens*

Permukaan daun pada beberapa tumbuhan memiliki alat-alat tambahan yang berupa sisik, rambut, duri, dan sebagainya (Tjitrosoepomo, 2011). Permukaan daun teratai pada umumnya tidak memiliki alat-alat tambahan tersebut. Daun *N. nouchali* dan *N. pubescens* memiliki kesamaan permukaan yang licin (*laevis*) dan mengkilat (*nitidus*).

Daun biasanya berwarna hijau, tetapi tidak jarang ada juga yang berwarna selain hijau, warna hijau pada daun sering menunjukkan banyak variasi. Secara umum warna daun pada bagian atas dan bawah berbeda, perbedaan warna disebabkan karena warna hijau lebih banyak terdapat pada lapisan atas daripada lapisan bawah (Tjitrosoepomo, 2011). Warna daun *N. nouchali* bagian atas cenderung berwarna hijau muda dengan ukuran 7,5 GY 5/6 berdasarkan *Munsell Color Chart*, sedangkan *N. pubescens* memiliki warna daun bagian atas cenderung hijau gelap dengan ukuran 7,5 GY 1/4 berdasarkan *Munsell Color Chart*. Warna daun bagian bawah *N. nouchali* dan *N. pubescens* memiliki kesamaan berwarna ungu kemuningan dengan ukuran 5R 1/4 berdasarkan *Munsell Color Chart*.

KESIMPULAN

Daun teratai spesies *Nymphaea nouchali* dan *Nymphaea pubescens* memiliki kesamaan berupa bangun daun berbentuk perisai dengan helian lebar bulat memanjang; tulang daun menyirip (*pinnate*); pangkal daun berlekuk (*emarginatus*); dan permukaan daun licin mengkilat. Spesies *N. nouchali* memiliki tepi daun rata (*entire*); bagian anak tulang daun lebih longgar; ujung daun membulat (*rotundus*); dan warna permukaan daun bagian atas berwarna hijau muda. Spesies *N. pubescens* memiliki tepi daun bergigi (*dentate*); bagian anak tulang daun lebih rapat; ujung daun tumpul (*obtusus*); dan warna permukaan daun bagian atas berwarna hijau gelap.

DAFTAR PUSTAKA

- Angadi, K.K., A. Kandru, A. Rahman. 2013. Antihyperglycaemic, antihyperlipidaemic and antioxidant assays (in vivo) of *Nymphaea pubescens* leaf extract. *Int J. Pharm Bio Sci* 4 (2) : 624 – 630.
- Begun, H.A., K.K. Ghosal, T.K. Chayyopadhyay. 2010. Comparative morphology and floral biology of three species of genus *Nymphaea* from Bangladesh. *Bangladesh J. Botani* 39 (2) : 179 – 183.
- BPS. 2018. Provinsi Kalimantan Selatan dalam Angka 2018. BPS Provinsi Kalimantan Selatan. Banjarbaru.
- Fitrial, Y. 2009. Analisis potensi biji dan umbi teratai (*Nymphaea pubescens* Willd) untuk pangan fungsional prebiotik dan antibakteri *Escherichia coli* Enteropatogenik K1.1. Disertasi. Program Studi Doktor Ilmu Pangan, Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. 159 hal.
- Fitrial, Y. 2011. Aktivitas antibakteri ekstrak etil asetat biji teratai (*Nymphaea pubescens* Willd) akibat pemanasan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 19 (1) : 43 – 48.
- Fitrial, Y., R. Khaerina. 2011. Teratai: Aspek Gizi, Potensi dan Pemanfaatannya sebagai Pangan Fungsional. Eja Publisher. Yogyakarta.
- Foster, A.S., E.M. Gifford. 1974. *Comparative Morphology of Vascular Plants*, 2nd Edition, W. H. Freeman and Company. San Francisco.
- Mulyani, A., M. Sarwani. 2013. Karakteristik dan potensi lahan sub optimal untuk pengembangan pertanian di Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Lahan* 7 (1) : 47 – 55.
- Nisa, C., B. F. Langai, B. N. Ismuhajroh. 2016. Morfologi tingkat kematangan buah dan biji teratai (*Nymphaea pubescens* Willd.) sebagai bahan pangan fungsional lahan rawa. Hal. 1568 – 1573. Dalam Muslimin, E.S. Rohani, A. Noor, Suryana, R. Golib, N. Amali, A. Gazali, H. Susanti, dan L.N. Hasanah (eds). *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi Buku II. Inovasi Pertanian Spesifik Lokasi Mendukung Kedaulatan Pangan Berkelanjutan*. Banjarbaru, 20 Juli 2016.
- Tjitrosoepomo, G. 2011. *Morfologi Tumbuhan Edisi 1*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

EFEKTIFITAS PEMBERIAN EKSTRAK DAUN SIRIH (*Piper betle. L*) TERHADAP PENETASAN TELUR IKAN GURAMI (*Osphranemus gouramy. Lac*)

Muafahah Ghofur¹
M.Sugihartono²
Riko Thomas³

Abstrak

This study aims to determine the effectiveness of betel leaf extract (*P. betle*) as an anti-fungal against carp hatchery (*O. gouramy*) were maintained in a controlled manner inside the aquarium. This research was conducted at the Laboratory of the University of Edinburg Batang.

Eggs test used in this study is gurami roe (*O. gouramy*) obtained from BBAT River Glam of 1200 eggs with a dense spreading 100 rounds / platform. Containers used in immersion using toples volume of 1 liter of water for 20 minutes, then transferred into an aquarium measuring 30x30x60 cm by 12, filled with water of 20 liters / container and each is equipped with aeration and water heater.

Program used was Randomized Lengkap (CRD) with 4 treatments with the provision of betel leaf extract with a concentration of 0 ml, 1.25 ml, 1.50 ml, and 1.75 ml each with three replications. Parameters analyzed are hatching eggs and larvae survival. Results were analyzed with the fingerprint modes, then proceed with further test of Duncan (DNMRT) at the 5% level.

From the analysis of variance showed that the difference soaking with betel leaf extract showed a significant influence on the success of hatching eggs and live kelangsungan carp larvae (*O. gouramy*). From the results of research conducted showed that showed that treatment with a concentration of 1.50 ml / l gives results very optimal for egg hatching success was 84.33%, while the survival of larvae was 83.67%.

Keyword : effectiveness, betel leaf extract, fish hatchery

PENDAHULUAN

Salah satu penghambat keberhasilan dalam usaha budidaya ikan gurami (*O. gouramy*) adalah serangan hama dan penyakit, baik pada tingkat pembenihan maupun pada pembesarannya. Sugianti (2009) menjelaskan bahwa jamur yang biasa menyerang telur ikan gurami (*O. gouramy*) adalah *Saprolegnia sp*. Jamur dapat menyerang telur dan berkembangbiak didalamnya karena terdapat luka akibat serangan bakteri. Jika telur ikan gurami (*O. gouramy*) dibiarkan menetas di kolam pemijahan, maka akan mudah terserang oleh hama penyakit. Begitu juga dengan pemindahan telur dari kolam ke wadah penetasan, terdapat kemungkinan ikut terbawanya parasit bersama dengan telur. Parasit yang berupa bakteri akan menginfeksi telur sehingga telur menjadi rusak dan kemudian diinfeksi oleh jamur. Oleh karena itu, perlu dilakukan tindakan pencegahan dan pengobatan agar telur gurami (*O. gouramy*) yang akan ditetaskan, terbebas dari serangan penyakit.

Tindakan pencegahan dan pengobatan terhadap serangan jamur *Saprolegnia sp* sering menggunakan senyawa sintetik yang telah terbukti efektifitasnya sebagai anti jamur sehingga kualitas telur dapat meningkat.

Senyawa sintetik yang sering digunakan antara lain *Methylene blue*, *Malachite green*, formalin maupun *povidone-iodine* (Betadine). Namun dipihak lain, pemakaian bahan kimia dan anti biotik secara terus-menerus dengan konsentrasi yang tidak tepat, akan menimbulkan masalah baru yaitu meningkatkan resistensi parasit terhadap senyawa sintetik tersebut. Selain itu, masalah lainnya adalah bahaya yang ditimbulkan terhadap lingkungan dan manusia.

Untuk mengatasi masalah tersebut, maka perlu adanya alternatif obat yang lebih aman dan tentunya dapat digunakan untuk mengendalikan penyakit akibat jamur *Saprolegnia sp*. Salah satu alternatif yang dapat digunakan yaitu dengan memanfaatkan tanaman tradisional yang bersifat anti jamur. Selain bersifat anti jamur, tanaman tersebut juga mudah diperoleh dan mudah digunakan pada kegiatan pencegahan dan penanganan penyakit ikan.

Salah satu tanaman tradisional yang berpotensi dapat mengobati penyakit akibat jamur *Saprolegnia sp* adalah daun sirih (*Piper betle. L*). Daun sirih diketahui memiliki kandungan zat yang bersifat anti jamur. Hal ini dikatakan oleh Widarto (1990) dalam Sugianti (2009) bahwa daun sirih mengandung minyak atsiri yang bersifat menghambat pertumbuhan mikroba dan jamur. Kemudian menurut Darwis (1991) dalam Sugianti (2009) komposisi dalam minyak atsiri terdiri dari senyawa fenol, turunan fenol propenil (sampai 60%). Komponen utamanya eugenol (sampai 42,5%), karvakrol, chavicol, kavibetol, alilpirokatekol, kavibetol asetat, alilpirokatekol asetat, simoel, estragol,

¹ Dosen Fakultas Pertanian Universitas Batanghari

² Dosen Fakultas Pertanian Universitas Batanghari

³ Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Batanghari

(*O. gouramy*) adalah 0-800m dpl (Sitonggang, 2007).

Pembenihan dan Pemijahan

Kegiatan pembenihan diawali dengan kegiatan pemeliharaan induk, pemijahan, penetasan telur, dan perawatan larva hingga berukuran 0,5 - 1 cm yang dilanjutkan dengan perawatan benih hingga berukuran siap deder (10 - 50 gram/ekor) (Khairuman dan Amri dalam Dalimunthe, 2010).

Pemijahan induk gurami (*O. gouramy*) dari masa kemasa mengalami perubahan dan perbedaan di berbagai daerah, tetapi pada prinsipnya bertujuan untuk menghasilkan benih ikan gurami dalam jumlah dan mutu. Perubahan dan perbedaan itu terletak pada penggunaan kolam pemijahan yaitu ukurannya, jumlah pasangan induk, perlengkapan dan pemasangan kerangka sarang serta cara penetasan telur. Pemijahan ikan gurami dapat dilakukan tiga cara yaitu pemijahan di kolam campuran, pemijahan massal dan di kolam khusus secara berpasangan (Khairuman dan Amri dalam Dalimunthe, 2010).

Perkembangan Embrio

Telur merupakan awal bakal bagi suatu makhluk hidup baru. Kecepatan perkembangan telur tergantung pada suhu. Dalam suhu rendah, perkembangannya lambat. Dalam suhu lebih tinggi, perkembangannya lebih cepat. Suhu yang baik dalam penetasan telur adalah 28^o - 30^oC (Khairuman dan Amri dalam Dalimunthe, 2010).

Menurut Mandiri (2007) menyatakan, perkembangan embrio diawali dengan pembuahan oleh spermatozoa. Pembuahan adalah penggabungan antara sel telur dengan spermatozoa sehingga dapat membentuk zygote. Pada ikan umumnya terjadi pembuahan di luar tubuh. Telur yang tidak dibuahi akan mati dan mudah dikenal karena kecerahannya hilang, warnanya jadi memutih dan keruh.

Spermatozoa memasuki telur lewat mikropyle. Satu spermatozoa sudah cukup untuk tujuan pembuahan. Setelah spermatozoa masuk yaitu hanya kepala dan ekor saja tertinggal diluar, cytoplasma dan chorion meregang dan menutup mikropyle untuk menghalangi masuknya spermatozoa lainnya. Setelah telur dilepaskan ke dalam air dan dibuahi, maka chorion akan mengeras. Pengerasan chorion disebabkan oleh enzim pengeras yang terdapat pada bagian dalam lapisan chorion (Mandiri, 2007).

Proses pembedahan diikuti oleh perkembangan selanjutnya yang berupa proses-proses blastulasi, gastrulasi, organogenesis sampai mencapai proses penetasan. Mandiri (2007) mengemukakan bila embrio telah lebih

panjang dari pada kuning telur dan telah berbentuk sirip perut, maka telur akan segera menetas. Sebelum embrio menetas, embrio akan sering merubah posisi karena kekurangan ruang gerak didalam cangkang telur. Selanjutnya cangkang telur akan menjadi lunak dan akhirnya cangkang akan pecah. Pada bagian cangkang yang pecah ujung ekor embrionya akan dikeluarkan lebih dahulu sambil digerakkan, sedangkan bagian kepalanya akan dikeluarkan pada bagian akhir, karena bagian ini paling besar dibandingkan dengan bagian tubuh lainnya.

Parameter Kualitas Air

Faktor luar yang berpengaruh terhadap penetasan telur ikan adalah oksigen, pH, suhu dan intensitas cahaya. Proses penetasan umumnya berlangsung lebih cepat pada suhu yang lebih tinggi karena pada suhu yang tinggi proses metabolisme berjalan lebih cepat sehingga perkembangan embrio akan lebih cepat juga. Hal ini akan mempengaruhi pergerakan embrio dalam cangkang menjadi lebih intensif (Gusrina, 2008).

Tabel 1. Parameter Kualitas Air

No	Parameter Kualitas Air	Kisaran
1	Oksigen	4-7 ppm
2	pH	6,5-7,5
3	Suhu	24-30 ^o C
4	Kecerahan/warna air	Jernih

Sirih (*P. betle*)

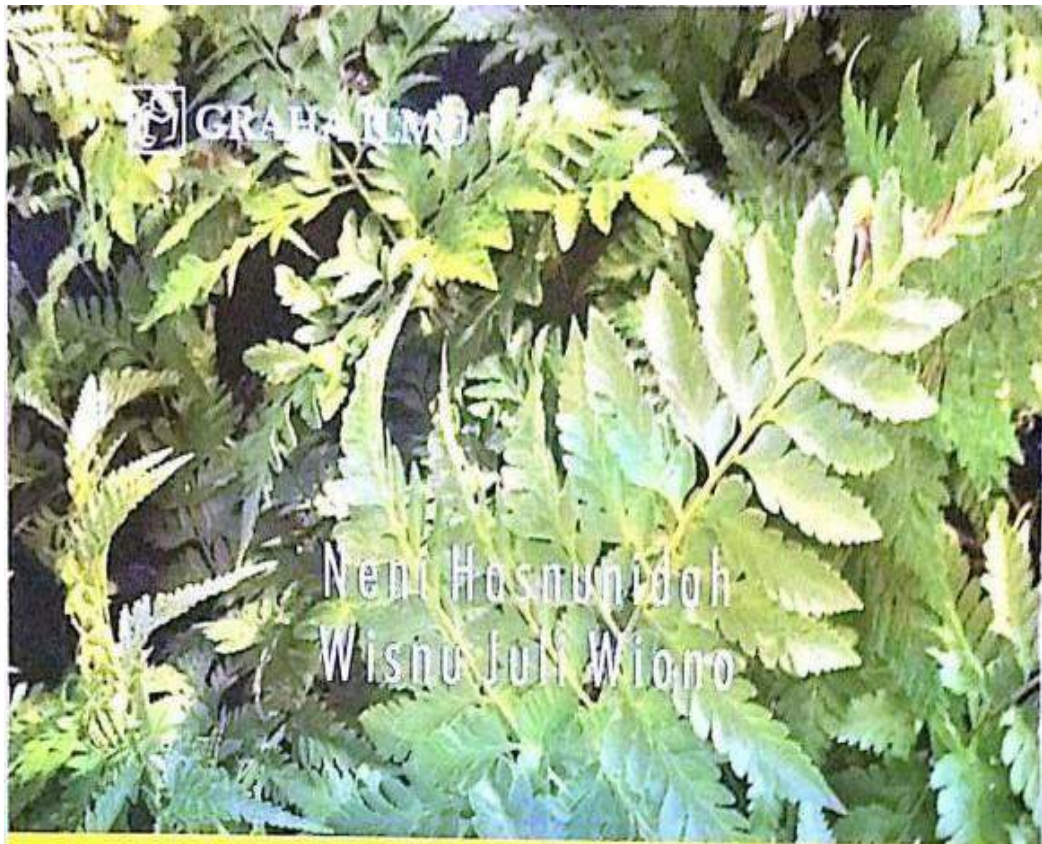
Klasifikasi lengkap tanaman sirih menurut Koesmiati dalam Sugianti (2009) adalah sebagai berikut:

- Devisio : Spermotopyti
- Subdevisio : Angiospermae
- Klas : Dicotyledonae
- Oedo : Piperales
- Familia : Piperaceae
- Genus : Piper
- Species : *Piper betle* Linn.



Gambar 2 : Daun Sirih (*P. betle*).

Menurut Sugianti (2009), di dalam 100 gram daun sirih mengandung komposisi sebagai berikut : kadar air 85,4 g, protein 3,1 g, lemak 0,8 g, karbohidrat 6,1 g, serat 2,3 g, bahan mineral 2,3 g, kalsium 230 mg, fosfor 40 mg, besi 7,0 mg, besi ion 3,5 g, karoten (dalam bentuk vitamin A) 9600 IU, nianin 70 ug, riboflavin 30 ug, asam nikotinat 0,7 mg dan



**BOTANI
TUMBUHAN TINGGI**



BAB 1. MORFOLOGI DAN KEANEKARAGAMAN DAUN

1.1 Pendahuluan

Daun atau *folium* merupakan salah satu organ tumbuhan. Daun dapat ditemukan pada batang. Bentuk daun biasanya tipis melebar dan berwarna hijau, meskipun demikian pada beberapa tumbuhan daunnya tidak berwarna hijau. Warna daun yang tampak oleh mata tergantung dari zat warna terbanyak di dalamnya, contoh warna hijau pada daun disebabkan oleh kandungan klorofil. Daun sebagai organ tumbuhan tersusun oleh tulang daun dan daging daun. Susunan ini memberikan dampak pada bentuk-bentuk daun atau disebut juga bangun daun. Meskipun bangun daun memiliki jenis yang beraneka ragam namun fungsi dasar sebuah daun tetap sama. Fungsi daun pada tumbuhan, di antaranya: 1) pengambilan zat-zat makanan (*resorpsi*); 2) pengolahan zat-zat makanan (*asimilasi*); 3) penguapan air (*transpirasi*); 4) pernapasan (*respirasi*), dan 5) perkembangbiakan (*reproduksi*).

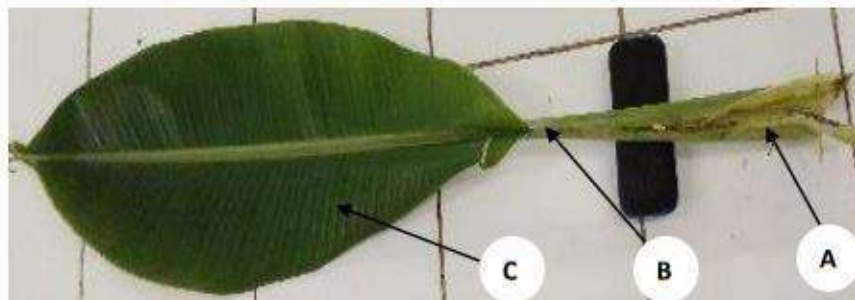
Bab ini mencakup kajian mengenai bagian-bagian daun, keragaman bentuk pangkal, tepi dan ujung daun, keragaman pertulangan dan daging daun, serta keragaman permukaan daun. Setelah mempelajari bab ini, diharapkan Anda memiliki kemampuan berikut:

1. Menjelaskan bagian-bagian daun.
2. Membedakan daun berdasarkan bentuk pangkal, tepi, dan ujung daun.
3. Membedakan daun berdasarkan pertulangan dan daging daun.
4. Membedakan daun berdasarkan permukaan daun.
5. Mampu menyebutkan tiga contoh spesies tumbuhan untuk berbagai keragaman daun.

1.2 Bagian-Bagian Daun

Sebuah daun memiliki bagian-bagian daun yang lengkap apabila memiliki pelepah, tangkai dan helaian daun. Bagian-bagian daun yang lengkap dapat dilihat pada Gambar 1.1. Contoh tumbuhan yang memiliki daun dengan bagian-bagian yang lengkap di antaranya pohon pisang (*Musa*

paradisiacal L.), pohon pinang (*Areca catechu L.*), dan bambu (*Bambusa sp.*).



Gambar 1.1 Bagian-bagian daun pohon pisang (Sumber: Dokumen pribadi)

Keterangan: A) Pelepah B) Tangkai C) Helaian

a. Pelepah daun

Pelepah (*upih*) daun tidak dimiliki oleh semua tumbuhan, kebanyakan ditemukan pada kelompok tumbuhan berbiji tunggal (*Monocotyledoneae*). Pelepah daun memiliki bentuk seperti tangkai daun, namun lebih lebar dan menempel hampir setengah dari lingkaran batang. Fungsi pelepah daun diantaranya adalah sebagai pelindung kuncup yang masih muda dan penguat batang. Pelepah daun yang berfungsi menjadi pelindung kuncup muda dapat ditemukan pada tanaman tebu (*Saccharum officinarum L.*), sedangkan pelepah yang berfungsi sebagai penguat contohnya pada pohon pisang (*Musa paradisiacal L.*).

b. Tangkai daun

Tangkai daun umumnya berbentuk silinder dan menebal pada pangkalnya. Pada spesies *Bauhinia purpurea L.* selain berbentuk silinder juga memiliki bentuk bulat pada kedua ujung tangkai daun. (daun pohon kupu-kupu). Keragaman bentuk tangkai daun penampang melintang di antaranya bulat berongga (*Carica papaya L.*), pipih melebar (*Citrus sp.*), dan setengah lingkaran (*Musa paradisiacal L.*). Bentuk tangkai daun juga dapat mengalami metamorfosis menjadi helaian daun (*filodia*) seperti pada tumbuhan akasia (Gambar 1.2).



Gambar 1.2 Filodia pada tumbuhan akasia (Rusdi, 2019)

Fungsi dari tangkai daun yaitu mendukung dan menempatkan posisi helaian agar dapat terdedah oleh sinar matahari, serta menyalurkan zat hara dari akar menuju daun dan menyalurkan zat hasil asimilasi dari daun menuju ke bagian lain tubuh tumbuhan.

c. Helaian daun

Bagian ini merupakan karakteristik sebuah daun. Karakteristik helaian daun akan dianggap karakteristik daun secara keseluruhan, sehingga dalam menentukan bangun daun, bagian yang diamati adalah helaian daun seutuhnya tanpa memperhatikan apakah bangun daun memiliki lekuk atau toreh. Bangun daun tidak terpengaruh oleh lekuk/toreh pada helaian daun. Contoh daun singkong digolongkan memiliki daun bangun bulat, meskipun terdapat toreh/lekuk berbagai pada daun tersebut.

Penentuan jenis bangun daun diawali dengan menentukan bagian yang terlebar dari helaian daun. Berdasarkan bagian helaian daun yang terlebar, terdapat empat kelompok bangun daun.

1. Bagian terlebar berada di tengah-tengah helaian daun

Daun yang memiliki bagian terlebar di tengah-tengah helaian memiliki kemungkinan bentuk berikut (Gambar 1.3):

- 1) Bulat (*orbicularis*), jika perbandingan panjang dan lebar 1:1. Contoh daun teratai besar (*Nelumbium nelumbo* Druce).
- 2) Perisai (*peltatus*), contoh pada tanaman jarak (*Ricinus communis* L).

KARAKTER MORFOLOGI DAUN BEBERAPA JENIS POHON PENGHIJAUAN HUTAN KOTA DI KOTA MALANG

Roimil Latifa

Jurusan Biologi FKIP, Universitas Muhammadiyah Malang

Jl. Raya Tlogomas 246, Malang 65144

Email: roimil.latifa@yahoo.com

Abstrak

Daun tumbuhan sukulen atau xerofit juga dapat mengalami peralihan fungsi menjadi organ penyimpanan air. Warna hijau pada daun berasal dari kandungan klorofil pada daun. Klorofil adalah senyawa pigmen yang berperan dalam menyeleksi panjang gelombang cahaya yang energinya diambil dalam fotosintesis. Sebenarnya daun juga memiliki pigmen lain, misalnya karoten (berwarna jingga), xantofil (berwarna kuning), dan antosianin (berwarna merah, biru, atau ungu, tergantung derajat keasaman). Daun tua kehilangan klorofil sehingga warnanya berubah menjadi kuning atau merah (dapat dilihat dengan jelas pada daun yang telah gugur). Penelitian ini dilakukan pada bulan Nopember 2014. Lokasi pengambilan sampel dilakukan di hutan kota Malabar di kota Malang. Lokasi hutan kota ini terpolusi oleh kendaraan bermotor dari berbagai arah dan dari berbagai jenis kendaraan bermotor. Bahan yang digunakan adalah jenis daun pohon sampel. Alat yang digunakan adalah: Kantong sampel, kertas label, alat tulis, gunting, isolasi, meteran/penggaris, gunting, dan kamera. Daun dari sepuluh (10) jenis pohon diidentifikasi karakter morfologi daun untuk mengetahui sifat-sifat daun (Tjitrosoepomo, 1990). Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Metode deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan morfologi daun di hutan kota Malabar memiliki bentuk daun sangat beragam, umumnya berupa helaian, bisa tipis atau tebal. Gambaran dua dimensi daun dapat digunakan sebagai pembeda bagi bentuk-bentuk daun. Bentuk dasar daun membulat, dengan variasi cuping menjari atau menjadi elips dan memanjang. Bentuk ekstremnya bisa meruncing panjang. Daun juga bisa bermodifikasi menjadi duri.

Kata kunci: Morfologi daun, pohon penghijauan, hutan kota

PENDAHULUAN

Pertumbuhan dan perkembangan suatu wilayah di kota-kota besar di Indonesia khususnya di Kota Malang dilatarbelakangi oleh berbagai faktor misalnya faktor ekonomi, demografi, kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK), penyediaan infrastruktur, bertambahnya jumlah kendaraan dan lain-lain, yang menyebabkan menurunnya kualitas udara di kota Malang secara keseluruhan. Penghijauan perkotaan merupakan salah satu usaha pengisian ruang terbuka hijau (RTH). Kegiatan penghijauan di daerah perkotaan perlu dilakukan untuk mengurangi tingkat pencemaran udara dan menurunkan suhu agar terasa sejuk. Menurut Grey dan Deneke (1976) dalam Zoer'aini, (2005) pepohonan dan vegetasi lainnya dapat memperbaiki suhu kota melalui evapotranspirasi. Sebuah pohon yang terisolir akan menguapkan air sekitar 400 liter/hari jika air tanah cukup tersedia (Kramer dan Kozłowski, 1970 dan Federer, 1970 dalam Zoer'aini, 2005).

cahaya matahari melalui fotosintesis. Daun merupakan organ terpenting bagi tumbuhan dalam melangsungkan hidupnya karena tumbuhan adalah organisme autotrof obligat, ia harus memasok kebutuhan energinya sendiri melalui konversi energi cahaya menjadi energi kimia.

1. Bentuk Daun (Morfologi)

Bentuk daun sangat beragam, namun biasanya berupa helaian, bisa tipis atau tebal. Gambaran dua dimensi daun digunakan sebagai pembeda bagi bentuk-bentuk daun. Bentuk dasar daun membulat, dengan variasi cuping menjari atau menjadi elips dan memanjang. Bentuk ekstremnya bisa meruncing panjang. Daun juga bisa bermodifikasi menjadi duri (misalnya pada kaktus).

2. Bagian-bagian Daun,

Daun tumbuhan memiliki bentuk dan ukuran yang bervariasi, mulai dari yang berbentuk duri kecil pada kaktus hingga yang berbentuk lebar pada palm. Sekalipun bentuk dan ukuran daun tampak bervariasi, pada dasarnya daun terdiri dari tiga bagian, yaitu bagian basal yang berkembang menjadi pelepah (vagina), tangkai daun (petiolus) dan helaian daun (lamina). Daun yang memiliki ketiga bagian tersebut dinamakan daun lengkap. Pada sebagian besar tumbuhan, daun hanya terdiri dari satu atau dua bagian saja, yakni helai daun saja, tangkai dan helai daun, pelepah dan helai daun, atau tangkai daun saja. Daun-daun yang demikian dinamakan sebagai daun tak lengkap.

3. Daun Tunggal dan Daun Majemuk

Atas dasar konfigurasi helaianya, daun dapat dibedakan menjadi daun tunggal dan daun majemuk. Daun tunggal adalah daun yang helaianya hanya terdiri dari satu helai tanpa adanya persendian di bagian dasar helaian tersebut, sedangkan daun majemuk adalah daun dimana helaianya disusun oleh sejumlah bagian-bagian terpisah yang berbentuk seperti daun dan disebut anak daun (leaflet). Pada bagian basal helaian anak daun atau bagian basal petiolulus biasanya ditemukan adanya pulvinulus (persendian daun). Adanya pulvinulus pada anak daun ini menyebabkan anak daun dapat gugur sendiri-sendiri (tidak bersamaan). Oleh karena setiap anak daun dari daun majemuk memiliki karakteristik yang sama dengan daun tunggal, kadang-kadang sulit dibedakan antara daun tunggal dengan anak dari daun majemuk, khususnya bila anak daun tersebut berukuran besar.

Tinjauan Tentang Hutan Kota

Hutan kota adalah komunitas vegetasi berupa pohon dan asosiasinya yang tumbuh di lahan kota atau sekitar kota, berbentuk jalur, menyebar, atau bergerombol, dengan struktur menyerupai/meniru hutan alam, membentuk habitat yang memungkinkan kehidupan bagi satwa dan menimbulkan lingkungan sehat, nyaman dan estetis. Pengertian ini sejalan dengan PP No 63 Tahun 2002 tentang Hutan Kota yang menggariskan hutan kota sebagai pusat ekosistem yang dibentuk menyerupai habitat asli dan berisi sumberdaya alam hayati yang didominasi oleh pepohonan dan menyatu dengan lingkungan sekitarnya. Penempatan areal hutan kota dapat dilakukan di tanah negara atau tanah private yang ditetapkan sebagai hutan kota oleh pejabat berwenang. Sebagai unsur RTH, hutan kota merupakan suatu ekosistem dengan sistem terbuka. Hutan kota diharapkan dapat menyerap hasil negatif akibat aktifitas di perkotaan yang tinggi. Tingginya aktifitas kota disebabkan oleh pertumbuhan penduduk dan industri yang sangat pesat di wilayah perkotaan. Dampak negatif dari aktifitas kota antara lain

STUDI ETNOFARMAKOLOGI OBAT TRADISIONAL SEBAGAI ANTI DIARE DI KECAMATAN BATURADEN KABUPATEN BANYUMAS

Diah Permatasari, Diniatik, Dwi Hartanti

Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Jl. Raya Dukuwaluh Purwokerto 53182 PO. Box 202**ABSTRAK**

Telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pemanfaatan obat tradisional sebagai antidiare di Kecamatan Baturaden. Metode yang digunakan metode kualitatif, dan pemilihan responden dilakukan purposive sampling. Dari hasil penelitian ditemukan 10 tanaman untuk pengobatan diare jambu biji, kara, ketumbel, kunyit, lengkuas, manggis, nangka, pala, patikan kebo, pepaya. Siplisia yang digunakan adalah daun, umbi, kulit buah, buah, biji, cara penggunaan diremas-remas, ditumbuk, diseduh.

Kata kunci : obat tradisional, diare, baturaden

ABSTRACT

A research has been conducted to know the usage of traditional antidiare in Baturaden Sub distric. This research uses qualitative method and the responden was chosen by purposive sampling method. The research result shows that 10 plants, mangosteen, jackfruit, nutmeg, patikan kebo, and papaya. The simplisia or raw material used were leaf, root, fruit, and seed. Those plant are prepared as traditional medicine by squeezing, pounding, or pouring with hot water.

Key words: traditional, antidiarhea, Baturaden.

PENDAHULUAN**A. Latar Belakang Masalah**

Indonesia merupakan negara yang dikagumi akan keadaan alamnya yang beriklim tropis, daerah yang luas, serta kekayaan alam yang melimpah. Indonesia mempunyai keanekaragaman alam terutama tanaman obat tradisional. Dari keanekaragaman kekayaan alam yang dimiliki Indonesia khususnya tanaman obat tradisional,

menjadikan masyarakat Indonesia banyak menggunakan kekayaan alam tersebut, termasuk nenek moyang kita. Zaman dahulu nenek moyang kita lebih banyak menggunakan kekayaan alam tersebut karena daerah hutan Indonesia yang cukup luas dan dengan mudah bahan baku tanaman obat tradisional didapat, mereka juga bisa mendapatkan informasi tentang cara penggunaan tanaman obat tradisional secara turun-temurun (Sastroamidjojo, 1997 : 1).

Klasifikasi tanaman nangka menurut
Becker dan Van Den brink, (1968)
sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Subkingdom : Tracheobionta

Super Divisi : Spermatophyta

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Sub Kelas : Dilleniidae

Ordo : Urticales

Famili : Moraceae

Genus : Artocarpus

Spesies : *Artocarpus*

heterophyllus Lam

Tabel 9. Penggunaan Nangka sebagai antidiare

Nama Tanaman	Efek farmakologi		Penggunaan		Kandungan Aktif
	Temuan	Acuan	Temuan	Acuan	
Nangka	Diare	Mencret, gabag, demam, malaria, bisul. (Mardiswoj & Harsono 1985)	Buah nangka yang masih muda dicuci lalu dimakan, bisa juga ditotokan ke garam dapur biar rasanya lebih enak.		Triterpen, saponin, alkaloid, flavonoid, kardenolida, protein, kalsium, fosfor, besi, vit A, B1, C. (Mardiswojo & Harsono 1985)

Nangka mempunyai kandungan vitamin B, kalsium, protein yang dapat mengembalikan tenaga seperti semula setelah terkena diare. Selain itu nangka juga mempunyai kandungan alkaloid, flavonoid yang merupakan senyawa fenol (Harbone, 1987). Kandungan senyawa yang berperan adalah alkaloid, karena alkaloid bisa digunakan sebagai antibakteri dengan mengganggu terbentuknya jembatan silang komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri. Sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut (Robinson, 2005). Penggunaa nangka dengan cara, nangka yang masih

muda di makan bersama dengan garam. Dengan cara seperti itu kandungan yang ada pada nangka tidak akan hilang.

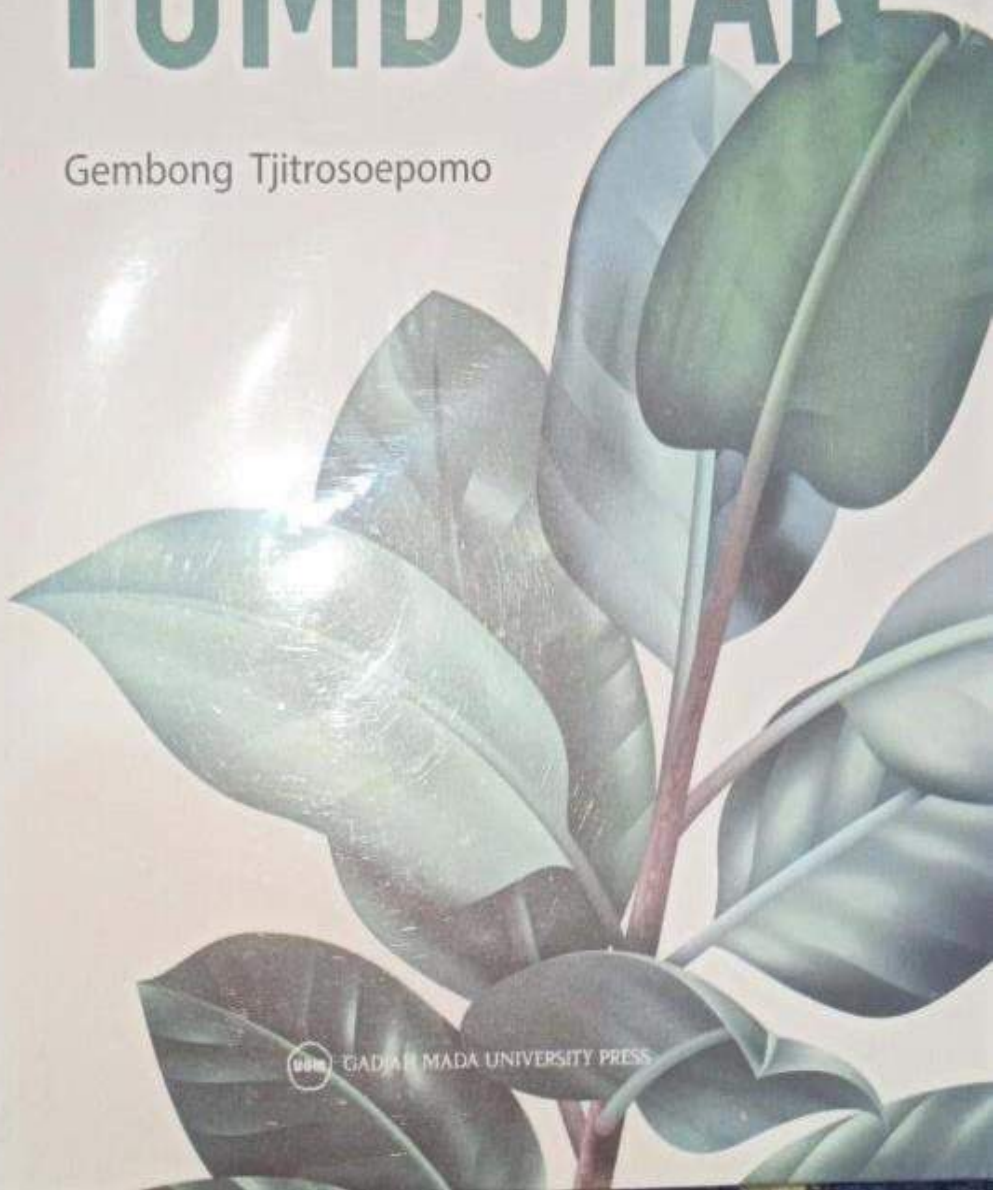
B. Pala (*Myristica fragrans* Houtt)



Gambar 8. Buah pala

MORFOLOGI TUMBUHAN

Gembong Tjitrosoepomo



 GADJAH MADA UNIVERSITY PRESS

BAB III

ALAT HARA (*Organum Nutritivum*)

Semua bagian tubuh tumbuhan yang secara langsung ataupun tidak langsung berguna untuk menegakkan kehidupan tumbuhan, yaitu yang terutama berguna untuk penyerapan, pengolahan, pengangkutan, dan penimbunan zat-zat makanan, dinamakan alat hara. Dari alat-alat hara ini berturut-turut akan diuraikan organ-organ berikut.

DAUN (*FOLIUM*)

Daun merupakan suatu tumbuhan yang penting dan pada umumnya tiap tumbuhan mempunyai sejumlah besar daun. Alat ini hanya terdapat pada batang saja dan tidak pernah terdapat pada bagian lain pada tubuh tumbuhan. Bagian batang tempat duduknya atau melekatnya daun dinamakan buku-buku (*nodus*) batang, dan tempat di atas daun yang merupakan sudut antara batang dan daun dinamakan ketiak daun (*axilla*). Daun biasanya tipis melebar, kaya akan suatu zat warna hijau yang dinamakan klorofil, oleh karena itu daun biasanya berwarna hijau dan menyebabkan tumbuhan atau daerah-daerah yang ditempati tumbuh-tumbuhan nampak hijau pula. Bagian tubuh tumbuhan ini mempunyai umur yang terbatas, akhirnya akan runtuh dan meninggalkan bekas pada batang. Pada waktu akan runtuh warna daun berubah menjadi kekuning-kuningan dan akhirnya menjadi pirang. Jadi daun yang lebih tua, kemudian mati dan runtuh dari batang mempunyai warna yang berbeda dengan daun yang masih segar. Perbedaan warna ini kita lihat pula bila kita membandingkan warna antara daun yang masih muda dan daun yang sudah dewasa. Daun yang muda berwarna hijau muda keputih-putihan, kadang-

Tumbuhan yang mempunyai daun yang lengkap tidak begitu banyak jumlah jenisnya.

Kebanyakan tumbuhan mempunyai daun yang kehilangan satu atau dua bagian dari tiga bagian tersebut di atas. Daun yang demikian dinamakan daun tidak lengkap.

Mengenai susunan daun yang tidak lengkap ada beberapa kemungkinan:

- a. hanya terdiri atas tangkai dan helaian saja: lazimnya lalu disebut daun bertangkai. Susunan daun yang demikian itulah yang paling banyak kita temukan. Sebagian besar tumbuhan mempunyai daun yang demikian tadi, misalnya: angka (*Artocarpus integra* Merr.), mangga (*Mangifera indica* L.), dan lain-lain.
- b. daun terdiri atas upih dan helaian daun yang demikian ini disebut daun berupih atau daun berpelepah seperti lazim kita dapati pada tumbuhan yang tergolong suku rumput, misalnya: padi (*Oryza sativa* L.) jagung (*Zea mays* L.) dan lain-lain.
- c. daun hanya terdiri atas helaian saja, tanpa upih dan tangkai, sehingga helaian langsung melekat atau duduk pada batang. Daun yang demikian susunannya dinamakan daun duduk (*sessilis*) seperti dapat kita lihat pada biduri (*Calotropis gigantea* R.Br.). Daun yang hanya terdiri atas helaian daun saja dapat mempunyai pangkal yang demikian lebarnya, hingga pangkal daun tadi seakan-akan melingkari batang atau memeluk batang, oleh sebab itu juga dinamakan: daun memeluk batang, (*amplexicaulis*) seperti terdapat pada tempuyung (*Sonchus oleraceus* L.). Bagian samping pangkal daun yang memeluk batang itu seringkali bangunnya membulat dan disebut telinga daun.
- d. daun hanya terdiri atas tangkai saja, dan dalam hal ini tangkai tadi biasanya lalu menjadi pipih sehingga menyerupai helaian daun, jadi merupakan suatu helaian daun semu atau palsu, dinamakan: filodia, seperti terdapat pada jenis pohon *Acacia* yang berasal dari Australia, misalnya: *Acacia auriculiformis* A. Cunn.

Selain bagian-bagian tersebut di atas dan kemungkinan lengkap atau tidaknya bagian-bagian tadi, daun pada suatu tumbuhan sering-

KESESUAIAN LAHAN UNTUK TANAMAN MANGGA (*Mangifera indica* L.) DI BULELENG

Putu Suwardike¹, I Nyoman Rai², Rindang Dwiyan², Eniek Kriswiyant²
email: putu.suwardike@unipas.ac.id

¹Mahasiswa Program Studi Doktor Ilmu Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana

²Fakultas Pertanian, Universitas Udayana Jl. Panglima Besar Sudirman, Denpasar, Bali

³Fakultas MIPA, Universitas Udayana Jl. Raya Kampus Unud, Kampus Bukit Jimbaran, Badang

Abstract: Mango plants are one type of plant that has been developed in Buleleng Regency. Generally, the development of mangoes is not based on land suitability analysis, but is based on trial and error or imitating other farmers who have succeeded. This article is the result of a literature study to examine the existing conditions of the development of mango plants in Buleleng, and the compatibility of the factual conditions for the development of mango plants in Buleleng with the Technical Guidelines for Evaluating Land for mango plants. At the order level, land in the Buleleng Regency is classified as suitable (S) for mango plants. However, at the class level, the suitability of land for mango plants in Buleleng is quite varied. The most suitable area for mango plants is Buleleng, Sawan and Kubutambahan subdistricts.

Keywords: mango, land suitability, Buleleng

Abstrak: Tanaman mangga merupakan salah jenis tanaman yang banyak dikembangkan di Kabupaten Buleleng. Umumnya, pengembangan mangga tidak didasarkan pada analisa kesesuaian lahan, tetapi berdasarkan coba-coba atau meniru petani lain yang telah berhasil. Artikel ini merupakan hasil studi pustaka guna menelaah kondisi eksisting pengembangan tanaman mangga di Buleleng, dan kecocokan kondisi faktual pengembangan tanaman mangga di Buleleng dengan Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan untuk tanaman mangga. Pada tingkat ordo, lahan-lahan di wilayah Kabupaten Buleleng tergolong cocok (S) untuk tanaman mangga. Tetapi, pada tingkat klas, kesesuaian lahan untuk tanaman mangga di Buleleng cukup bervariasi. Wilayah yang paling sesuai untuk tanaman mangga adalah Kecamatan Buleleng, Sawan dan Kubutambahan.

Kata kunci: mangga, kesesuaian lahan, buleleng

PENDAHULUAN

Mangga merupakan buah tropis yang tergolong eksotik (*exotic fruit*) berpeluang besar untuk industri pengolahan dan sebagai buah ekspor. Di dunia, mangga masuk dalam kelompok lima tanaman buah utama selain pisang, jeruk, anggur, dan apel (Viruel *et al.*, 2005; Jha *et al.*, 2010). Produsen buah mangga dunia adalah India, Meksiko, Brasil, Pakistan, Thailand, Cina, Indonesia, Filipina, dan Bangladesh. India, Cina, Thailand, Meksiko, Pakistan, dan Indonesia menyumbang 75% produksi dunia, sedangkan India mendominasi produksi dunia dengan sumbangan sekitar 40% dari total produksi buah mangga dunia (Fitmawati *et al.*, 2010).

Secara nasional, mangga memberikan sumbangan terbesar ketiga terhadap produksi buah nasional setelah pisang dan nenas, dengan produksi sekitar 2.129.608 ton atau 11,57% (Anonim, 2012).

Meskipun produksinya cukup besar, Indonesia bukanlah Negara pengekspor utama mangga di Dunia. Menurut Karsinah *et al.* (2015) Indonesia belum masuk sepuluh besar Negara pengekspor mangga dunia.

Secara umum, pasar dunia membutuhkan buah mangga untuk bahan baku industri (buah olahan) dan memenuhi kebutuhan konsumsi sebagai buah meja. Untuk buah meja, pasar dunia menyukai buah berukuran cukup besar (± 400 g.buah⁻¹), rasa manis, aroma daging buah harum, kulit buah berwarna kemerahan dan pelok/bijinya relatif kecil. Selama ini varietas andalan ekspor Indonesia adalah Arumanis 43 dan Gedong Gincu. Ukuran buah dan rasa daging buah Arumanis 143 memenuhi selera pasar dunia, namun kulit buahnya masih berwarna hijau atau hijau kekuningan. Warna kulit buah varietas Gedong Gincu memenuhi selera pasar dunia yang lebih menyukai mangga

dengan kulit buah kemerahan. Namun ukuran buah mangga Gedong Gincu masih relatif kecil ($\pm 300 \text{ g/buah}^{-1}$) dan ukuran pelok/bijinya masih relatif besar (Karsinah *et al.*, 2015).

Tanaman mangga dikembangkan secara luas di Indonesia, termasuk Kabupaten Buleleng. Saat ini, mangga merupakan salah satu komoditas unggulan hortikultura Kabupaten Buleleng. Sebelum mangga unggul seperti Arumanis 143, manalagi, golek dan madu (Laljiwa) diperkenalkan dan ditanam secara luas, masyarakat Buleleng secara turun menurun membudidayakan mangga lokal, seperti mangga amplemsari, mangga (*poh*) bikul, *poh* Sanih, *Poh* Mesui, *poh* Dodol, *poh* Manggis, *poh* Kotak, *poh* Lembat, *poh* Angus, *poh* Gedang, *poh* Kunyit, *poh* Tembaga, *poh* Santog, *poh* Putih, *poh* Lutung, *poh* Tanduk, dll. Saat ini populasi tanaman mangga lokal semakin terbatas, bahkan beberapa jenis diantaranya sangat sulit di jumpai di lapangan (Swatantra, 2015, komunikasi pribadi). Mangga unggul bernilai ekonomi tinggi, seperti arumanis 143, manalagi, laljiwa dan golek mendominasi populasi tanaman mangga.

Pengembangan tanaman mangga oleh petani umumnya tidak didasarkan pada analisa kesesuaian lahan setempat untuk tanaman mangga. Mereka menanam mangga secara coba-coba atau meniru petani lain yang telah berhasil. Oleh karena itu, pada awalnya tanaman mangga dijumpai hampir di seluruh wilayah Kabupaten Buleleng, mulai dari dataran rendah di sepanjang pesisir pantai sampai dataran tinggi yang terdapat di wilayah perbukitan. Seiring dengan perjalanan waktu, populasi mangga terseleksi oleh kondisi alam. Tanaman mangga di dataran tinggi umumnya tidak dapat tumbuh dan berbuah dengan baik sehingga banyak yang ditebang. Populasi mangga banyak terdapat di wilayah dataran rendah sampai sedang, dengan ketinggian tempat $< 300 \text{ m dpl}$. Populasi mangga paling banyak

terdapat di dataran rendah hingga ketinggian $\pm 150 \text{ m dpl}$.

Pada artikel ini tidak diuraikan mengenai pola persebaran tanaman mangga di Buleleng dan teknik budidayanya secara detail, tetapi difokuskan untuk menjawab pertanyaan, apakah pengembangan tanaman mangga di Buleleng sudah sesuai dengan persyaratan kesesuaian lahan untuk tanaman mangga?

Pada prinsipnya, informasi mengenai kesesuaian lahan untuk tanaman mangga penting untuk menyediakan kondisi lingkungan yang cocok (*vaporable*) untuk tanaman mangga sehingga karakteristik penting tanaman mangga, seperti kuantitas hasil dan mutu buah dapat terekspresi secara optimal. Dengan menanam mangga pada kondisi lingkungan yang cocok, maka biaya produksi dapat ditekan seminimal mungkin dan pendapatan petani dapat dioptimalkan.

Karakteristik Tanaman Mangga

Karakteristik umum tanaman mangga

Mangga merupakan tanaman diploid ($2n = 2x = 40$) yang telah lama dibudidayakan (Usman *et al.*, 2001). Berasal dari Bombay dan sekitar kaki gunung Himalaya, kemudian menyebar ke berbagai Negara sampai ke Amerika Latin, terutama Brasilia, benua Afrika dan kawasan Asia Tenggara, seperti Vietnam, Philipina dan Indonesia (Viruel *et al.*, 2005; Bhargava dan Khorwal, 2011; Wahdan *et al.*, 2011). Keluarga Anacardiaceae ini mempunyai banyak genus dan spesies. Genus *Mangifera* mempunyai 62 spesies, namun yang menghasilkan buah yang enak ada 16 spesies. Mangga konsumsi sebagian besar berasal dari species *Mangifera indica* L.

Kedudukan mangga dalam taksonomi tumbuhan adalah: Kingdom Plantae, Devisi Spermatophyta, Class Dicotylendoneae, Ordo Anarcardiiales,

**Famili Anacardiaceae, Genus *Mangifera*
dan Spesies *Mangifera* sp.**

Mangga merupakan tanaman tahunan (perennial) yang struktur batangnya (*habitus*) termasuk kelompok *arboreus*, yaitu tumbuhan berkayu yang mempunyai tinggi batang lebih dari 5 m. Mangga bisa mencapai tinggi 10-40 m (Mukherjee dan Litz, 2009). Tumbuh berupa pohon berbatang tegak, bercabang banyak, dan bertajuk rindang hijau sepanjang tahun. Tinggi pohon dewasa bisa mencapai 10-40 m, umur pohon bisa mencapai 100 tahun lebih. Morfologi pohon mangga terdiri atas akar, batang, daun, dan bunga. Bunga menghasilkan buah dan biji (pelok) yang secara generatif dapat tumbuh menjadi tanaman baru (Pracaya, 2006). Kulit batangnya tebal dan kasar dengan banyak celah-celah kecil dan sisik-sisik bekas tangkai daun. Warna pepagan (kulit batang) yang sudah tua biasanya coklat keabuan, kelabu tua sampai hampir hitam (Mukherjee dan Litz, 2009).

Akar tunggang pohon mangga sangat panjang, dapat mencapai 6 m dalamnya. Pemanjangan akar tunggang akan berhenti kalau ujung akar telah mencapai permukaan air tanah. Setelah fase perpanjangan akar tunggang berhenti, lalu berbentuk akar cabang dibawah makin sedikit. Paling banyak akar cabang terdapat pada kedalaman 30-60 cm dibawah permukaan tanah (Pracaya, 2006). Daun tunggal, dengan letak tersebar, tanpa daun penumpu. Panjang tangkai daun bervariasi dari 1,25-12,5 cm, bagian pangkalnya membesar dan pada sisi sebelah atas ada alurnya (Mukherjee dan Litz, 2009). Aturan letak daun pada batang (*phylloxy*) biasanya 3/8, tetapi makin mendekati ujung, letaknya makin berdekatan sehingga nampaknya seperti dalam lingkaran (Pracaya, 2006). Helai daun bervariasi namun kebanyakan berbentuk jorong sampai lanset, 2-10 × 8-40 cm, agak liat seperti kulit, hijau tua berkilap, berpangkal melancip dengan tepi

daun bergelombang dan ujung meluncip, dengan 12-30 tulang daun skunder. Beberapa variasi bentuk daun mangga yaitu: lonjong dan ujungnya seperti mata tombak; berbentuk bulat telur, ujungnya runcing seperti mata tombak; berbentuk segi empat, tetapi ujungnya runcing; berbentuk segi empat, ujungnya membulat (Mukherjee dan Litz, 2009). Daun yang masih muda biasanya berwarna kemerahan, keunguan atau kekuningan; yang di kemudian hari akan berubah pada bagian permukaan sebelah atas menjadi hijau mengkilat, sedangkan bagian permukaan bawah berwarna hijau muda. Umur daun bisa mencapai 1 tahun atau lebih (Mukherjee dan Litz, 2009).

Daun mangga letaknya berselang-seling saling berseberangan. Panjang tangkai daun bervariasi antara 1,25-12,5 cm, bagian pangkalnya membesar dan pada sisi sebelah atas ada alurnya. Rumus duduk daun pada batang biasanya 3/8, yaitu tiap tiga kali putaran batang terdiri atas delapan buah daun makin mendekati ujung makin berdekatan seperti dalam lingkaran. Bentuk daun bermacam-macam, ada yang lonjong, segiempat dan bulat telur. Ujung daunnya ada yang runcing seperti mata tombak dan membulat. Tepi daun biasanya rata, tetapi kadangkala sedikit bergelombang, melipat atau menggulung. Panjang helaian daun 8-40 cm dan lebarnya 2-12,5 cm bergantung kepada varietas dan kesuburannya. Jumlah tulang daun antara 18-30 (Usman *et al.*, 2001; Sumarsono *et al.*, 2012).

Buah mangga bisa diidentifikasi berdasarkan ukuran dan bentuk malai, warna bunga, dan tangkai malai bunga. Bentuk bunga mangga secara umum adalah piramida dengan panjang 12 - 49 cm dan diameter 13 - 40 cm. Panjang bunga mangga arumanis dapat mencapai 12 - 49 cm dengan diameter 10 - 43 cm. Keragaman ukuran bunga mangga tersebut kemungkinan disebabkan oleh iklim, Teknik budidaya, dan kondisi pohon yang

**LAPORAN PRAKTIKUM
MORFOLOGI TUMBUHAN
KEGIATAN KE 3
BATANG**



NAMA : MUHAMMAD SYAFA'ATABDULLAH
NIM : 2005016049
PRODI : PENDIDIKAN BIOLOGI
KELOMPOK : II (DUA)

**LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MULAWARMAN
SAMARINDA
2021**

Kegiatan 3

Batang

A. Tujuan Kegiatan

Mahasiswa dapat mengetahui morfologi batang pada tumbuhan

B. Kajian Pustaka

1. Pengertian Batang

Batang atau Caulis merupakan bagian tubuh tumbuhan yang amat penting, dan mengingat tempat serta kedudukan tubuh tumbuhan, batang dapat disamakan dengan sumbu tubuh tumbuhan. (Tjitrosoepomo, 2020 :74) Batang merupakan bagian tubuh tumbuhan penting sehingga sering dikatakan sebagai sumbu tubuh tumbuhan. Batang sebagian besar tumbuhan terletak di atas tanah, namun ada pula batang yang terdapat di dalam tanah, bahkan ada tumbuhan yang tampak tidak berbatang (planta acaulis) walaupun sesungguhnya berbatang hanya sangat pendek sekali sehingga seolah-olah tidak berbatang. (Haryani,2018 : 20)

Batang merupakan organ tumbuhan yang berasal dari koleoptil. Secara morfologi terkadang batang sulit dibedakan dengan akar (Silalahi, 2019 : 8)

Morfologi batang untuk vegetasi tingkat pohon dapat menjadi karakteristik arsitektur pohon, mulai dari pola pertumbuhan batang, cabang, dan ranting yang berbeda- beda. Hal ini dapat diartikan bahwa pohon-pohon tersebut memiliki model arsitektur pohon tertentu. Arsitektur pohon merupakan gambaran morfologi batang pada suatu fase tertentu pertumbuhan batang (Rosanti, 2018 : 31)

2. Sifat-sifat Umum Batang

Menurut Silalahi (2015 : 13) Batang memiliki sifat umum yaitu sebagai berikut :

- a. Biasanya berbentuk silinder atau bersegi
- b. Mempunyai ruas yang dibatasi oleh buku-buku dan pada buku ini terdapat daun

- c. Tumbuh biasanya ke atas menuju arah cahaya disebut juga dengan fototropisme
- d. Memiliki banyak percabangan (kelas dikotil)
- e. Umumnya tidak berwarna hijau, kecuali saat muda dan tanaman yang berumur pendek/ semusim.

3. Bentuk Batang

Menurut Silalahi (2019 : 10-11) Bentuk batang pada tumbuhan juga sangat bervariasi antara satu species dengan species lainnya dan terkadang digunakan sebagai ciri utama dalam pengelompokan atau klasifikasi tumbuhan. Bentuk batang ini didasarkan pada bentuk morfologi ketika batang tumbuhan ketika dipotong atau disayat secara melintang. Walaupun demikian terkadang bentuk batang bervariasi antar bagian batang yang masih muda dan batang yang sudah tua.

Menurut Silalahi (2016 : 14) Adapun tumbuhan berbatang jelas dibedakan menjadi:

- a. Batang basah (*herbaceus*) lunak dan berair. Contoh : Bayam (*Amaranthus sp.*)
- b. Batang berkayu (*lignosus*) keras dan kuat. Contoh Durian (*Durio zibethinus*)
- c. Batang rumput (*calmus*) tidak keras, punya ruas-ruas yang nyata, sering berongga. Contoh: padi (*Oryza sativa*)
- d. Batang mendong (calamus) seperti batang rumput tetapi ruas-ruasnya lebih panjang. Contoh: rumput teki (*Cyperus rotundus*)

Berdasarkan bentuk penampang melintang batang dibedakan :

- a. Bulat (*teres*) Contoh: bambu (*Bambusa sp.*), kelapa (*Cocos nucifera*)
- b. Bersegi (*angularis*), yang dibedakan menjadi :
 - i. Segi tiga (*triangularis*): Misalnya pada Teki (*Cyperus rotundus*)
 - ii. Segi empat (*quadrangularis*). Misalnya pada Markisah (*Passiflora edulis*)
- c. Pipih, biasanya menyerupai daun. Bentuk batang seperti ini dibedakan

menjadi:

- i. Filokladia, sangat pipih. Misalnya pada Jakang
- ii. Kladodia, masih tumbuh terus dan mengadakan percabangan.
Misalnya kaktus (*Opuntia sp.*)

4. Arah Tumbuh Batang

Menurut Tjitroesopomo (2020 : 79–80) Walaupun seperti telah dikemukakan, batang umumnya tumbuh ke arah cahaya, meninggalkan tanah dan air, tetapi mengenai arahnya dapat memperlihatkan variasi, dan bertalian dengan sifat ini dibedakan batang yang tumbuhnya :

- a. Tegak lurus (*erectus*), yaitu jika arahnya lurus ke atas, misalnya pepaya (*Carica L.*)
- b. Menggantung (*dependent, pendulus*), ini tentu saja hanya mungkin tumbuh-tumbuhan yang tumbuhnya dilereng atau tepi jurang, misalnya *Zebrina pendula* Schnitzl.
- 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 hendaknya berbaring, tetapi bagian lainnya lalu membelok 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. Penunjang dapat berupa benda mati ataupun 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.*)

h. Membelit (*volubilis*), jika batang naik ke atas dengan menggunakan penunjang seperti batang yang memanjat, akan tetapi tidak dipergunakan alat-alat yang khusus, melainkan batangnya sendiri naik dengan melilit penunjangnya. Menurut arah melilitnya dibedakan lagi batang yang :

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

5. Tipe-tipe Percabangan pada Batang

Menurut Tjitrosoepomo (2020 ; 83-84) Cara percabangan ada bermacam-macam, biasanya dibedakan menjadi tiga macam percabangan, yaitu:

- a. Percabangan 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.)
- b. Percabangan simpodial, batang pokok sukar ditentukan, karena dalam perkembangan selanjutnya mungkin lalu menghentikan pertumbuhannya atau kalah besar dan kalah cepat pertumbuhannya dibandingkan dengan cabangnya, misalnya pada sawo manila (*Achras zapota* L.)
- c. Percabangan menggarpu atau dikotom, yaitu cara percabangan, yang batang setiap kali menjadi dua cabang yang sama besarnya, misalnya paku andam (*Gleichenia linearis* Clarke)

6. Jenis Panjang Pendeknya Umur pada Batang

Menurut Tjitrosoepomo (2020 : 88). Tumbuhan seringkali dibedakan menurut panjang atau pendek umunya, yaitu dalam:

- a. Tumbuhan Anual (*annuus*) yaitu tumbuhan yang umurnya pendek,

umurnya kurang dari satu tahun sudah mati atau paling banyak dapat mencapai umur setahun. Dalam golongan ini termasuk bermacam-macam tanaman yang di dunia pertanian terkenal sebagai tanaman palawija, misalnya jagung (*Zea mays* L.), kedelai (*Soja max* Piper), kacang tanah (*Arachis hypogea* L.), dan lain-lain. Untuk menunjukkan sifat ini dalam buku-buku pelajaran dicantumkan tanda O di belakang nama tumbuhannya.

- b. Tumbuhan bienial (dua tahun) (*biennis*), yaitu tumbuhan yang untuk hidupnya mulai tumbuh sampai menghasilkan biji (keturunan baru) memerlukan waktu dua tahun. Sifat ini sering ditunjukkan dengan tanda O atau OO misalnya biet (*Beta vulgaris* L.), digitalis (*Digitalis purpurea* L.).
- c. Tumbuhan menahun atau tumbuhan keras, yaitu yang dapat mencapai umur sampai bertahun-tahun belum juga mati, bahkan ada yang dapat mencapai umur sampai ratusan tahun. Untuk golongan pohon-pohon dan semak-semak sifat ini ditunjukkan dengan tanda planet Saturnus, yaitu tanda ♄, sedangkan untuk tanda tera (*herba*) yang berumur panjang, sifat ini ditunjukkan dengan tanda planet Jupiter, yaitu tanda ♃. Tera yang berumur panjang biasanya mempunyai bagian di bawah tanah yang selalu hidup, walaupun bagiannya yang di atas tanah telah mati, misalnya empon-empon (*Zingiberaceae*).

7. Permukaan Batang

Menurut Silalahi (2016 : 15). Permukaan batang merupakan bagian terluar dari batang yang menutupi seluruh permukaan batang. Berdasarkan permukaan batang dibedakan menjadi:

- a. Licin (*leavis*). Misalnya pada Jagung (*Zea mays*)
- b. Berusuk (*costatus*) permukaan ada rigi-rigi yang membujur. Misalnya pada Iler
- c. Beralur (*sulcatus*), terdapat alur-alur. Misalnya pada *Cereus peruvianus*

- d. Bersayap (*alutus*), pada batang yang bersegi, sudut-sudut terdapat pelebaran yang tipis. Misalnya pada Markisah (*Passiflora edulis*)
- e. Berambut (*pilosus*). Misalnya pada Tembakau (*Nicotiana tabacum*)
- f. Berduri (*spinusus*). Misalnya pada Mawar (*Rosa sp.*), jeruk nipis (*Citrus aurantium*)
- g. Memperlihatkan berkas daun. Misalnya pada Pepaya (*Carica papaya*)
- h. Memperlihatkan berkas daun penumpu. Misalnya pada Nangka (*Artocarpus heterophylla*)
- i. Memperlihatkan banyak lenti sel. Misalnya pada Sengon (*Paraserianthes falcataria* L. Nielsen)
- j. Memperlihatkan lepasnya kerak. Misalnya pada Jambu biji (*Psidium guajava*)

C. Alat dan Bahan

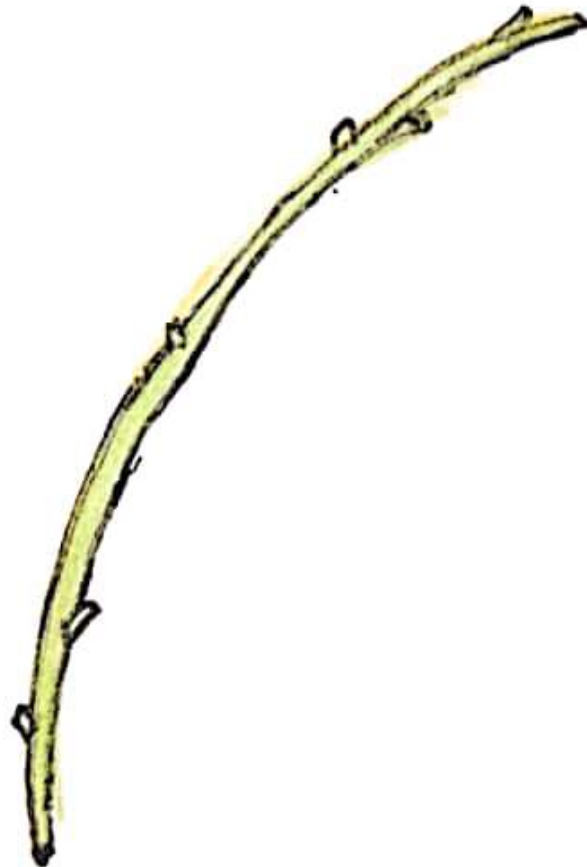
1. Alat
 - a. Alat tulis 1 unit
 - b. Kertas HVS 3 Lembar
 - c. Penggaris 1 buah
2. Bahan
 - a. Batang bayam (*Amaranthus sp*)
 - b. Batang pohon jambu (*Syzygium sp*)
 - c. Batang rumput teki-teki (*Cyperus rotundus*)

D. Cara Kerja

1. Alat dan bahan disiapkan
2. Masing-masing batang diamati dan digambar morfologinya serta diberi keterangan:
 - a. Tergolong dalam batang bulat, persegi, pipih
 - b. Tergolong dalam batang rumput, mending atau berkayu
 - c. Jenis permukaan batang
 - d. Arah tumbuh batang
 - e. Percabangan batang
 - f. Tergolong dalam tumbuhan annual, bineal, menahun
3. Hasil gambar diberi keterangan dan klasifikasi dari masing-masing tumbuhan ditulis

E. Hasil Pengamatan

1. Gambar 1 Batang Bayam (Amaranthus gangeticus)



Keterangan	:
Bentuk batang	= Bulat
Golongan batang	= Basah
Jenis Permukaan	= Lilin
Arah tumbuh batang	= Tegak lurus
Percabangan	= Monopodial
Golongan tumbuhan	= Annual.

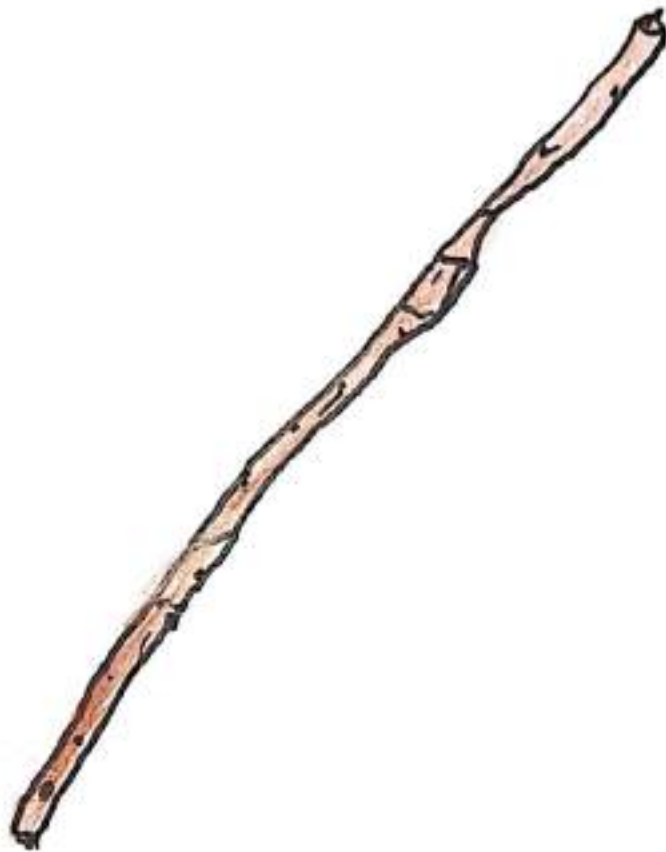
1. Gambar 1 Foto Batang Bayam (Amaranthus gangeticus)



Taksonomi Batang Bayam

- Kingdom = Plantae
- Divisi = Magnoliophyta
- Kelas = Magnoliopsida
- Ordo = Caryophyllales
- Famili = Amaranthaceae
- Genus = Amaranthus
- Spesies = Amaranthus gangeticus

2. Gambar 2 Batang Jambu Air (Syzygium aqueum)



- Ket.
- Bentuk batang = Bulat
 - Golongan batang = Batang Berkayu
 - Jenis Permukaan = Licin/terlihat lepas kerak
 - Arah tumbuh batang = tegak lurus
 - Percabangan = simpodial
 - Golongan tumbuhan = Perennial.

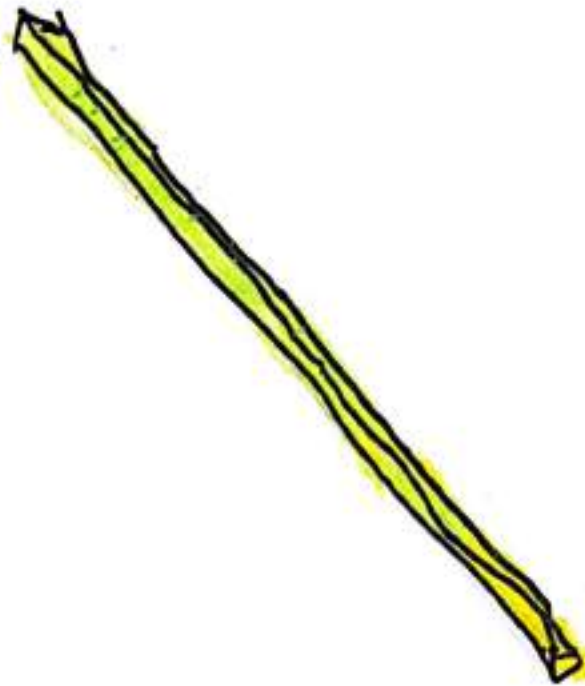
2. Gambar 2 Foto Batang Jambu Air (Syzygium aqueum)



Taksonomi Batang Jambu Air

- Kingdom = Plantae
- Divisi = Magnoliophyta
- Kelas = Magnoliopsida
- Ordo = Myrtales
- Famili = Myrtaceae
- Genus = Syzygium
- Spesies = Syzygium aqueum

3. Gambar 3 Rumput teki-teki (Cyperus rotundus)



- . Keterangan
- . Bentuk Batang : Segitiga
- . Golongan Batang : Batang rumput
- . Jenis Permukaan : Berusuk dan lian
- . Arah Tumbuh Batang : Tegak lurus
- . Percabangan : Monopodial
- . Golongan Tumbuhan : Tahunan/Annual

3. Foto 3 Batang Rumpun Teki-tekj (*Cyperus rotundus*)



Taksonomi Batang Rumpun Teki-tekj
Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Liliopsida
Ordo : Cyperales
Famili : Cyperaceae
Genus : *Cyperus*
Spesies : *Cyperus rotundus*

F. Pembahasan

Pada Praktikum Kegiatan ketiga yang berjudul batang memiliki tujuan mahasiswa dapat mengetahui morfologi batang pada tumbuhan.

Menurut Tjitrosoepomo (2020:79) Batang atau Caulis merupakan bagian tubuh tumbuhan yang amat penting mengingat disamakan dengan Sumbu tubuh tumbuhan.

Menurut Haryani (Hal 20) Batang sebagian besar terletak di atas tanah, namun juga ada yang didalam tanah tak kan juga ada yang tampak tak berbatang. Namun, hanya saja batangnya sangat pendek. Menurut Silalahi (2019:8) Secara morfologi batang terkadang sulit dibedakan dengan akar. Menurut R. osanti (2018: 31) Morfologi batang merupakan gambaran arsitektur pohon pada suatu fase pertumbuhan pada batang.

Adapun alat dan bahan yang digunakan ialah tiga jenis batang yaitu batang basah seperti Bayam (Amaranthus gangeticus), batang berkayu seperti Jambu Air (Syzygium Aquenm) dan batang rumput seperti rumput teki-teki (Cyperus rotundus). Adapun cara kerjanya ialah alat dan bahan disiapkan lalu masing-masing batang diamati morfologinya setelah itu digambar serta diberi keterangan, tergolong batang (bulat, persegi atau pipih), tergolong dalam batang (rumput, basah atau berkayu), lalu tergolong pada tumbuhan (annual, biennial, perennal atau pun keras), lalu tergolong dalam perlabangan (monopodial, simpodial atau dikotom). Setelah itu masing-masing hasil digambar, diberi keterangan serta klasifikasi ketiga tumbuhan yang dipresentasi.

Pada pengamatan pertama ialah mengamati batang bayam (Amaranthus gangeticus) terlihat morfologinya berupa batang basah, bentuknya bulat, permukaan batangnya licin, batangnya tegak lurus Sebau mengikuti fototropisme positif

Cabangnya tergolong monopodial sebab tumbuhnya sangat cepat, serta tergolong tumbuhan annual atau tumbuhan berumur pendek atau kurang dari atau pas setahun.

Pada pengamatan kedua ialah mengamati batang jambu (Syzygium aqueum) terlihat morfologinya berupa batang yang berbentuk bulat, termasuk golongan batang berkayu. jenis permukaannya (terlihat seperti berkayu. Namun sebenarnya merupakan kerak batang yang terlepas) licin, tergolong tumbuhan yang tegak lurus sebab mengikuti fototropisme positif, berupa tumbuhan simpodial karena bisa cepat pertumbuhannya dengan cabangnya, termasuk tumbuhan perennial sebab dapat bertahan hidup lebih dari dua tahun.

Pada pengamatan ketiga ialah mengamati batang rumput teki-teki (Cyperus rotundus) yang telah diamati morfologinya oleh kelompok 6. terlihat bahwa batangnya berbentuk segitiga, tergolong batang rerumputan, permukaan batangnya berusuk dan licin. arah tumbuhnya batang tegak lurus mengikuti fototropisme positif. Percabangannya tergolong monopodial sebab pertumbuhannya sangat cepat, serta tergolong kedalam gulma tahunan atau annual sebab umurnya kurang dari satu tahun.

Adapun klasifikasi taksonomi dari ketiga jenis batang tersebut ialah sebagai berikut:

Bayam (Amaranthus gangeticus)
Kingdom = Plantae
Divisi = Magnoliophyta
Kelas = Magnoliopsida
Ordo = Amaranthales
Famili = Amaranthaceae
Genus = Amaranthus
Spesies = Amaranthus gangeticus

Jambu Air (Syzygium aqueum)

Kingdom = Plantae

Divisi = Magnoliophyta

Kelas = Magnoliopsida

Ordo = Myrtales

Famili = Myrtaceae

Genus = Syzygium

Spesies = Syzygium aqueum

Rumput Teki-teki (Cyperus rotundus)

Kingdom = Plantae

Divisi = Magnoliophyta

Kelas = Liliopsida

Ordo = Cyperales

Famili = Cyperus

Genus = Cyperus rotundus

G. Kesimpulan

Berdasarkan tujuan kegiatan praktikum yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan bahwa batang merupakan bagian tumbuhan yang penting sebab disamakan dengan Sumbu tubuhnya. Morfologi batang ditentukan dengan karakteristik arsitektur pohon, pola pertumbuhan batang, dan peaggolengan jenis percabangannya. Adapun hasil yang telah diamati, Pada bayam (*Amaranthus gangeticus*) batangnya tergolong batang basah, bentuknya bulat, permukaan licin, arah tegak lurus, percabangan monopodial, serta tergolong tumbuhan annual. Pada jambu air (*Syzygium aqueum*) tergolong batang berkayu, bentuknya bulat, permukaan licin memperlihatkan lepat kerak, arah tumbuh tegak lurus, tergolong simpodial, dan tergolong tumbuhan perennial. Pada rumput teki-teki (*Cyperus rotundus*) tergolong batang rerumputan/rumput, bentuknya segitiga, permukaannya licin dan bersuk, arah tumbuhnya tegak lurus, tergolong percabangan monopodial dan termasuk gulma tahunan atau annual.

Daftar Rujukan

- Haryani. 2018. *Modul 1 : Organo Nutritivium (Daun, Batang dan Akar)*. Hal 20.
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwimp_mm7NfvAhXXXCsKHZufAiQQFjAAegQIAxAD&url=https%3A%2F%2Fwww.pustaka.ut.ac.id%2Flib%2Fwp-content%2Fuploads%2Fpdfmk%2FPEBI4312M1.pdf&usg=AOvVaw3xTUS5to2hPqQQEgkC_z2k. Diakses pada 30 Maret 2021
- Rosanti. 2018. Struktur Morfologi Batang Tumbuhan di Taman Wisata Alam Pundi Kayu Palembang. *Sainmatika : Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam* 15 (1) : 31.
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi0r4ua7NfvAhXEAnIKHVNHAUsQFjABegQIAxAD&url=https%3A%2F%2Fjurnal.univpgri-palembang.ac.id%2Findex.php%2Fsainmatika%2Farticle%2Fdownload%2F1762%2F1781%23%3A~%3Atext%3DVegetasi%2520tingkat%2520pohon%2520di%2520Taman%2Ccabang%2520bersifat%2520ortotropik%2520dan%2520plagiatropik.&usg=AOvVaw1db5OLueiLrCTR6Xi6CmCc>. Diakses pada 30 Maret 2021.
- Silalahi, M. 2015. *Bahan Ajar Morfologi Tumbuhan*. Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Kristen Indonesia. Hal 13.
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj9ma-I7NfvAhUbA3IKHVIVCYkQFjAAegQIBBAD&url=http%3A%2F%2Frepository.uki.ac.id%2F195%2F1%2FMORFOLOGI%2520TUMBUHAN.pdf&usg=AOvVaw1QxlKnu1R3dsMpdKrmICFs> Diakses pada 30 Maret 2021.
- Silalahi, M. dan Fajar. 2019. *Penuntun Praktikum Morfologi Tumbuhan*. Jakarta: UKI Press. Hal 20.
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjImKmT7NfvAhWDeX0KHf62ADsQFjA>


AegQIAxAD&url=http%3A%2F%2Frepository.uki.ac.id%2F1589%2F1%2F2
FPenuntun%2520Morfologi%2520Tumbuhan.pdf&usg=AOvVaw3tVLI-
LohY1RgUPQdaj5dS Diakses pada 30 Maret 2021.

Tjitrosoepomo G.,2020. *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta : Gadjah Mada University
Press.

LEMBAR PENGESAHAN

Samarinda, 30 Maret 2021

Mengetahui,
Asisten Praktikum,

 Acc

Wanda Putri Apridayanti
NIM. 1805015021

Praktikan,



Muhammad Syafa'at Abdullah
NIM. 2005016049

MODUL 1

Organo Nutritivum (Daun, Batang, dan Akar)

Dra. Tri Saptari Haryani, M.Si.



PENDAHULUAN

Bentuk hidup suatu tumbuhan merupakan bentuk yang dihasilkan untuk tubuh vegetatif sebagai akibat proses kehidupan, termasuk proses-proses yang dipengaruhi oleh lingkungan selama kehidupan tumbuhan. Pada dasarnya tumbuhan tersusun atas tiga organ pokok yaitu akar (radiks), batang (kaulis), dan daun (folium), sedang bagian lain dari tubuh tumbuhan dapat dipandang sebagai turunan (derivat) dari salah satu atau dua bagian pokok tersebut yang telah mengalami perubahan bentuk, sifat, atau fungsi. Tumbuhan yang mempunyai ketiga unsur pokok tersebut dikelompokkan dalam kormofita.

Dalam modul ini, Anda akan diajak untuk melakukan kegiatan praktikum tentang organ pada tumbuhan. Dari praktikum tersebut Anda diharapkan memiliki kemampuan membedakan organ-organ tumbuhan dan melaksanakan praktikum tentang morfologi organ-organ tumbuhan, serta Anda diharapkan dapat membuat kesimpulan dan mengkomunikasikan hasilnya berdasarkan kegiatan praktikum yang dilakukan.

Secara lebih khusus, setelah melakukan kegiatan praktikum ini, Anda diharapkan dapat:

1. membedakan organ-organ nutritivum yaitu akar, batang dan daun,
2. membedakan organ-organ reproduksi yaitu bunga, buah dan biji.

Kemampuan tersebut sangat penting bagi Anda selaku guru bidang studi Biologi. Anda akan tampil lebih percaya diri dan mantap dalam membelajarkan kegiatan tersebut terhadap siswa Anda. Siswa Anda tentu akan merasa puas belajar bersama Anda. Lebih dari itu, suasana pembelajaran tentu akan menarik, menantang, dan menyenangkan.

Kegiatan PRAKTIKUM 2

Morfologi Batang

A. LANDASAN TEORI

Batang merupakan bagian tubuh tumbuhan penting sehingga sering dikatakan sebagai sumbu tubuh tumbuhan. Batang sebagian besar tumbuhan terletak di atas tanah, namun ada pula batang yang terdapat di dalam tanah, bahkan ada tumbuhan yang tampak tidak berbatang (*planta acaulis*) walaupun sesungguhnya berbatang hanya sangat pendek sekali sehingga seolah-olah tidak berbatang.

Tumbuhan biji berkeping dua (*Dicotyledonae*) pada umumnya mempunyai batang yang di bagian bawahnya lebih besar dan semakin ke ujung semakin mengecil, bercabang atau tidak bercabang. Sebaliknya, tumbuhan biji berkeping tunggal (*Monocotyledonae*) mempunyai batang yang dari pangkal sampai ujung batang tidak menunjukkan perbedaan besarnya.

Umumnya batang pada tumbuhan mempunyai bentuk bulat, bersegi, pipih dengan permukaan batang licin, beralur bentuk bersayap, berambut, dan berduri. Batang tumbuh ke arah datangnya cahaya matahari, namun mengenai arahnya dapat memperlihatkan berbagai variasi seperti tegak lurus, menggantung (pada anggrek), menyulur berbaring (pada semangka), merunduk, memanjat (pada sirih dan fanili), dan sebagainya.

Batang suatu tumbuhan ada yang bercabang dan ada pula yang tidak bercabang. Cara percabangan batang dapat dibedakan menjadi percabangan monopodial (pada cemara), simpodial, dan dikotomi (pada paku-pakuan). Cabang yang besar dan secara langsung keluar dari batang dinamakan dahan, sedang cabang-cabang yang lebih kecil dinamakan ranting.

B. KEGIATAN PERCOBAAN

1. Judul Praktikum: Bentuk Batang, Arah, dan Percabangan.

a. Tujuan:

Mendeskripsikan bentuk-bentuk batang, arah tumbuh batang dan

percabangan pada batang.



Struktur Morfologi Batang Tumbuhan di Taman Wisata Alam Punti Kayu Palembang

Dewi Rosanti
 e-mail: dwrosanti@gmail.com

Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas PGRI Palembang

ABSTRACT

Research on the morphological structure of stems to the vegetation found in the Taman Punti Kayu Palembang Tourism Park has been conducted in February to March 2017. This study aims to study the types of morphology of stems, including the type of stem, branching and the direction of growing branches. Results of the study found 22 species of tree vegetation from 16 families. The result of morphological analysis of 22 species stems that it is concluded that the type of stem owned is woody stem (*lignosus*) and grass (*calmus*), the type of branching is monopodial and simpodial and the direction of branch growth is orthotropic and plagiotropic.

Keywords : caulis, monopodial, sympodial, ortotropic, plagiotropic

ABSTRAK

Penelitian tentang struktur morfologi batang terhadap vegetasi yang terdapat di kawasan Taman Wisata Punti Kayu Palembang telah dilakukan pada bulan Februari sampai Maret 2017. Penelitian ini bertujuan mengkaji tipe-tipe morfologi batang, meliputi jenis batang, percabangan dan arah tumbuh cabang. Hasil penelitian ditemukan 22 species vegetasi pohon dari 16 familia. Hasil analisis morfologi batang 22 species tersebut disimpulkan bahwa jenis batang yang dimiliki adalah batang berkayu (*lignosus*) dan rumput (*calmus*), tipe percabangan bersifat monopodial dan simpodial dan arah pertumbuhan cabang bersifat ortotropik dan plagiotropik.

Kata kunci : caulis, monopodial, simpodial, ortotropik, plagiotropik

PENDAHULUAN

Taman Wisata Alam (TWA) Punti Kayu merupakan salah satu hutan kota yang dibangun di Kota Palembang dan berfungsi sebagai paru-paru kota. Vegetasi di Taman Wisata Alam Punti Kayu didominasi oleh tusam (*Pinus merkusii*), selain itu terdapat jenis-jenis lain seperti akasia (*Acacia mangium*), albasia (*Albazia falcatari*), ampupu (*Eucalyptus alba*), bambu (*Bambusa spp*), kayu putih (*Malaleuca leucadendron*), mahoni (*Swietenia magahoni*), pulai (*Alstonia granensis*) dan sengon (*Alstonia granensis*).

Hutan Punti Kayu dijadikan sebagai hutan percobaan pinus melalui Surat Keputusan (SK) Menhut No. 57/Kpts-II/1985 tanggal 7 April 1985 yang kemudian diubah fungsinya menjadi hutan wisata. Hutan wisata Punti Kayu ditunjuk sebagai Taman Wisata Alam (TWA) melalui SK. Menhut No 76/Kpts-II/ 2001 tanggal 15 Maret 2001 dengan luas 50 ha dan ditetapkan sebagai TWA melalui SK Menteri Kehutanan Nomor 9273/Kpts-II/2002 dengan luas 50 ha (Syabana *et al.*, 2015).

Keanekaragaman hayati tumbuhan di TWA Punti Kayu dapat ditinjau dari tingkat pertumbuhan vegetasi. Vegetasi-



p-ISSN 1829 586X
e-ISSN 2581-0170

vegetasi ini banyak dimanfaatkan oleh salah satu satwa kera ekor panjang (*Macaca fascicularis*) untuk aktivitas sehari-hari seperti bermain dan makan, karena jenis satwa ini dibiarkan hidup bebas oleh pengelola Taman Wisata Alam Punti Kayu dan dianggap tidak mengganggu aktivitas pengunjung (Qurniati dan Saleh, 2010; Enderwati, 2005 dalam Sutoyo, 2010).

Keanekaragaman tumbuhan dapat ditinjau dari struktur morfologinya, baik daun, batang, akar, bunga, dan organ modifikasi (Rosanti, 2013). **Morfologi batang untuk vegetasi tingkat pohon dapat menjadi karakteristik arsitektur pohon, mulai dari pola pertumbuhan batang, cabang, dan ranting yang berbeda-beda. Hal ini dapat diartikan bahwa pohon-pohon tersebut memiliki model arsitektur pohon tertentu. Arsitektur pohon merupakan gambaran morfologi batang pada suatu fase tertentu pertumbuhan batang.** (Hidayat, 1992 dalam Hasanuddin, 2013; Jumingin *et al.*, 2016).

Menurut Tjitrosoepomo (2010) dan Rosanti (2013) batang merupakan bagian tubuh tumbuhan yang amat penting, dan mengingat tempat serta kedudukan batang bagi tubuh tumbuhan, batang dapat disamakan dengan sumbu tubuh tumbuhan. Pertumbuhan batang dapat dilihat dari percabangannya, kebanyakan tumbuhan melakukan percabang walaupun sedikit. Pada dasarnya, morfologi batang pada tingkat pertumbuhan batang pokok inilah yang akan menjadi arsitektur tumbuhan.

Setiap jenis pohon memiliki ciri yang khas dalam rangkaian proses pertumbuhannya yang diwariskan secara

genetik pada keturunannya, termasuk dari morfologi batangnya, akan menjadi sifat taksonomik. Oleh karena sifatnya yang konsisten maka model arsitektur pada setiap jenis pohon dapat dijadikan data tambahan dalam membedakannya dengan jenis pohon lain (Arrijani, 2006).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilakukan dari bulan Februari sampai bulan Maret 2017, bertempat di Taman Wisata Alam Punti Kayu Kota Palembang Provinsi Sumatera Selatan. menggunakan metode jelajah (survey) dan pengamatan langsung terhadap model arsitektur pohon secara purposive sampling, dengan menentukan sampel yang akan diteliti, yaitu vegetasi tumbuhan untuk tingkat pohon yang ada di Taman Wisata Alam Punti Kayu Kota Palembang Provinsi Sumatera Selatan (Indriyanto, 2006).

Setiap sampel difoto dan dideskripsikan struktur morfologi batang meliputi batang pokok dan jenis percabangannya. Pengamatan lapangan dilaksanakan dengan cara melakukan pengamatan langsung terhadap obyek kajian di lapangan atau di lokasi penelitian, jika pada area B terdapat pohon yang sama dan sudah diamati pada area A maka pengamatan tidak diulang untuk kedua kalinya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa terdapat beragam tipe morfologi batang yang ada di Taman Wisata Alam Punti Kayu.

BAHAN AJAR
MORFOLOGI TUMBUHAN



Disusun oleh

Dr. MARINA SILALAH, M.Si

PRODI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
GASAL 2015/2016

BAB II

BATANG (CAULIS)

Capaian Pembelajaran:

4. Mahasiswa dapat menjelaskan struktur dan fungsi batang tumbuhan.
5. Mahasiswa dapat menjelaskan perbedaan antara taksonomi, klasifikasi, identifikasi, dan nomenklatur.
6. Mahasiswa dapat menjelaskan tata cara penulisan nama ilmiah tumbuhan.

A. Pendahuluan

Batang merupakan organ tumbuhan yang berasal dari koleoptil. **Sifat umum batang :**

- ✓ Biasanya berbentuk silinder atau bersegi
- ✓ Mempunyai ruas yang dibatasi oleh buku-buku dan pada buku ini terdapat **daun**
- ✓ Tumbuh biasanya ke atas menuju arah cahaya disebut juga dengan **fototropisme**
- ✓ Memiliki banyak percabangan (kelas dikotil)
- ✓ Umumnya tidak berwarna hijau, kecuali saat muda dan tanaman yang **berumur pendek/ semusim**

Fungsi batang :

- ✓ Mendukung bagian tanaman yang ada dipermukaan tanah seperti daun, bunga, buah, biji, dan daun.
- ✓ Memperluas bidang asimilasi melalui percabangan
- ✓ Sebagai wadah transportasi air dan unsur hara serta hasil asimilasi
- ✓ Tempat penimbunan zat makanan
- ✓ Kadang-kadang bisa sebagai alat perkembang biakan

B. Klasifikasi Batang

Berdasarkan struktur batang dibedakan menjadi:

PENUNTUN PRAKTIKUM MORFOLOGI TUMBUHAN



Disusun oleh
MARINA SILALAH
FAJAR ADINUGRAHA

UKI PRESS
Pusat Penerbitan dan Publikasi Universitas Kristen Indonesia
Jl. Mayjen Sutoyo No. 2. Cawang Jakarta Timur

KEGIATAN II

BATANG

A. TUJUAN PRAKTIKUM

- a. Mahasiswa dapat menjelaskan struktur morfologi dari berbagai batang tumbuhan.
- b. Mahasiswa dapat menjelaskan perbedaan antara taksonomi, klasifikasi, identifikasi, dan nomenklatur.
- c. Mahasiswa dapat menjelaskan tata cara penulisan nama ilmiah tumbuhan.

B. LANDASAN TEORI

Batang merupakan organ tumbuhan yang berasal dari koleoptil. Secara morfologi terkadang batang sulit dibedakan dengan akar. Berikut ini merupakan sifat umum batang:

- ✓ Biasanya berbentuk silinder atau bersegi
- ✓ Mempunyai ruas yang dibatasi oleh buku-buku dan pada buku ini terdapat daun
- ✓ Tumbuh biasanya ke atas menuju arah cahaya disebut juga dengan fototropisme
- ✓ Memiliki banyak percabangan (kelas dikotil)
- ✓ Umumnya tidak berwarna hijau, kecuali saat muda dan tanaman yang berumur pendek/ semusim

Dalam pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan batang memiliki fungsi sebagai berikut:

- ✓ Mendukung bagian tanaman yang ada dipermukaan tanah seperti daun, bunga, buah, biji, dan daun.
- ✓ Memperluas bidang asimilasi melalui percabangan
- ✓ Sebagai wadah transportasi air dan unsur hara serta hasil asimilasi

- ✓ Tempat penimbunan zat makanan
- ✓ Kadang-kadang bisa sebagai alat perkembang biakan

Salah satu ciri utama batang adalah memiliki buku dan ruas, namun beberapa tumbuhan tidak berbatang jelas merupakan tumbuhan yang tidak mempunyai batang sesungguhnya, karena sangat pendek, daun seakan-akan keluar dari bagian atas akar. Contoh: lobak (*Raphanus sativus*), tapak liman (*Elephantopus scaber*).

Walaupun tumbuhan ada yang berbatang tidak jelas, namun sebagian besar tumbuhan berbatang jelas sehingga dikelompokkan menjadi tumbuhan yang mempunyai batang sesungguhnya. Cabang dan daun keluar dari batang di bagian atas permukaan tanah. Tumbuhan berbatang jelas dibedakan :

- ✓ Batang basah (herbaceus) lunak dan berair
Contoh: bayam (*Amaranthus* sp.)
- ✓ Batang berkayu (lignosus) keras dan kuat
Contoh: durian (*Durio zibethinus*)
- ✓ Batang rumput (calmus) tidak keras, punya ruas-ruas yang nyata, sering berongga.
Contoh: padi (*Oriza sativa*)
- ✓ Batang mendong (calamus) seperti batang rumput tetapi ruas-ruasnya lebih panjang.
Contoh: rumput teki (*Cyperus rotundus*)

Pada tumbuhan dikotil memiliki bagian pangkal besar dan ke ujung semakin kecil. Seperti pada batang durian (*Durio zibethinus*) dan manggis (*Garcinia mangostana*). Tumbuhan monokotil memiliki bagian pangkal sampai keujung hampir/relatif sama besar. Bentuk batang terlihat pada batang jagung (*Zea mays*), kelapa (*Cocos nucifera*), pinang (*Areca catechu*).

Bentuk batang pada tumbuhan juga sangat bervariasi antara satu species dengan species lainnya dan terkadang digunakan sebagai ciri utama

dalam pengelompokan atau klasifikasi tumbuhan. Bentuk batang ini didasarkan pada bentuk morfologi ketika batang tumbuhan ketika dipotong atau disayat secara melintang. Walaupun demikian terkadang bentuk batang bervariasi antar bagian batang yang masih muda dan batang yang sudah tua. Berdasarkan bentuk penampang melintang batang dibedakan :

✓ Bulat (teres)

Contoh: bambu (*Bambusa sp.*), kelapa (*Cocos nucifera*)

✓ Bersegi (angularis), yang dibedakan menjadi:

- Segi tiga (triangularis):

Misalnya pada Teki (*Cyperus rotundus*)

- Segi empat (quadrangularis)

Misalnya pada Markisah (*Passiflora edulis*)

✓ Pipih, biasanya menyerupai daun. Bentuk batang seperti ini dibedakan menjadi:

- Filokladia sangat pipih. Misalnya pada Jakang

- Kladodia, masih tumbuh terus dan mengadakan percabangan.

Misalnya kaktus (*Opuntia sp.*)

Salah satu ciri yang dapat digunakan untuk membedakan batang tumbuhan adalah permukaan batangnya. Permukaan batang merupakan bagian terluar dari batang yang menutupi seluruh permukaan batang. Berdasarkan permukaan batang dibedakan menjadi:

✓ Licin (leavis)

Misalnya pada jagung (*Zea mays*)

✓ Berusuk (costatus) permukaan ada rigi-rigi yang membujur

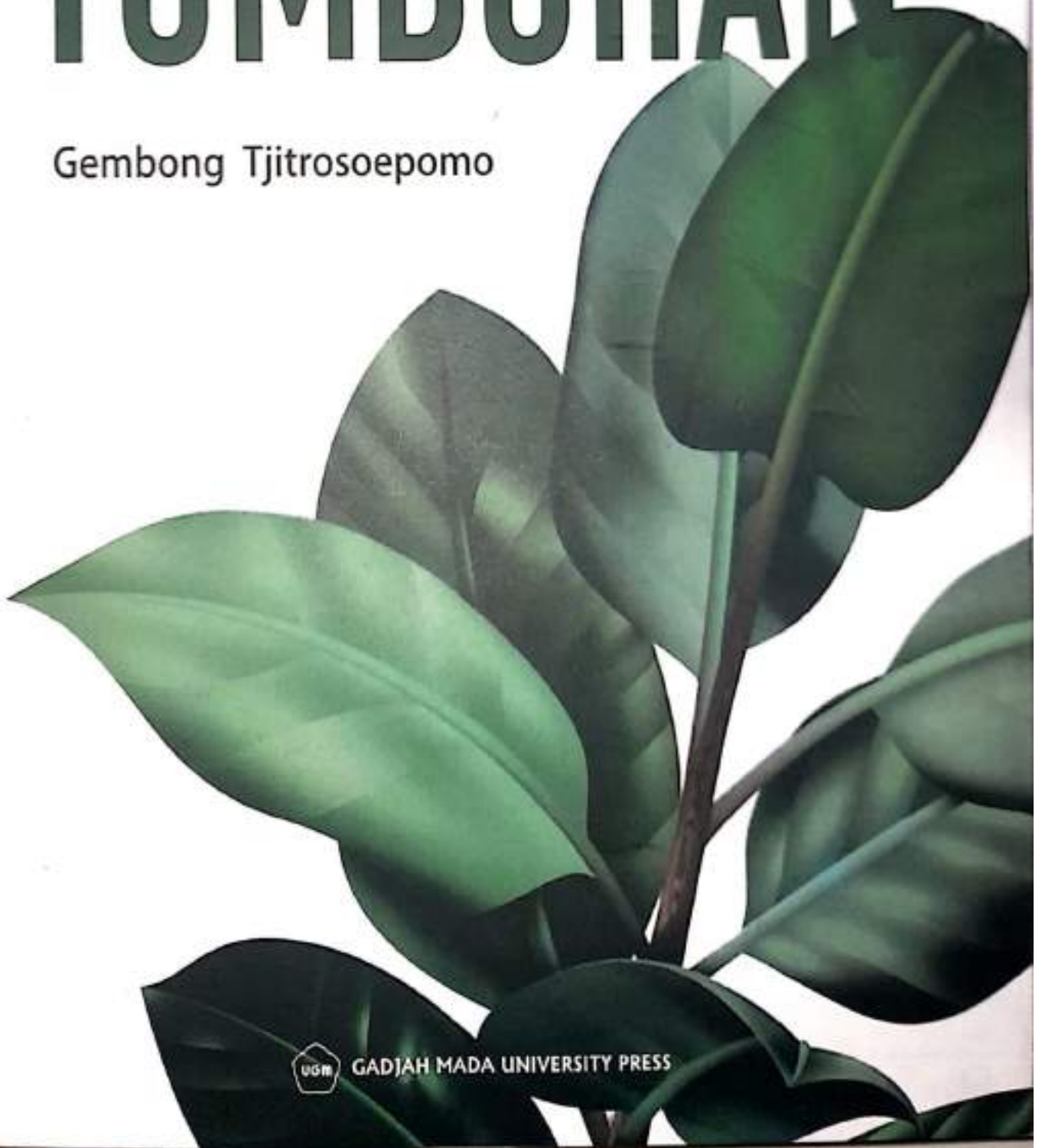
Misalnya pada iler

✓ Beralur (sulcatus), terdapat alur-alur

Misalnya pada *Cereus peruvianus*

MORFOLOGI TUMBUHAN

Gembong Tjitrosoepomo



GADJAH MADA UNIVERSITY PRESS



Gambar 45. *Costus* dengan 1 spirostik.

Selanjutnya pada tumbuhan yang letak daunnya cukup rapat satu sama lain, misalnya pada kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.), daun-daunnya seakan-akan duduk menurut garis-garis spiral ke kiri atau ke kanan. Pada pohon ini ortostik dan spiral genetiknya amat sukar untuk 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. Dapat dimengerti bahwa setiap daun mempunyai tetangga yang terdekat satu di sebelah kiri dan satu lagi di sebelah kanannya. Dari itu pula tampaknya lalu ada dua spiral ke kiri dan ke kanan. Garis-garis spiral inilah yang disebut: **parastik**. Juga garis-garis spiral yang tampak pada buah nanas yang menunjukkan aturan letak mata-mata pada buah nanas tadi adalah parastik-parastik.

BATANG (CAULIS)

Batang merupakan bagian tubuh tumbuhan yang amat penting, dan mengingat tempat serta kedudukan batang bagi tubuh tumbuhan, batang dapat disamakan dengan sumbu tubuh tumbuhan.

- e. **memperlihatkan banyak lentisel**, misalnya pada sengon (*Albizzia stipulata* Boiv.),
- f. **keadaan-keadaan lain**, misalnya **lepasnya kerak** (bagian kulit yang mati) seperti terlihat pada jambu biji (*Psidium guajava* L.) dan pohon kayu putih (*Melaleuca leucadendron* L.).

Arah Tumbuh Batang

Walaupun seperti telah dikemukakan, batang umumnya tumbuh ke arah cahaya, meninggalkan tanah dan air, tetapi mengenai arahnya dapat memperlihatkan variasi, dan bertalian dengan sifat ini dibedakan batang yang tumbuhnya:

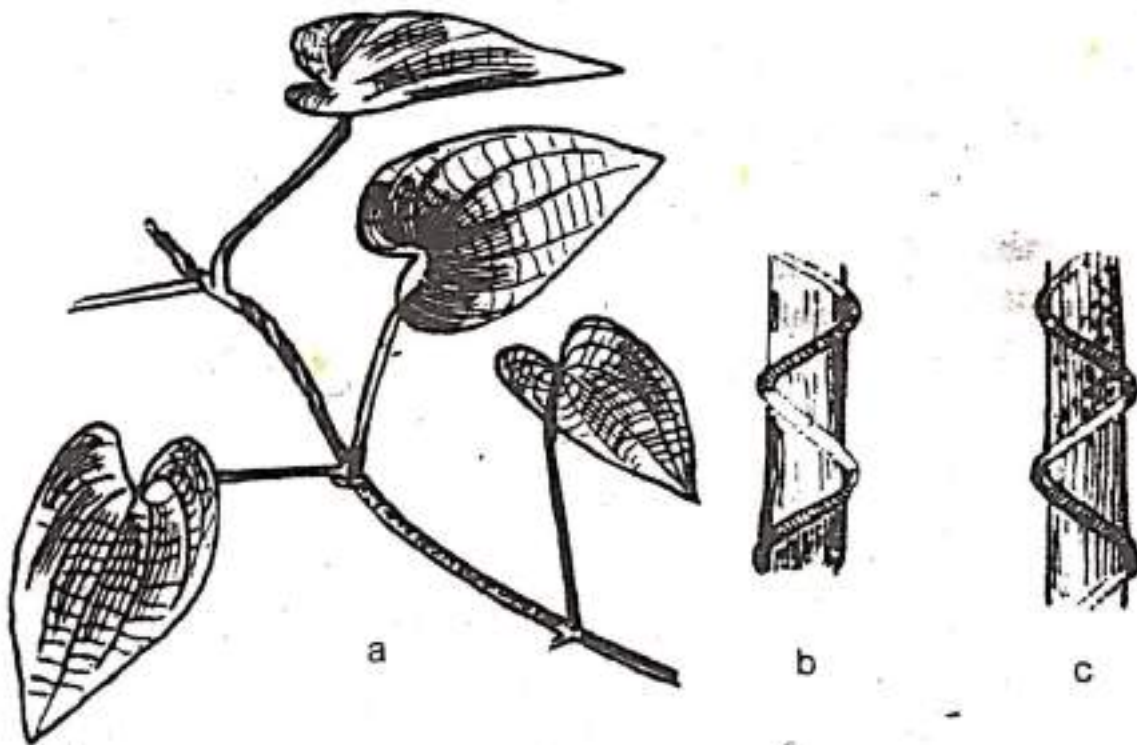
- a. **tegak lurus (*erectus*)**, yaitu jika arahnya lurus ke atas, misalnya pepaya (*Carica* L.),
- b. **menggantung (*dependent, pendulus*)**, ini tentu saja hanya mungkin untuk tumbuh-tumbuhan yang tumbuhnya di lereng atau tepi jurang, misalnya *Zebrina pendula* Schnitzl., atau tumbuh-tumbuhan yang hidup di atas pohon sebagai epifit, misalnya jenis angrek (*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 membelok 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. Penunjang dapat berupa benda mati

ataupun 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 panili (*Vanilla planifolia* Andr.),
- cabang pembelit (sulur dahan), misalnya anggur (*Vitis vinifera* L.)
- daun pembelit atau sulur daun, misalnya kembang sungsang (*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, akan tetapi tidak dipergunakan alat-alat yang khusus, melainkan batangnya sendiri naik dengan melilit penunjangnya. Menurut arah melilitnya dibedakan lagi batang yang:

- **membelit ke kiri (*sinistrorsum volubilis*)**. Jika dilihat dari atas arah belitan berlawanan dengan arah putaran jarum jam. Dapat pula dikatakan demikian: jika kita mengikuti jalannya batang yang membelit itu, penunjang akan selalu di sebelah kiri kita. Batang yang membelit ke kiri misalnya pada kembang telang (*Clitoria ternatea* L.),
- **membelit ke kanan (*dextrorsum volubilis*)**. Jika arah belitan sama dengan arah gerakan jarum jam, atau jika kita mengikuti arah belitan, penunjang akan selalu di sebelah kanan kita. Batang tumbuhan yang membelit ke kanan tidak banyak ditemukan, contoh gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.).



Gambar 51. a. Tumbuhan membelit (*Dioscorea alata* L.)
 b. Batang membelit ke kiri
 c. Batang membelit ke kanan

Percabangan pada Batang

Batang suatu tumbuhan ada yang bercabang ada yang tidak, yang tidak bercabang kebanyakan dari golongan tumbuhan yang berbiji tunggal (*Monocotyledoneae*), misalnya jagung (*Zea mays* L.). Umumnya batang memperlihatkan percabangan, baik banyak maupun sedikit.

Cara percabangan ada bermacam-macam, biasanya dibedakan tiga macam cara percabangan, yaitu:

1. cara percabangan **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. percabangan **simpodial**, batang pokok sukar ditentukan, karena dalam perkembangan selanjutnya mungkin lalu menghentikan pertumbuhannya atau kalah besar dan kalah cepat pertumbuhannya dibandingkan dengan cabangnya, misalnya pada sawo manila (*Achras zapota* L.),
3. percabangan, **menggarpu** atau **dikotom**, yaitu cara percabangan, yang 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 lazimnya disebut **dahan** (*ramus*), sedang cabang-cabang yang kecil dinamakan **ranting** (*ramulus*).

Cabang-cabang pada suatu tumbuhan dapat bermacam-macam sifatnya, oleh sebab itu cabang-cabang dapat dibedakan seperti di bawah ini:

- a. **geragih** (*flagellum, stolo*), yaitu cabang-cabang kecil yang panjang yang tumbuh merayap, dan dari buku-bukunya ke atas keluar tunas baru dan ke bawah tumbuh akar-akar. Tunas pada buku-buku ini beserta akar-akarnya masing-masing dapat terpisah merupakan suatu tumbuhan baru. Cabang yang demikian ini dibedakan lagi dalam dua macam:
 1. merayap di atas tanah, misalnya pada daun kaki kuda (*Centella asiatica* Urb.) dan arbe (*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. Seringkali terdapat 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 ini tidak pernah dihasilkan bunga, oleh sebab itu sering disebut cabang yang mandul (steril),

Dalam membicarakan perihal pangkal batang yang menjadi alat untuk mempertahankan kehidupan tumbuhan pada masa yang buruk, dapat diketahui bahwa batang tumbuhan mempunyai umur yang terbatas. Karena kalau batangnya mati, biasanya tumbuhannya pun mati, maka tumbuhan seringkali dibeda-bedakan menurut panjang atau pendek umurnya, yaitu dalam:

1. **tumbuhan anual** (*annuus*), yaitu tumbuhan yang umurnya pendek, umumnya kurang dari satu tahun sudah mati atau paling banyak dapat mencapai umur setahun. Dalam golongan ini termasuk bermacam-macam tanaman yang di dunia pertanian terkenal sebagai tanaman **palawija**, misalnya jagung (*Zea mays* L.), kedele (*Soja max* Piper), kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.), dan lain-lain. Untuk menunjukkan sifat ini, dalam buku-buku pelajaran dicantumkan tanda O di belakang nama tumbuhannya.
2. **tumbuhan bienial** (**dua tahun**) (*biennis*), yaitu tumbuhan yang untuk hidupnya, mulai tumbuh sampai menghasilkan biji (keturunan baru) memerlukan waktu dua tahun. Sifat ini sering ditunjukkan dengan tanda O atau O O, misalnya biet (*Beta vulgaris* L.), digitalis (*Digitalis purpurea* L.).
3. **tumbuhan menahun** atau **tumbuhan keras**, yaitu yang dapat mencapai umur sampai bertahun-tahun belum juga mati, bahkan ada yang dapat mencapai umur sampai ratusan tahun. Untuk golongan pohon-pohon dan semak-semak, sifat ini ditunjukkan dengan tanda planet Saturnus, yaitu tanda ♄, sedang untuk tanda **terna** (*herba*) yang berumur panjang, sifat ini ditunjukkan dengan tanda planet Jupiter, yaitu tanda ♃. Terna yang berumur panjang biasanya mempunyai bagian di bawah tanah yang selalu hidup, walaupun bagiannya yang di atas tanah telah mati, misalnya empon-empon (*Zingiberaceae*).

**LAPORAN PRAKTIKUM
MORFOLOGI TUMBUHAN
KEGIATAN KE 4
AKAR DAN METAMORFOSIS ORGAN PRIMER
TUMBUHAN (DAUN, AKAR, BATANG)**



**NAMA : MUHAMMAD SYAFA'AT ABDULLAH
NIM : 2005016049
PRODI : PENDIDIKAN BIOLOGI
KELOMPOK : II (DUA)**

**LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MULAWARMAN
SAMARINDA
2021**

Kegiatan ke 4

Akar dan Metamorfosis Organ Primer Tumbuhan (Daun, Akar, Batang)

A. Tujuan Kegiatan

1. Mahasiswa dapat mengetahui morfologi akar pada tumbuhan
2. Mahasiswa dapat mengetahui metamorfosis organ primer tumbuhan

B. Kajian Pustaka

1. Pengertian Akar

Akar adalah bagian pokok yang nomor tiga (disamping batang dan daun) bagi tumbuhan yang tubuhnya telah merupakan kormus (Tjitroesoepomo, 2020 : 89).

Akar tanaman merupakan bagian terpenting dalam beradaptasi dengan lingkungannya sekaligus sebagai alat mekanik dalam mencegah terjadinya longsor melalui mekanisme cengkaman tanah di lapisan permukaan (kedalaman 0-5 cm) oleh akar yang menyebar horizontal dan menopong tegaknya batang sehingga pohon tidak mudah tumbang oleh dorongan massa tanah, sehingga dapat dikatakan bahwa kemampuan akar pepohonan dalam meningkatkan kekuatan geser tanah ditaksir dengan mengukur kerapatan panjang akar. Demikian pula halnya dengan kemampuan tanaman dapat bertahan hidup pada lahan kering (marginal) dikarenakan arsitektur perakaran yang dibentuk, seperti kedalaman perakaran dan penyebaran akar-akar lateral beserta bulu-bulu akar yang tumbuh dan berkembang lebih kecil (Parwata, 2017: 10).

Akar merupakan organ yang berperan dalam menyerap air dan mineral. Berdasarkan fungsi tersebut akar memiliki struktur yang efektif dalam memperluas daerah penyerapan air dan mineral (Hasnunidah, 2020: 55).

Sebagai salah satu organ tanaman, akar berperan penting pada saat tanaman merespons kekurangan air dengan cara mengurangi laju transpirasi untuk menghemat air. Pada umumnya tanah mengering dari

permukaan tanah hingga ke lapisan tanah bawah selama musim kemarau. Keadaan ini menghambat pertumbuhan akar di lapisan tanah yang dangkal, karena sel-selnya tidak dapat mempertahankan turgor yang diperlukan untuk pemanjangan. Akar yang terdapat di lapisan tanah lebih dalam masih dikelilingi oleh tanah yang lembab, sehingga akar tersebut akan terus tumbuh. Dengan demikian sistem akar akan memperbanyak diri dengan cara memaksimalkan pemaparan air tanah (Ai dan Patricia, 2013: 32).

Tumbuhan memiliki akar yang tertanam di dalam tanah. Akar ini berfungsi menyerap air dan saripati makanan kemudian disalurkan ke batang, dahan-dahan, ranting-ranting, dedaunan dan buah-buahnya (Setyaningrum, 2018: 17).

Jadi, seseorang dapat membedakan dua organ akar, yaitu sumbu akar dan penutup akar dengan zona rambut akar. Akar lateral mengulangi konstruksi yang sama. Organ lateral berasal dari endogen, apeks akar tidak dapat bercabang. Sumbu, topi dan zona rambut akar muncul dari meristem primer apeks akar. Perbatasan antara zona rambut akar dan sumbu akar adalah hipodermis (disebut juga eksodermis). Setelah hilangnya rhizodermis, tanah berbatasan dengan hipodermis sumbu akar. Dengan pertumbuhan sumbu elongasional, area baru tanah dapat diungkapkan. Penetrasi puncak akar ke dalam tanah difasilitasi oleh pembentukan tutup akar secara terus menerus dan pembusukannya. Rambut akar uniseluler pada akhirnya berhubungan erat dengan partikel tanah di sekitarnya. Zona rambut akar mengikuti apeks akar secara terus menerus, terus muncul, terus menerus membusuk (Jarke, 1997 : 53).

2. Sifat-sifat Umum Akar

Menurut Tjitrosoepomo (2020 : 89), Akar biasanya memiliki sifat-sifat akar sebagai berikut:

- a. Merupakan 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, jadi juga tidak beruas dan tidak mendukung daun-daun atau sisik-sisik maupun bagian-bagian lainnya.
- c. Warna tidak hijau, biasanya keputih-putihan atau kekuning-kuningan.
- d. Tumbuh terus pada ujungnya, tetapi umumnya pertumbuhannya masih kalah jika dibandingkan dengan batang.
- e. Bentuknya seringkali meruncing, hingga lebih mudah untuk menembus tanah.

3. Macam-macam Sistem Perakaran

Menurut Tjitrosoepomo (2020 : 90) Pada perkembangan lanjutannya, kalau biji mulai berkecambah sampai menjadi tumbuhan dewasa, akar lembaga dapat memperlihatkan perkembangan yang berbeda hingga pada tumbuhan lazimnya dibedakan dua macam 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*). Susunan akar yang demikian ini biasa terdapat pada tumbuhan biji belah (*Dicotyledoneae*) dan tumbuhan biji telanjang (*Gymnospermae*).
- 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, oleh karena itu dinamakan akar serabut (*radix adventicia*).

Menurut Tian (2014 : 426) Sistem akar penting untuk berbagai proses, seperti penahan, serapan hara dan air, penyimpanan, dan sebagai antarmuka utama antara tanaman dan lingkungan tanahnya. Plastisitas pertumbuhan akar menentukan kelangsungan hidup tanaman terhadap kondisi lingkungan yang terus berubah.

4. Bagian-bagian Akar

Menurut Tjitrosoepomo (2020 : 89-90) akar umumnya memiliki bagian-bagian sebagai berikut:

- a. Leher akar atau pangkal akar (*collum*), yaitu bagian akar yang bersambungan dengan pangkal batang.
- b. Ujung akar (*apex radicle*), bagian akar yang paling muda, terdiri atas jaringan-jaringan yang masih dapat mengadakan pertumbuhan.

- c. Batang akar (*corpus radialis*), bagian akar yang terdapat antara leher akar dan ujungnya.
 - d. Cabang-cabang akar (*radix lateralis*), yaitu 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-halus dan berbentuk serabut.
 - f. Rambut-rambut akar atau bulu-bulu akar (*pilus radicalis*), yaitu bagian akar yang sesungguhnya hanyalah merupakan penonjolan sel-sel kulit luar akar yang panjang. Bentuknya seperti bulu atau rambut, oleh sebab itu dinamakan rambut akar atau bulu akar.
 - g. Tudung akar (*calyptra*), yaitu bagian akar yang letaknya paling ujung, terdiri atas jaringan yang berguna untuk melindungi ujung akar yang masih muda dan lemah.
5. Bagian-Bagian Metamorfosis Akar, Batang dan Daun

Menurut Tjitrosoepomo (2020, 98-108) Diantara berbagai macam bagian tumbuhan yang sering kita jumpai, yang tidak lagi jelas berupa akar, batang atau daun ialah :

a. Kuncup (*gemma*)

Kuncup merupakan bagian tumbuhan yang sesungguhnya adalah calon tunas. Jadi terdiri atas calon batang beserta calon daun-daunnya. Kuncup lazimnya dilindungi oleh alat-alat seperti rambut-rambut, sisik-sisik, daun penumpu dan lain-lain. Menurut tempatnya kuncup dibedakan dalam tiga macam:

- 1) kuncup ujung (*gemma terminalis*), yaitu kuncup yang terdapat pada ujung-ujung batang, cabang, dan ranting-ranting.
- 2) kuncup ketiak (*gemma axillaris* atau *gemma lateralis*), yaitu kuncup yang terdapat di dalam ketiak daun, jadi di bagian samping batang.
- 3) kuncup liar (*gemma adventicus*), yaitu kuncup yang tidak terdapat pada ujung atau ketiak daun.

Selanjutnya tunas dapat mengalami metamorfosis menjadi alat lain, misalnya bunga, maka kuncup dapat dibedakan menjadi kuncup daun (*gemma foliifera*), kuncup bunga (*gemma florifera* atau *alabastrum*), dan kuncup campuran (*gemma mixta*).

Melihat ada tidaknya pelindung kuncup, dapat pula dibedakan menjadi:

- 1) kuncup telanjang (*gemma nudus*), yaitu kuncup yang sama sekali tidak mempunyai alat-alat pelindung.
 - 2) Kuncup tertutup (*gemma cllausus*), yaitu kuncup yang mempunyai pelindung yang menyelubungi kuncup tadi.
- b. Rimpang (*rhizoma*), umbi (*tuber*), dan umbi lapis (*bulbus*)
- 1) Rimpang (*rhizoma*), rimpang sesungguhnya adalah batang beserta daunnya yang terdapat di dalam tanah, bercabang-cabang dan tumbuh mendatar, dan dari ujungnya dapat tumbuh tunas yang muncul diatas tanah dan dapat merupakan suatu tumbuhan baru.
 - 2) Umbi (*tuber*), biasanya merupakan suatu badan yang membengkak, bangun bulat, seperti kerucut atau tidak beraturan, merupakan tempat penimbunan makanan pula seperti rimpang, dapat merupakan penjelmaan batang, dapat pula merupakan penjelmaan akar. Umbi dibedakan menjadi:
 - a) Umbi batang (*tuber caulogenum*), merupakan penjelmaan batang
 - b) Umbi akar (*tuber rhizogenum*), merupakan metamorfosis akar.
 - 3) Umbi lapis (*bulbus*), adalah penjelmaan batang beserta daunnya.
- c. Alat pembelit atau sulur (*cirrhus*)

Alat-alat pembelit adalah bagian-bagian tumbuhan yang biasanya menyerupai spiral dan berguna untuk membelit benda-benda yang di sentuhnya, yaitu untuk berpegangan pada waktu tumbuhan ini berusaha mendapatkan penunjang untuk dapat naik ke atas. Karena tumbuhan naik ke atas dengan menggunakan alat-alat dinamakan memanjat, maka alat ini hanya kita jumpai pada tumbuhan yang memanjat saja. Alat-alat ini pada hakihatnya juga merupakan penjelmaan salah satu di antara

ketiga pokok tumbuhan, biasanya merupakan metamorfosis dahan (cabang), daun, atau sebagian daun saja, dapat pula merupakan metamorfosis akar. Menurut asalnya alat-alat pembelit dapat dibedakan menjadi:

- 1) Cabang pembelit (sulur dahan atau sulur cabang), yaitu alat pembelit yang terjadi dari cabang atau tunas, yang biasanya terlihat dari tempatnya. Yaitu dalam ketiak daun atau berhadapan dengan daun.
- 2) Daun pembelit (sulur daun), yaitu alat pembelit yang biasanya merupakan penjelmaan suatu bagian daun, jadi bukan berasal dari daun seluruhnya.

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

Beberapa jenis tumbuhan memperlihatkan alat-alat yang bentuknya dapat menyerupai piala atau gelembung. Alat-alat tersebut biasanya merupakan metamorfosis daun atau sebagian daun dan lazimnya bagi tumbuhan yang memilikinya digunakan untuk menangkap serangga. Jadi alat ini terdapat pada tumbuhan pemakan serangga (*insectivora*). Piala (*ascidium*) biasanya merupakan ujung daun yang diubah menjadi badan menyerupai piala yang lengkap dengan tutupnya.

e. Duri (*spina*)

Di samping bermacam-macam alat tersebut di atas, yang umumnya merupakan metamorfosis bagian-bagian pokok tumbuhan, masih harus kita sebut duri-duri yang dapat kita jumpai pada berbagai jenis tumbuhan. Menurut asalnya duri dapat dibedakan dalam:

- 1) Duri yang merupakan metamorfosis salah satu bagian pokok tumbuhan, oleh karena itu biasanya sukar ditanggalkan dari batang, dan jika dapat ditanggalkan akan menimbulkan bekas yang berupa luka. Duri yang demikian ini sering dinamakan pula duri sejati. Menurut asalnya dibedakan menjadi duri dahan (*spina caulogenum*), duri daun (*spina phyllogenum*), duri akar (*spina rhizogenum*) dan duri daun penumpu (*spina stipulogenum*).

- 2) Duri yang tidak merupakan metamorfosis suatu alat, melainkan hanya merupakan semacam alat tambahan, jadi hanya menempel pada kulit, oleh sebab itu sering dinamakan juga duri kulit atau duri tempel (*aculeus*).

C. Alat dan Bahan

1. Alat

- a. Alat tulis 1 set
- b. Kertas HVS 3 lembar
- c. Penggaris 1 buah

2. Bahan

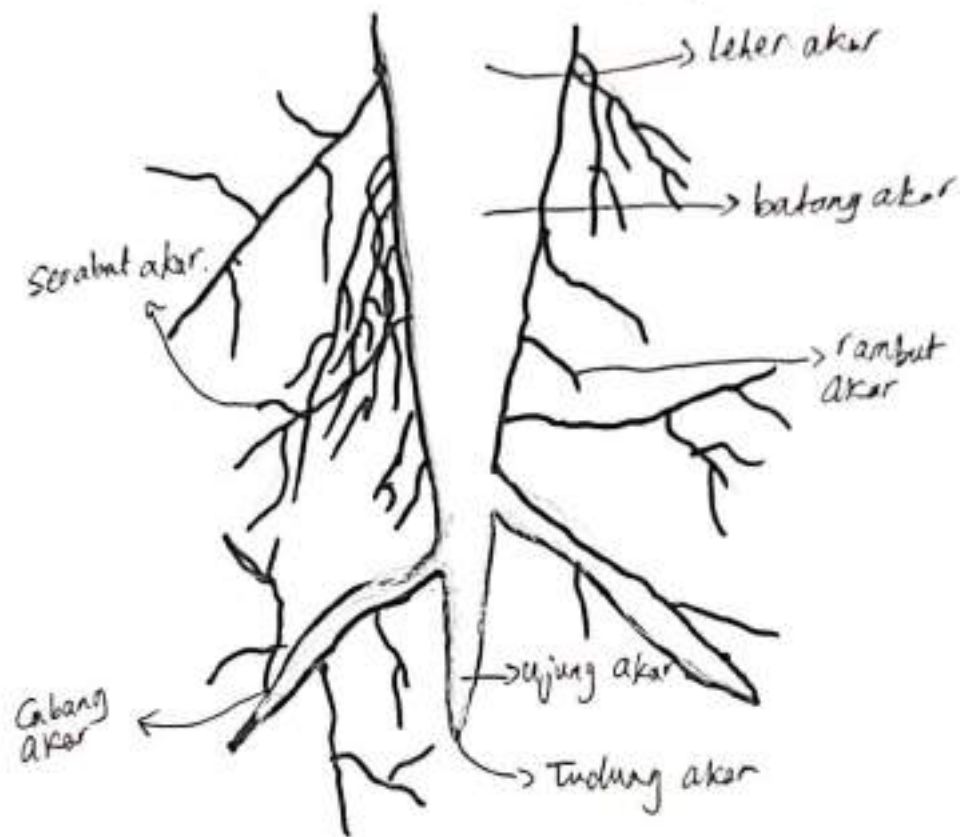
- a. Akar
 - 1) Bawang (*Allium cepa*)
 - 2) Kangkung (*Ipomoea aquatica*)
- b. Metamorfosis organ primer tumbuhan (daun, batang, akar)
 - 1) Kaktus (*Cereus peruvianus*)
 - 2) Lengkuas (*Alpinia galanga*)
 - 3) Singkong (*Manihot utilissima*)

D. Cara Kerja

1. Alat dan bahan disiapkan
2. Masing-masing akar diamati dan digambar morfologinya serta diberi keterangan:
 - a. Bagian-bagian akar (leher akar, batang akar, cabang-cabang akar, serabut akar, dan rambut-rambut akar, tudung akar)
 - b. Jenis perakaran
 - c. Bentuk akar
 - d. Sifat dan tugas akar.
3. Tumbuhan yang memiliki metamorfosis pada bagian daun, batang, dan akar
4. Hasil gambar diberi keterangan dan klasifikasi dari masing-masing tumbuhan ditulis.

6. Hasil pengamatan

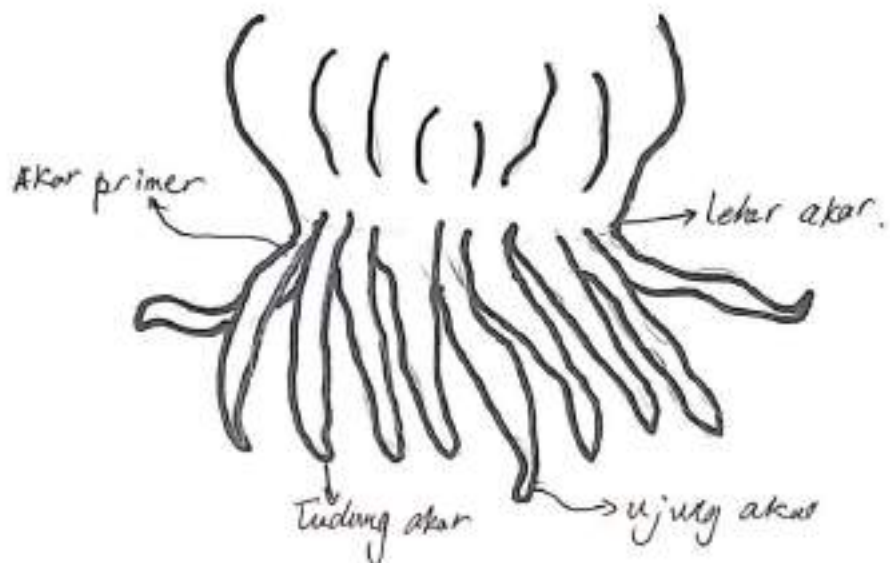
1. Gambar morfologi akar kangkung (*Ipomoea aquatica*)



Keterangan :

Jenis akar	= Akar tunggang
Bentuk akar	= Bentuk tombak
Sifat dan tugas akar	= Akar tujang

2. Gambar morfologi akar bawang merah (*Allium cepa*)



Keterangan :

Jenis Akar = Akar serabut

Bentuk Akar = Bentuk benang

Sifat dan Tugas Akar = Akar tunjang.

3. Gambar metamorfosis daun kaktus (Cereus peruvianus)



Keterangan :

Duri yang terdapat pada tanaman kaktus (Cereus peruvianus) berasal dari daun. terlihat dari adanya kuncup atau tunas yang keluar diketiaknya, sehingga kaktus (Cereus peruvianus) mengalami metamorfosis daun, menjadi duri.

9. Gambar metamerfosis akar Singkong (Manihot utilissima)



Keterangan :

Batangnya tidak beruas-ruas dan bersisik, arah tumbuhnya ke atas dan ke pusat bumi, mengalami pembengkakan pada bagian akar sebagai tempat penimbunan zat-zat cadangan makanan. Sehingga Singkong (Manihot utilissima) mengalami metamorfosis pada akar menjadi umbi akar.

5. Gambar metamorfosis batang lengkuas (Alpinia galanga)



Keterangan :

Batang pada tanaman lengkuas (Alpinia galanga) beruas-ruas dan bersisik, arah tumbuhnya mendatar tidak ke pusat bumi, sehingga tanaman lengkuas (Alpinia galanga) mengalami metamorfosis batang menjadi rimpang.

F. Pembahasan.

Pada praktikum Kegiatan Keempat yang berjudul Akar dan metamorfosis Organ primer tumbuhan (Daun, akar, batang) memiliki dua tujuan yaitu Mahasiswa dapat mengetahui morfologi akar pada tumbuhan dan mengetahui metamorfosis organ primer tumbuhan.

Adapun Cara kerja pada praktikum kali ini ialah alat dan bahan disiapkan terlebih dahulu, yaitu alat berupa 1 set alat tulis, Kertas HVS A4 secukupnya dan 1 buah penggaris. Adapun bahan yang digunakan ialah tanaman kangkung (*Ipomoea aquatica*), tanaman bawang merah (*Allium cepa*), tumbuhan Singkong (*Manihot utilissima*), tanaman Lengkuas (*Alpinia galanga*), tanaman kaktus (*Cereus peruvianus*). Untuk tanaman kangkung dan bawang merah ialah untuk diamati morfologi akarnya. Sedangkan untuk tanaman Singkong, lengkuas dan kaktus ialah untuk diamati metamorfosis daun, akar, dan batangnya. Kemudian masing-masing akar diamati dan digambar morfologinya serta diberi keterangan berupa bagian-bagian akarnya, jenis perakaran, bentuk akar serta sifat dan tugas akar. Kemudian menyiapkan tumbuhan yang memiliki metamorfosis daun, akar, dan batangnya. Kemudian hasil digambar, diberi keterangan dan klasifikasi dari masing-masing tumbuhan atau tanaman ditulis.

Menurut Tjitrosopomo (2020: 89) Akar atau radix adalah bagian pokok yang nomor tiga bagi tumbuhan yang tubuhnya telah merupakan kormus atau bagian tubuh tumbuhan yang lengkap (Daun, batang dan akar).

Menurut Hasnunidah (2020: 55) Akar merupakan organ yang berperan dalam penyerapan air dan mineral. Berdasarkan Fungsi akar memiliki struktur yang efektif dalam memperluas daerah penyerapannya.

Adapun pada praktikum kali ini dilakukan 2 jenis percobaan yaitu mengamati morfologi akar dan mengamati metamorfosis daun, akar dan batang.

Adapun hasil pengamatan dan identifikasi pada tanaman Kangkung (*Ipomoea aquatica*) terlihat morfologinya sebagai berikut terdapat bagian leher akar, batang akar, rambut akar, cabang akar, ujung akar dan tudung akar. Hal ini sesuai dengan menurut Tjitroesoepomo (2020: 89) akar umumnya memiliki bagian berupa collum, apexradix (ujung akar), batang akar, cabang akar, serabut akar, rambut akar dan tudung akar. Sedangkan untuk jenis akarnya termasuk akar tunggang, bentuk akarnya berbentuk tombak dan sifat dan tugasnya berupa akar tunjang. Hal ini sesuai dengan menurut Tjitroesoepomo (2020: 90) akar tunggang ialah akar lembaga yang terus tumbuh menjadi akar pokok yang bercabang-cabang menjadi akar-akar yang lebih kecil.

Adapun hasil pengamatan dan identifikasi pada tanaman bawang merah (*Allium cepa*) terlihat morfologinya sebagai berikut terdapat bagian akar primer, leher akar, tudung akar, ujung akar. Hal ini sesuai dengan menurut Tjitroesoepomo (2020: 89) akar umumnya terdiri atas leher akar atau bagian akar yang bersambungan dengan pangkal batang, tudung akar atau akar yang letaknya paling ujung yang berfungsi untuk melindungi ujung akar yang masih muda, dan ujung akar atau akar yang terdiri jaringan muda yang masih mengadakan pertumbuhan. Sedangkan untuk jenis akarnya tergolong akar serabut, bentuk akarnya berbentuk benang dan sifat serta tugas akarnya berupa akar tunjang. Hal ini sesuai dengan menurut Tjitroesoepomo (2020: 90) akar serabut ialah akar lembaga yang dalam perkembangan selanjutnya mati. Kemudian disusul akar yang

Kurang lebih sama besar dan semuanya keluar dari pangkal batang.

Adapun hasil identifikasi dan pengamatan pada metamorfosis daun yaitu pada kaktus (Cereus peruvianus) terlihat pada duri yang terdapat pada tubuhnya, dapat terlihat dari adanya kuncup atau tunas yang keluar dari ketiaknya. Sehingga kaktus (Cereus peruvianus) mengalami metamorfosis daun menjadi duri. Hal ini sesuai dengan menurut Tjitrosoepomo (2020: 111) duri daun (Spiraphyllocladus) merupakan duri yang berasal dari metamorfosis daun, seperti pada kaktus, opuntia dan lain-lain.

Adapun hasil identifikasi dan pengamatan pada metamorfosis akar yaitu pada singkong (Manihot utilisima) terlihat batangnya tidak beruas-ruas dan bersisik, arah tumbuhnya condong ke pusat bumi, mengalami pembengkakan pada bagian akar sebagai tempat penimbunan zat-zat makanan. Sehingga singkong (Manihot utilisima) mengalami metamorfosis pada akar menjadi umbi. Hal ini sesuai dengan menurut Tjitrosoepomo (2020: 103-104) Umbi akar ialah merupakan metamorfosis pada akar. Umbi akar ialah penjembaran akar, dan karena akar tidak pernah mempunyai daun, umbi yang berasal dari akar pada dasarnya selalu akan menghasilkan umbi yang telanjang.

Adapun hasil identifikasi dan pengamatan pada metamorfosis batang yaitu pada lengkuas (Alpinia galanga) terlihat pada batangnya beruas-ruas dan bersisik, arah tumbuhnya mendatar tidak ke pusat bumi. Sehingga tanaman lengkuas mengalami metamorfosis pada batang menjadi rimpang. Hal ini sesuai dengan menurut Tjitrosoepomo (2020: 102). Rimpang sesungguhnya ialah batang beserta

daunnya yang terdapat didalam tanah. beradbang-
bang dan tumbuh mendatar, dan dari ujungnya dapat
tumbuh tunas yang muncut diatas permukaan tanah
dan dapat merupakan suatu tumbuhan yang baru. Adapun
tanda-tandanya ialah beruas-ruas, berdaua, tetapi
menjelma menjadi sisik-sisik, mempunyai kuncup ser-
ta tidak ke pusat bumi melainkan muncut ke atas
tanah.

Klasifikasi tanaman kangkung (*Ipomoea aquatica*)

Kingdom = Plantae
Divisi = Magnoliophyta
Kelas = Magnoliopsida
Ordo = Convolvales
Famili = Convolvaceae
Genus = *Ipomoea*
Spesies = *Ipomoea aquatica*

Klasifikasi tumbuhan bawang merah (*Allium cepa*)

Kingdom = Plantae
Divisi = Magnoliophyta
Kelas = Liliopsida
Ordo = Liliales
Famili = Liliaceae
Genus = *Allium*
Spesies = *Allium cepa*

Klasifikasi tanaman kaktus (*Cereus peruvianus*)

Kingdom = Plantae
Divisi = Magnoliophyta
Kelas = Magnoliopsida
Ordo = Cactales
Famili = Cactaceae
Genus = *Cereus*
Spesies = *Cereus peruvianus*

Klasifikasi tanaman Singkong (Manihot utilissima)

Kingdom = Plantae
Divisi = Magnoliophyta
Kelas = Magnoliopsida
Ordo = Euphorbiales
Famili = Euphorbiaceae
Genus = Manihot
Spesies = Manihot utilissima

Klasifikasi tanaman lengkuas (Alpinia galanga)

Kingdom = Plantae
Divisi = Magnoliophyta
Kelas = Liliopsida
Ordo = Zingiberales
Famili = Zingiberaceae
Genus = Alpinia
Spesies = Alpinia galanga

6. Kesimpulan

Berdasarkan tujuan kegiatan praktikum yang telah dilaksanakan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Morfologi akar yaitu dengan melihat secara langsung akar dari tumbuhan atau tanaman yang sedang di arasi lalu tentukan leher akar, ujung akar, batang akar, cabang akar, serabut akar, rambut atau bulu akar, serta tudung akar yang tampak.
2. Metamorfosis pada organ primer (daun, akar, dan batang) terbagi menjadi beberapa macam. Contohnya pada daun seperti kaktus berupa metamorfosis daun menjadi duri, pada akar seperti pada singkong berupa metamorfosis akar menjadi umbi akar. Dan pada batang seperti pada lengkuas berupa metamorfosis batang menjadi rimpang.

Daftar Rujukan

- Ai, Nio Song dan Patricia Torey. 2013. Karakter Morfologi Akar Sebagai Indikator Kekurangan Air Pada Tanaman. *Jurnal Bioslogos*. 3 (1) : 32. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/bioslogos/article/view/3466>. Diakses pada 07 April 2021.
- Hasnunidah. 2020. *Botani Tumbuhan Tinggi*. Lampung: Graha Ilmu.
- Jarke. 1997. Concept of Morphological Polarity and Its Implication on The Comcept of The Essential Organs, and on The Concept of The Organisation of The Dicotyledonousplant. Switzerlands : Kluwer Academic Publisher. https://www.researchgate.net/publication/251128394_The_Concept_of_Morphological_Polarity_and_its_Implication_on_the_Concept_of_the_Essential_Organs_and_on_the_Concept_of_the_Organisation_Type_of_the_Dicotyledonous_Plant Vol. 45 Page 53.
- Parwata, IGM Arya., dkk. 2017. Pertumbuhan dan Distribusi Akar Tanaman Muda Beberapa Genotipe Unggul Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*. 3(2): 10. <https://media.neliti.com/media/publications/236572-pertumbuhan-dan-distribusi-akar-tanaman-68e2eb0c.pdf>. Diakses pada 07 April 2021.
- Setyaningrum, S. 2018. *Konsep Dasar IPA Tentang Makhluk Hidup*. Pontianak: IAIN Pontianak Press.
- Tian. 2014. Shaping a root system : Regulating Lateral Versus Primary Growth. *Opinion : Elsevier. Trends in Plant Science*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1360138514000223>. 19 (7) : 426. Diakses pada 12 April 2021.
- Tjitrosoepomo. 2020. *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

LEMBAR PENGESAHAN

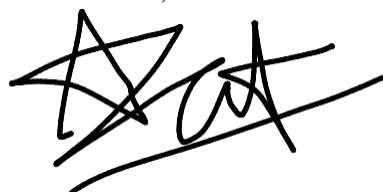
Mengetahui,
Asisten Praktikum,

Handwritten signature of Ika Budi Astuti, featuring stylized initials and the letters 'ACC' written above the signature.

Ika Budi Astuti
NIM. 1805015029

Samarinda, 8 April 2021

Praktikan,

Handwritten signature of Muhammad Syafa'at Abdullah, consisting of a large, stylized star-like symbol followed by the letters 'SA' and a long horizontal line.

Muhammad Syafa'at Abdullah
NIM. 2005016049

Karakter morfologi akar sebagai indikator kekurangan air pada tanaman (Root morphological characters as water-deficit indicators in plants)

Nio Song Ai^{1)*} dan Patricia Torey¹⁾

¹⁾Jurusan Biologi FMIPA Universitas Sam Ratulangi Manado, 95115

*Email korespondensi: nio_ai@yahoo.com

Diterima 10 Januari 2013, diterima untuk dipublikasikan 4 Februari 2013

Abstrak

Ketersediaan air tanah yang berkurang serta perubahan iklim yang tidak menentu menyebabkan kekurangan air bagi tanaman. Pada saat kekurangan air akar berperan penting dalam adaptasi tanaman karena akar mampu mengabsorpsi air dengan memaksimalkan sistem perakaran. Beberapa karakter morfologi akar yang menunjukkan resistensi tanaman terhadap kekurangan air ialah pemanjangan akar ke lapisan tanah yang lebih dalam, penambahan luas dan kedalaman sistem perakaran, perluasan distribusi akar secara horizontal dan vertikal, lebih besarnya berat kering akar pada genotipe tanaman yang lebih tahan kering, penambahan volume akar, peningkatan berat jenis akar dan resistensi longitudinal pada akar, daya tembus akar yang tinggi, lebih tingginya rasio akar dan tajuk serta rasio panjang akar dan tinggi tanaman.

Kata Kunci: kekeringan, morfologi akar, resistensi

Abstract

The decrease of soil water availability and unpredicted climate change resulted in water deficit in plants. The plant root is very important in plant adaptation during water deficit as the root can absorb the water by maximizing the root system. Some root morphological characters that indicated the drought resistance in plant are root lengthening through deeper soil layers, the increase of root area and depth, the increment of horizontal and vertical root distribution, bigger root dry mass in drought-resistant genotypes, increased root volume, the increase of root density and longitudinal resistance, bigger root penetration, higher root shoot ratio, and also larger ratio of root length and plant height.

Keywords: drought, resistance, root morphology

PENDAHULUAN

Selama siklus hidupnya tanaman memperoleh air dengan cara menyerap air dari lingkungannya. Yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan faktor tanaman. Faktor lingkungan yang berpengaruh adalah kandungan air tanah, kelembaban udara dan suhu tanah. Faktor tanaman yang berpengaruh adalah efisiensi perakaran, perbedaan

tekanan difusi air tanah ke akar, dan keadaan protoplasma tanaman (Nofyangtri 2011).

Kekurangan air merupakan salah satu faktor pembatas utama di bidang pertanian yang dapat mempengaruhi proses pertumbuhan dan perkembangan serta hasil produksi tanaman. Ketersediaan air tanah yang semakin menurun serta adanya perubahan iklim yang tidak

menentu menyebabkan kemarau yang berkepanjangan dan selanjutnya mengakibatkan kekurangan air pada tanaman (Efendi 2009). Di samping itu kekurangan air pada tanaman dapat terjadi karena laju hilangnya air akibat transpirasi terjadi lebih cepat dibandingkan dengan laju pengambilan air dari tanah. (Nio dan Banyo 2011).

Sebagai salah satu organ tanaman, akar berperan penting pada saat tanaman merespons kekurangan air dengan cara mengurangi laju transpirasi untuk menghemat air. Pada umumnya tanah mengering dari permukaan tanah hingga ke lapisan tanah bawah selama musim kemarau. Keadaan ini menghambat pertumbuhan akar di lapisan tanah yang dangkal, karena sel-selnya tidak dapat mempertahankan turgor yang diperlukan untuk pemanjangan. Akar yang terdapat di lapisan tanah lebih dalam masih dikelilingi oleh tanah yang lembab, sehingga akar tersebut akan terus tumbuh. Dengan demikian sistem akar akan memperbanyak diri dengan cara memaksimalkan pemaparan air tanah (Campbell *et al.* 2003).

Berbagai karakter fisiologi, anatomi dan morfologi, telah dievaluasi sebagai respons tanaman terhadap kekurangan air. Salah satu karakter penting untuk dievaluasi adalah morfologi akar, karena kemampuan akar mengabsorpsi air dengan memaksimalkan sistem perakaran merupakan salah satu pendekatan utama untuk mengkaji kemampuan adaptasi tanaman terhadap kekurangan air (Efendi 2009). Tanaman dengan volume akar yang besar akan mampu mengabsorpsi air lebih banyak sehingga mampu bertahan pada kondisi kekurangan air (Palupi dan Dedywiryanto 2008). Tanaman yang

mengembangkan sistem perakaran yang dalam dapat mengekstrak air di lapisan tanah yang lebih dalam (Passioura 2002), seperti nilam yang memanjangkan akarnya untuk mencari air (Djazuli 2010), panjang akar padi yang lebih toleran lebih besar daripada padi yang relatif tidak toleran akibat induksi kekurangan air dengan PEG 6000 (Suardi 2002). Peningkatan panjang dan volume akar merupakan respons morfologi yang penting dalam proses adaptasi tanaman terhadap kekurangan air (Budiasih 2009). Di samping itu makin besar diameter akar makin besar tingkat toleransi tanaman padi terhadap kekurangan air (Suardi 2002). Perlakuan kekurangan air pada uji toleransi kapas terhadap kekurangan air menunjukkan bahwa kekurangan air mempengaruhi pertumbuhan kecambah, khususnya berat kering kecambah (Jadid 2007).

Berdasarkan pokok-pokok pikiran di atas, pembahasan dalam makalah ini akan difokuskan pada beberapa karakter morfologi akar yang dapat dipakai sebagai indikator resistensi tanaman terhadap kekurangan air, seperti panjang akar, perluasan dan kedalaman sistem perakaran, distribusi akar, berat kering akar, volume akar, berat jenis akar dan resistensi longitudinal pada akar utama, daya tembus akar, rasio akar dan tajuk serta rasio panjang akar dan tinggi tanaman.

DAMPAK KEKURANGAN AIR PADA TANAMAN

Air merupakan komponen yang sangat vital bagi tanaman karena dibutuhkan dalam jumlah yang besar untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Kehilangan air pada jaringan tanaman akan menurunkan turgor sel, meningkatkan



GRAHA JUMBO

Neni Hasmunadah
Wisnu Juli Wiono

BOTANI TUMBUHAN TINGGI

BAB 5. MORFOLOGI DAN KERAGAMAN AKAR

5.1 Pendahuluan

Organ pada tumbuhan yang berfungsi menyerap air dan mineral di tanah adalah akar (*radix*). Pertumbuhan akar pada umumnya mengarah ke dalam tanah (*geotrop*). Beberapa tumbuhan seperti singkong (*Manihot utilisima*), bengkuwang (*Pachyrhizus erosus*) dan bit (*Beta vulgaris*) akarnya mengalami pembengkakan karena berfungsi dalam penyimpanan makanan cadangan bagi tumbuhan. Selain itu, fungsi utama akar adalah mengokohkan tegaknya/menempati posisi tumbuhan.

Bab ini menjelaskan keragaman sistem perakaran, bentuk dan fungsi akar pada tumbuhan. Setelah mempelajari bab ini, diharapkan Anda memiliki

- kemampuan:
1. Mengidentifikasi bagian-bagian akar tumbuhan
 2. Menentukan jenis perakaran pada tumbuhan
 3. Menemukan sistem perakaran pada akar termodifikasi
 4. Menyebutkan tiga spesies tumbuhan dan sistem perakaran yang dimiliki.

5.2 Bagian-bagian akar

Akar merupakan organ yang berperan dalam menyerap air dan mineral. Berdasarkan fungsi tersebut akar memiliki struktur yang efektif dalam memperluas daerah penyerapan air dan mineral. Struktur akar dapat dibedakan menurut bagian-bagian sebagai berikut (Gambar 5.1).

- a. Leher akar (*collum*) adalah bagian yang langsung bersambungan dengan pangkal batang.
- b. Ujung akar (*apex radices*) adalah bagian yang paling muda dan akan terus mengalami pertumbuhan.
Batang akar (*corpus radices*) adalah
- c. akar. bagian diantara leher dan ujung

CONCEPT OF MORPHOLOGICAL POLARITY AND ITS IMPLICATION ON THE CONCEPT OF THE ESSENTIAL ORGANS* AND ON THE CONCEPT OF THE ORGANISATION TYPE OF THE DICOTYLEDONOUS PLANT

P. Schilperoord-Jarke
Hauptstrasse 16
CH-7492 Alvaneu Dorf, Switzerland

Received 12-V-1995

Acta Biotheoretica 45: 51-63, 1997

Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.

ABSTRACT

Dicotyledons are polarly organised in several ways. In plant morphology polarity, a principle, allowing comparison of different plant structures has until yet not been studied. A division** of the plant in shoot and root as polar structures leads to the distinction of four instead of three basic organs: leaf, shoot axis, root axis and root cap together with the root hairs. The flower is also polarly organised, its poles are formed by the carpels and the stamens. The foliage leaves are also polarly organised which is reflected by the morphological relationship of foliage leaf, stamen and carpel. The stamen uses the hypophyll*** as base of construction and the carpel uses the epiphyll**** as base of construction. Hypophyll and epiphyll are the two poles of the foliage leaf. Root and shoot, the polar entities of the vegetative plant and stamen and carpel, the polar entities of the generative plant are, morphologically correlated. Stamen and carpel can be understood as a combination of the basic organs of vegetative and generative parts of the plant. The basic organs of the generative plant are pollen grain and embryo sack with their gametophytes. The quantitative comparison of variable proportions is supplemented by a qualitative comparison of polarities. The result is that the organisation type of the Dicotyledons can yet be understood as constituted of morphological related parts.

- * in german Grundorgane
- ** in german: Gliederung
- *** in german: Unterblatt
- **** in german: Oberblatt

1. INTRODUCTION

Type and essential or basic organ are two fundamental concepts in plant morphology. In every introduction to plant morphology these two terms are mentioned and explained (Troll, 1954; Strasburger, 1993). Until now there was no need to question these concepts. If there are features, which do not fit into these concepts, it is time to reconsider their content thoroughly. The discussion of the basic concepts is subject of the present paper.

The method of plant morphology is comparing forms. The result is, for example, the establishing of basic organs, organisation types, construction types, homology and analogy. Two fields for comparing are generally used in plant morphology: 1. The comparison of structures, which have the same relative position in the overall configuration of the plants (determination of homologous structures). 2. The comparison of structures, which have the same function, i.e. belong to the same construction type (determination of analogous structures) (Froebe & Classen-Bockhoff, 1994).

2.1 Organic Disunion and Polarity

With organic disunion is indicated the process by which from an original unit a dual entity (or two units) arises. In the course of embryogenesis differentiation of polar structures comes into existence. I define polar structures as structures, that have complementary opposite sites and imply each other.

What does the polarity look like in the vegetative plant?

2.2

Root

I use the term axis similarly for the shoot and the root. So one can distinguish two root organs: 1. the root axis and 2. the root cap with the root hair zone. The lateral roots repeat the same construction. Lateral organs originate endogenously, the root apex cannot branch. Axis, cap and root hair zone arise from the primary meristem of the root apex. The border between root hair zone and root axis is the hypodermis (also called exodermis). After the disappearance of the rhizodermis the soil borders the hypodermis of the root axis. By elongational growth of the axis new areas of the soil can be disclosed. The penetration of the root apex into the soil is facilitated by the continuous formation of the root cap and its decay. The unicellular root hair is ultimately close connected with the surrounding soil particles. The root hair zone follows the root apex continuously, continually arising, continually decaying.

2.3 Shoot

It is well known, that one can distinguish two kinds of shoot organs: axis and foliage leaves. Shoot axis and leaves arise from the primary meristem of the shoot apex. The lateral shoots repeat this construction; they arise exogenously, in other words, from the outer parts of the tissue. The shoot apex does not branch. The elder leaf primordia envelop the apex. The growing leaves open gradually. They are bordered by the epidermis.

2.4 Polarity of Root and Shoot

Considering the plant as consisting of polar structures leads to the following order. First root and shoot divided in:

root apex	-shoot apex
root cap	-envelope of the leaf primordia
root hair zone	-foliage leaves
root axis	-shoot axis
lateral root primordium	-lateral shoot primordium

The polarity becomes clear in the following characteristics: 1. in root and shoot axis; a circular configuration of the vascular strands in the centre of the root axis, and a radial configuration of the strands in the periphery of the shoot axis with respectively endogenous and exogenous origin of the lateral organs. 2. in the leaves and in the root organ (root cap, root hairs and rhizodermis): the root organ arises continually, only one organ arises, which is continually decaying and built up. Several leaves arise, they are spatially separated. The root organ has only one form. The leaf has many possible forms. The root organ is not clearly detached from the root axis by its cylindrical shape. The leaf is clearly detached from the shoot axis. Tissue layers of the root organ are spatially separated, the root cap becomes slimy, the inner parts of the organ, the root hairs, are exposed. The tissue layers of the leaf constitute a spatial unit, the inner part of the organ is not exposed, the leaf as a whole stays physically intact.



Research Article

**Pertumbuhan dan Distribusi Akar Tanaman Muda Beberapa
Genotipe Unggul Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.)**

**Root Growth and Distribution on The Young Plant of *Jatropha curcas* L.
Superior Genotypes**

IGM Arya Parwata^{1*}, Bambang Budi Santoso¹, IN Soemeinaboedhy^{1,2}

¹Pusat Studi dan Pengembangan Pertanian Energi (*Energy Crops Centre*), Fakultas Pertanian,
Universitas Mataram, INDONESIA. Tel. +62-0370 621435, Fax. +62-0370 640189

²Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, INDONESIA

*arya.parwata@unram.ac.id

Manuscript received: 09-10-2017. Accepted:13-12-2017

ABSTRAK

Perbedaan potensi genetik berpengaruh pada kedalaman perakaran, dan jarak pagar mengubah pola tumbuhnya dalam merespon kondisi lingkungan sehingga tanaman dapat tumbuh dan bertahan pada berbagai kondisi dan jenis tanah, maka pemilihan genotype atau varietas yang akan dikembangkan pada suatu kawasan tertentu perlu menjadi pertimbangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan perakaran tanaman muda beberapa genotipe unggul jarak pagar. Pembibitan secara langsung pada polibag berisi media tanah-kompos (1:1 v/v) di bawah naungan paranet selama 2 bulan, sebanyak 3 ulangan (masing-masing 25 bibit). Sejumlah 20 bibit berumur 2 bulan ditanam di lapangan berjarak tanam 1.5x2.0 m diatur secara *grid system*. Pengamatan akar dilakukan dengan cara membongkar media tumbuh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa selama periode 6 bulan, tidak ada perbedaan pertumbuhan akar antar genotype. Akar tunggang tumbuh geotropik dengan empat akar lateral yang tumbuh horizontal dan terkonsentrasi pada pangkal akar tunggang, sehingga membentuk sistem perakaran dangkal. Pertumbuhan (panjang dan diameter) akar tunggang tampak lebih mendominasi keempat akar lateral.

Kata Kunci: arsitektur akar, biomassa akar, distribusi akar, geotropik

ABSTRACT

Since there are differences in genetic potential effect on rooting depth, and also *Jatropha curcas* change the pattern of growth in response to environmental conditions so that the plants can grow and survive in various conditions and soil types, then the selection of genotypes or varieties to be developed in a particular area should be considered. This study aims to know the growth of young plant root of superior genotypes of *Jatropha curcas*. Seeding directly in polybags plastic containing medium mixtures of soil-compost (1: 1 v/v) under shade net for 2 months, as many as 3 replicates (each 25 seeds). Some 20 seedlings of 2 months old were field planting with 1.5 m x 2.0 m spacing arranged in a grid system. Root growth observations were done by dig growing medium. The results showed that during the period of 6 months, there were no differences of root growth between genotype. Tap-root grows geotropic with four lateral roots that grow horizontally and concentrated at

the base of the taproot, thus forming a shallow rooting system. Root growth, length and diameter, of tap-root appeared to be greater to four lateral roots.

Keywords: architectural roots, root biomass, root distribution, geotropic

PENDAHULUAN

Tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn.) selain sebagai sumber bahan bakar alternatif, juga dikenal sebagai tanaman yang memiliki kemampuan adaptasi tinggi dan dapat digunakan sebagai tanaman konservatif tanah dan akhirnya dapat memperbaiki lingkungan. Tanaman ini berpotensi untuk dikembangkan pada daerah marginal atau lahan kering dan mampu memperbaiki lahan terdegradasi dan penghijauan hutan yang rusak (Liu *et al.* 2012). Namun demikian, seberapa jauh daya adaptasi tanaman tersebut belum banyak dipublikasikan secara mendalam.

Sebagai tanaman tahunan yang akan dimanfaatkan kegunaannya sebagai alat konservasi lingkungan, harus memiliki persyaratan daya tumbuh yang baik. Daya tumbuh yang baik, dipengaruhi oleh salah satunya adalah faktor akar. Diketahui bahwa pertumbuhan tajuk tanaman berkorelasi dengan pertumbuhan akar. Kualitas pertumbuhan tanaman tahunan diawali dari kondisi pertumbuhan sejak semai.

Pertumbuhan bibit selanjutnya dan tanaman muda hingga tanaman mencapai dewasa ditentukan oleh sistem perakarannya. Arsitektur atau sistem perakaran mendukung percepatan pertumbuhan tanaman dari sejak tahap awal pertumbuhan melalui kemampuannya mengekstrak ketersediaan air pada lapisan tanah dangkal (atas) yang mudah hilang karena evaporasi (Johansen 1997) dan juga kemampuan mengekstrak air dari lapisan tanah dalam akan mendukung kemampuan tanaman beradaptasi (Kashiwagi *et al.* 2006).

Akar tanaman merupakan bagian terpenting dalam beradaptasi dengan lingkungannya sekaligus sebagai alat mekanik dalam mencegah terjadinya longsor (Ziemer, 1981) melalui mekanisme cengkaman tanah di lapisan permukaan (kedalaman 0-5 cm) oleh akar yang menyebar horizontal; dan menopang tegaknya batang sehingga pohon tidak mudah tumbang oleh dorongan massa tanah, sehingga dapat dikatakan bahwa kemampuan akar pepohonan dalam meningkatkan kekuatan geser tanah ditaksir dengan mengukur kerapatan panjang akar. Demikian pula halnya dengan kemampuan tanaman dapat bertahan hidup pada lahan kering (marginal) dikarenakan arsitektur perakaran yang dibentuk, seperti kedalaman perakaran dan penyebaran akar-akar lateral beserta bulu-bulu akar yang tumbuh dan berkembang lebih kecil (Kashiwagi *et al.* 2006).

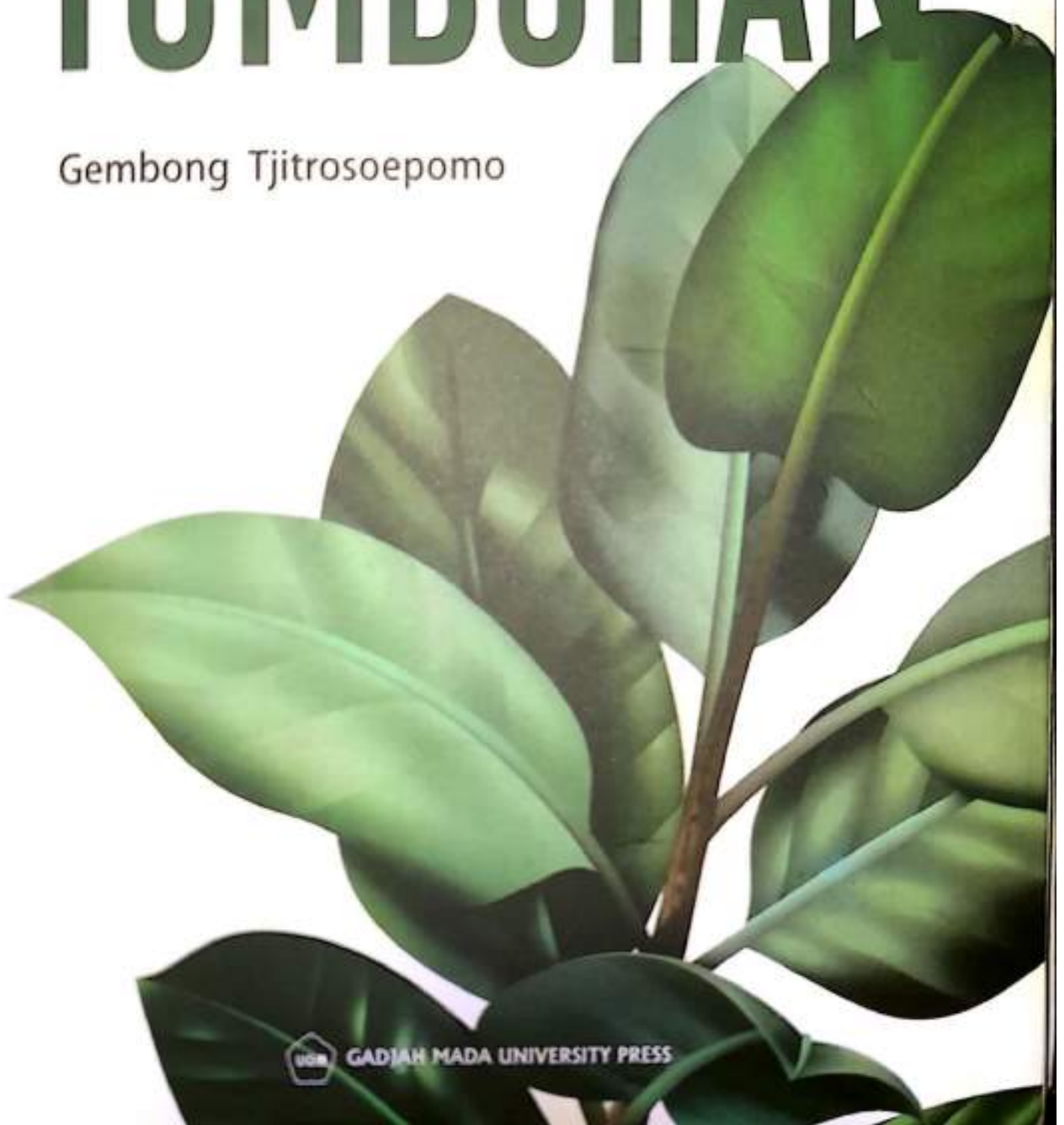
Faktor genetik yang mempengaruhi daya adaptasi tanaman jarak pagar setelah di lahan pertanaman adalah arsitektur atau sistem perakarannya. Akar kecambah berasal dari radikula yang terus tumbuh geotropis. Akar tunjang dengan empat buah akar lateral (Santoso, 2010; Santoso, 2009). Oleh Krishnamurthy *et al.* (2012), dikatakan bahwa sistem perakaran tabaian jarak termasuk menyebar horizontal bagian atas. Oleh karena itu, dangkal, arsitektur perakaran tersebut menyebabkan sistem perakaran jarak pagar dapat mempertahankan tanah dari erosi air maupun angin (Reubens *et al.* 2011), namun akan mudah rebah.

Walaupun telah diketahui betapa pentingnya akar bagi pertumbuhan tanaman, namun program pemuliaan dalam skala luas terkait arsitektur perakaran sebagai komponen toleransi mendalam

kekeringan belum banyak dikaji secara (Kamoshita *et al.* 2002). Sejak adanya

MORFOLOGI TUMBUHAN

Gembong Tjitrosoepomo



GADJAH MADA UNIVERSITY PRESS

AKAR (RADIX)

Akar adalah bagian pokok yang nomor tiga (di samping batang dan daun) bagi tumbuhan yang tubuhnya telah merupakan kormus.

Akar biasanya mempunyai sifat-sifat berikut:

- merupakan bagian tumbuhan yang biasanya terdapat di dalam tanah, dengan arah tumbuh ke pusat bumi (*geotrop*) atau menuju ke air (*hidrotrop*), meninggalkan udara dan cahaya,
- tidak berbuku-buku, jadi juga tidak beruas dan tidak mendukung daun-daun atau sisik-sisik maupun bagian-bagian lainnya,
- warna tidak hijau, biasanya keputih-putihan atau kekuning-kuningan,
- tumbuh terus pada ujungnya, tetapi umumnya pertumbuhannya masih kalah jika dibanding dengan batang,
- bentuknya seringkali meruncing, hingga lebih mudah untuk menembus tanah.

Akar bagi tumbuhan mempunyai tugas untuk:

- memperkuat berdirinya tumbuhan,
- untuk menyerap air dan zat-zat makanan yang terlarut di dalam air tersebut, dari dalam tanah,
- mengangkut air dan zat-zat makanan terlarut, ke tempat-tempat pada tubuh tumbuhan yang memerlukan,
- kadang-kadang sebagai tempat untuk penimbunan makanan.

Pada akar umumnya dapat dibeda-bedakan bagian-bagian berikut:

- leher akar atau pangkal akar (*collum*), yaitu bagian akar yang bersambungan dengan pangkal batang,
- ujung akar (*apex radiceis*), bagian akar yang paling muda, terdiri atas jaringan-jaringan yang masih dapat mengadakan pertumbuhan,
- batang akar (*corpus radiceis*), bagian akar yang terdapat antara leher akar dan ujungnya,
- cabang-cabang akar (*radix lateralis*), yaitu 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-halus dan berbentuk serabut.
- f. **rambut-rambut akar** atau **bulu-bulu akar** (*pilus radicalis*), yaitu bagian akar yang sesungguhnya hanyalah merupakan penonjolan sel-sel kulit luar akar yang panjang. Bentuknya seperti bulu atau rambut, oleh sebab itu dinamakan rambut akar atau bulu akar. Dengan adanya rambut-rambut akar ini bidang penyerapan akar menjadi amat diperluas, sehingga lebih banyak air dan zat-zat makanan yang dapat dihisap,
- g. **tudung akar** (*calyptra*), yaitu bagian akar yang letaknya paling ujung, terdiri atas jaringan yang berguna untuk melindungi ujung akar yang masih muda dan lemah.

Dari bagian-bagian akar itu perlu dicatat, bahwa rambut-rambut akar merupakan bagian yang sifatnya sementara. Artinya umurnya pendek dan hanya terdapat pada ujung akar saja. Jika akar bertambah panjang, rambut-rambut akar yang paling jauh dengan ujung lalu mati, tetapi yang dekat dengan ujungnya diganti dengan yang baru.

Tudung akar sebagai pelindung ujung akar dalam menembus tanah merupakan bagian yang di pinggirnya selalu aus, dan dari dalam bagian yang aus itu diganti pula dengan yang baru.

Sewaktu tumbuhan masih kecil, yaitu dalam bentuk lembaga di dalam biji, calon akar itu sudah ada, dan disebut **akar lembaga** (*radicula*). Pada perkembangan lanjutannya, kalau biji mulai berkecambah sampai menjadi tumbuhan dewasa, akar lembaga dapat memperlihatkan perkembangan yang berbeda hingga pada tumbuhan lazimnya dibedakan dua macam 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*). Susunan akar yang demikian ini biasa terdapat pada tumbuhan biji belah (*Dicotyledoneae*) dan tumbuhan biji telanjang (*Gymnospermae*).
- b. **sistem akar serabut**, yaitu jika akar lembaga dalam perkembangan selanjutnya mati atau kemudian disusul oleh sejumlah akar

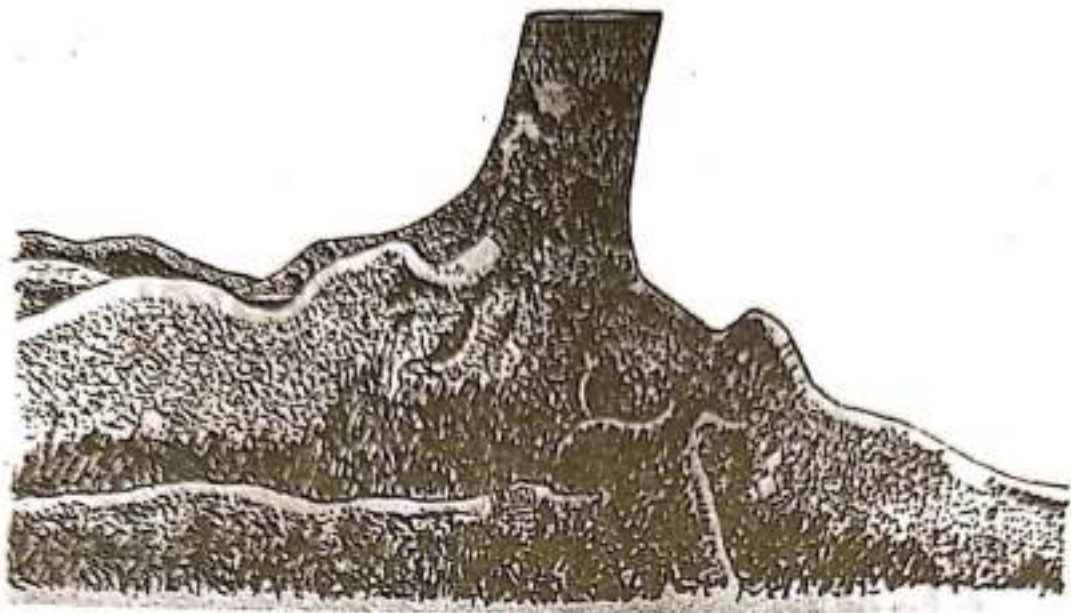
yang kurang lebih sama besar dan semuanya keluar dari pangkal batang. Akar-akar ini karena bukan berasal dari calon akar yang asli dinamakan akar liar, bentuknya seperti serabut, oleh karena itu dinamakan **akar serabut** (*radix adventicia*).

Baik pada sistem akar tunggang maupun pada sistem akar serabut, masing-masing akar dapat bercabang-cabang untuk memperluas bidang penyerapan dan untuk memperkuat berdirinya batang tumbuhan.

Selanjutnya perlu diingat, bahwa akar tunggang hanya kita jumpai kalau tumbuhan ditanam dari biji. Walaupun golongan biji belah (*Dicotyledoneae*), suatu tumbuhan tak akan mempunyai akar tunggang, jika tidak ditanam dari biji, seperti misalnya berbagai jenis tanaman budidaya yang diperbanyak dengan cangkokan atau turusan (setek).

Melihat percabangan dan bentuknya, akar tunggang dapat dibedakan dalam:

- a. akar tunggang yang tidak bercabang atau sedikit bercabang, dan jika ada cabang-cabangnya, biasanya cabang-cabang ini terdiri atas akar-akar yang halus berbentuk serabut. Akar tunggang yang bersifat demikian seringkali berhubungan dengan fungsinya sebagai tempat penimbunan zat makanan cadangan lalu mempunyai bentuk yang istimewa, misalnya:
 1. **berbentuk sebagai tombak** (*fusiformis*), pangkalnya besar meruncing ke ujung dengan serabut-serabut akar sebagai percabangan, biasanya menjadi tempat penimbunan makanan, misalnya akar lobak (*Raphanus sativus* L.), wortel (*Daucus carota* L.). Berdasarkan bentuknya akar ini dinamakan pula **akar tombak** atau **akar pena**.
 2. **berbentuk gasing** (*napiformis*), pangkal akar besar membulat, akar-akar serabut sebagai cabang hanya pada ujung yang sempit meruncing, seperti terdapat pada bangkuwang (*Pachyrrhizus erosus* Urb.) dan biet (*Beta vulgaris* L.). Menurut bentuknya dinamakan **akar gasing**.



Gambar 57g. Akar banir.

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

Di bagian awal buku ini telah dikemukakan, bahwa bagian tumbuhan yang pokok hanyalah tiga saja, yaitu: akar, batang, dan daun, sedang bagian-bagian lain pada tumbuhan hanyalah penjelmaan salah satu di antara ketiga bagian pokok tadi saja atau mungkin suatu kombinasi bagian-bagian pokok tersebut. Boleh jadi bagian tumbuhan yang kita beri nama tersendiri sesungguhnya hanyalah calon atau bakal bagian pokok tersebut, atau dengan lain perkataan merupakan bagian tumbuhan "*in statu nascendi*".

Di antara berbagai macam bagian tumbuhan yang sering kita jumpai, yang tidak lagi jelas berupa akar, batang, atau daun, ialah:

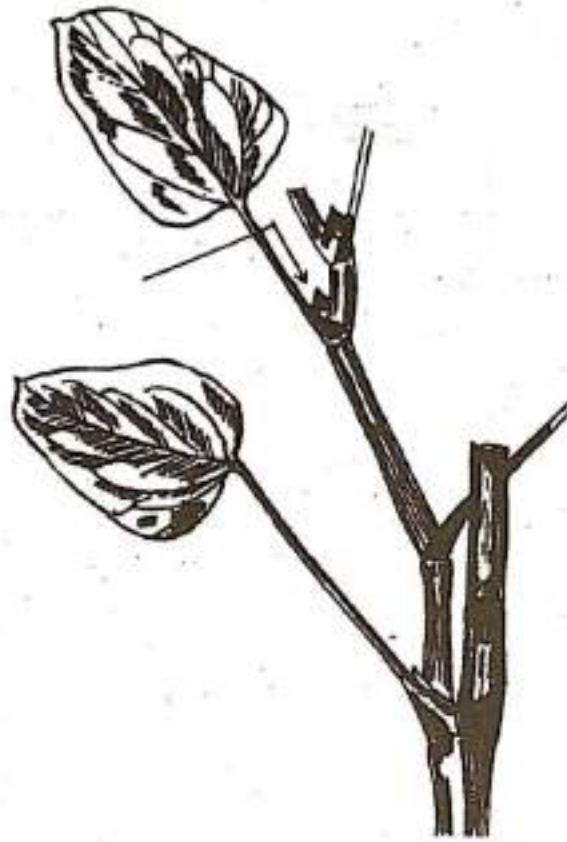
a. Kuncup (*gemma*)

Kuncup merupakan bagian tumbuhan yang sesungguhnya adalah calon tunas, jadi terdiri atas calon batang beserta calon daun-

daunnya. Kuncup lazimnya dilindungi oleh alat-alat seperti rambut-rambut, sisik-sisik, dan penumpu dan lain-lain, jangan sampai menderita kerusakan akibat pengaruh faktor-faktor luar, karena kuncup adalah bagian yang sangat lemah. Jika kuncup mulai berkembang, biasanya pelindungnya lalu runtuh. Bagi tumbuhan yang berlainan, runtuhnya pelindung kuncup tadi dapat berlainan pula, ada yang cepat runtuh, ada yang tinggal agak lama. Tidak semua kuncup dapat berkembang menjadi bagian tumbuhan yang baru. Di antaranya ada yang bertahun-tahun tetap berupa kuncup saja. Kuncup yang demikian ini dinamakan **kuncup tidur** atau **kuncup laten** (tidak mati, tetapi juga tidak memperlihatkan kegiatan hidup). Karena sesuatu hal, kuncup tidur ini dapat "bangun" dari tidurnya, lalu tumbuh menjadi tunas yang baru. Pada pangkal batang pohon-pohon yang sudah besar kita dapati kuncup demikian tadi (karena perkembangan batangnya biasanya tidak jelas kelihatan), yang segera akan tumbuh menjadi tunas baru jika pohon tadi ditebang. Kita lihat dari tonggak pohon itu kadang-kadang tumbuh banyak tunas baru, yang semuanya adalah berasal dari kuncup-kuncup yang tidur.

Menurut tempatnya kuncup dibedakan dalam tiga macam:

1. **kuncup ujung** (*gemma terminalis*), yaitu kuncup yang terdapat pada ujung-ujung batang, cabang-cabang dan ranting-ranting.
2. **kuncup ketiak** (*gemma axillaris* atau *gemma lateralis*), yaitu kuncup yang terdapat di dalam ketiak daun, jadi di bagian samping batang. Kuncup inilah yang kalau berkembang lazimnya akan menghasilkan cabang baru. Perkembangan menjadi cabang dapat terjadi setelah daun yang di bawahnya gugur, baru kemudian berkembang atau menjadi kuncup tidur. Hal ini dapat dimengerti, karena jika tidak ada kuncup yang tidur akan terbentuk terlalu banyak cabang-cabang, mengingat biasanya setiap ketiak daun sekurang-kurangnya mempunyai satu kuncup ketiak, malahan ada kalanya lebih dari satu.
3. **kuncup liar** (*gemma adventicius*), yaitu kuncup-kuncup yang tidak terdapat pada ujung atau ketiak daun. Menurut tempatnya, kuncup liar dapat dibedakan seperti berikut:



Gambar 58. Kuncup.

- di sembarang tempat pada batang, dan jika tumbuh biasanya akan menghasilkan wiwilan atau tunas air, misalnya pada pohon coklat (*Theobroma cacao* L.),
- pada tepi daun dan kalau tumbuh bahkan dapat menghasilkan tumbuhan baru, misalnya pada cocor bebek (*Kalanchoë pinnata* Pers.),
- pada akar, dan biasanya juga dapat menjadi tumbuhan baru misalnya pada sukun (*Artocarpus communis* Forst.), talok (*Muntingia calabura* L.).

Di atas telah diterangkan, bahwa kuncup adalah calon tunas, dan karena selanjutnya tunas dapat mengalami metamorfosis menjadi alat lain, misalnya bunga, maka kuncup dapat pula dibedakan seperti berikut:

1. **kuncup daun** (*gemma foliifera*); nama kuncup sesungguhnya adalah kurang tepat, karena kuncup tidak berkembang menjadi daun, melainkan menjadi tunas yang mendukung daun-daun,
2. **kuncup bunga** (*gemma florifera* atau *alabastrum*), yaitu kuncup yang tidak berkembang menjadi tunas, melainkan menjadi bunga (mengalami metamorfosis). Kuncup bunga dapat ditemukan pada ujung batang maupun dalam ketiak daun,
3. **kuncup campuran** (*gemma mixta*), yaitu kuncup yang jika berkembang akan menghasilkan tunas dengan daun-daun biasa dan bunga.



Gambar 59. Kuncup bunga
(*alabastrum*)



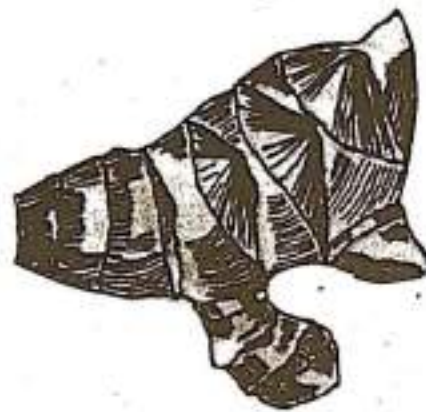
Gambar 60. Kuncup liar pada daun cocor
bebek.

Melihat ada atau tidaknya pelindung bagi kuncup, dapat pula dibedakan:

1. **kuncup telanjang** (*gemma nudus*), yaitu kuncup yang sama sekali tidak mempunyai alat-alat pelindung,
2. **kuncup tertutup** (*gemma clausus*), yaitu kuncup yang mempunyai pelindung yang menyelubungi kuncup tadi.

b. rimpang (*rhizoma*), umbi (*tuber*), dan umbi lapis (*bulbus*)

Ketiga macam alat tersebut di atas adalah metamorfosis (penjelmaan, perubahan bentuk) batang dan/atau akar/daun. Alat-alat ini merupakan badan yang membengkak dan umumnya menjadi tempat penimbunan zat-zat makanan cadangan, di samping itu dapat pula dijadikan alat perkembangbiakan.



Gambar 61. Rimpang.

1. **rimpang (*rhizoma*)**. Rimpang sesungguhnya adalah batang beserta daunnya yang terdapat di dalam tanah, bercabang-cabang dan tumbuh mendatar, dan dari ujungnya dapat tumbuh tunas yang muncul di atas tanah dan dapat merupakan suatu tumbuhan baru. Rimpang di samping merupakan alat perkembangbiakan juga merupakan tempat penimbunan zat-zat makanan cadangan, terdapat antara lain pada tasbih (*Canna edulis* Ker.), dan kerut (*Maranta arundinacea* L.).

Bahwasanya alat ini adalah penjelmaan batang dan bukan akar, dapat dilihat dari tanda-tanda berikut:

- beruas-ruas, berbuku-buku, akar tidak pernah bersifat demikian,
- berdaun, tetapi daunnya telah menjelma menjadi sisik-sisik,
- mempunyai kuncup-kuncup,
- tumbuhnya tidak ke pusat bumi atau air, malahan kadang-kadang lalu ke atas, muncul di atas tanah.

2. **umbi (*tuber*)**. Umbi pun biasanya merupakan suatu badan yang membengkak, bangun bulat, seperti kerucut atau tidak beraturan, merupakan tempat penimbunan makanan pula seperti rimpang, dapat merupakan penjelmaan batang, dapat pula merupakan penjelmaan akar.

Oleh sebab itu umbi dibedakan dalam:

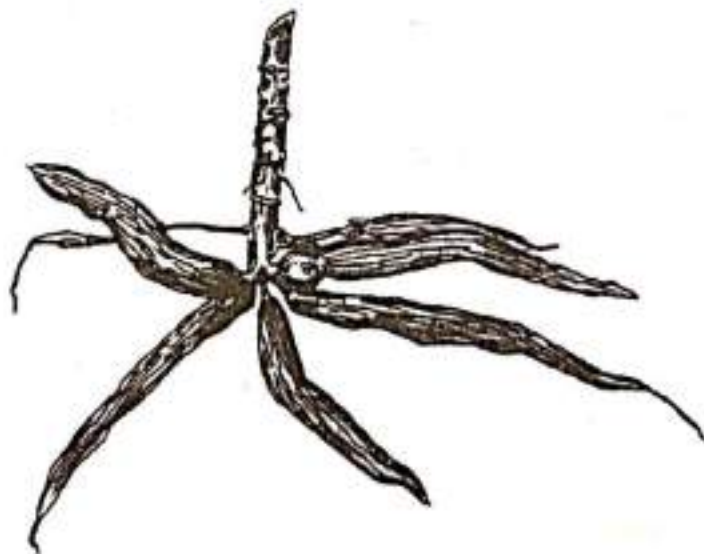
- **umbi batang (*tuber caulogenum*)**, kalau umbi itu merupakan penjelmaan batang,
- **umbi akar (*tuber rhizogenum*)**, kalau merupakan metamorfosis akar.

Umbi batang umumnya tidak mempunyai sisa-sisa daun atau penjelmaannya, oleh sebab itu seringkali permukaannya tampak licin, buku-buku batang dan ruas-ruasnya tidak jelas. Karena tidak adanya sisa daun seringkali dinamakan **umbi telanjang (*tuber nudus*)**, seperti terdapat pada kentang (*Solanum tuberosum* L.), dan ketela rambat (*Ipomoea batatas* Poir.).

Bahwasanya umbi batang adalah penjelmaan batang masih terlihat dari terdapatnya kuncup-kuncup (mata) pada umbi ini, yang jika waktunya telah tiba, lalu dapat bertunas dan menghasilkan tumbuhan baru.



Gambar 62a. Umbi batang.



Gambar 62b. Umbi akar.

Pada beberapa jenis tumbuhan dapat kita jumpai umbi yang letaknya di bagian tumbuhan yang ada di atas tanah, yaitu pada batang yang biasanya di tempat itu terdapat bunga atau di ketiak daun. Umbi ini pada hakekatnya merupakan umbi batang pula, karena padanya terdapat pula kuncup yang dapat tumbuh menjadi tunas. Umbi yang demikian ini dinamakan: **katak** atau **katibung** (*tuber accessorium_atau tuber caulinare*), terdapat antara lain pada ubi (*Dioscorea alata L.*), gembili (*Dioscorea aculeata L.*).

Umbi akar adalah umbi yang merupakan penjelmaan akar, dan karena akar tidak pernah mempunyai daun, umbi yang berasal dari akar pada dasarnya selalu akan merupakan umbi yang telanjang.

Melihat akar yang mana yang mengalami metamorfosis menjadi umbi itu, maka umbi akar dapat merupakan penjelmaan:

- akar tunggang, misalnya umbi akar pada lobak (*Raphanus sativus L.*), bangkuwang (*Pachyrrhizus erosus Urb.*),
- akar serabut, misalnya umbi akar pada ubi kayu (*Manihot utilissima Pohl.*), dahlia (*Dahlia variabilis Desf.*).

Umbi akar tak mungkin dijadikan alat perkembangbiakan seperti umbi batang. Kalau dari umbi dahlia dapat tumbuh tumbuhan baru itu hanya mungkin jika umbi ini disertai sebagian pangkal batang, dan dari pangkal batang inilah tumbuh tunas yang menjadi tumbuhan baru, dan bukan dari umbinya sendiri.

3. **umbi lapis** (*bulbus*). Juga umbi lapis ini jika ditinjau asalnya adalah penjelmaan batang beserta daunnya. Umbi ini dinamakan umbi lapis, karena memperlihatkan susunan yang berlapis-lapis, yaitu yang terdiri atas daun-daun yang telah menjadi tebal, lunak, dan berdaging, merupakan bagian umbi yang menyimpan zat makanan cadangan, sedang batangnya sendiri hanya merupakan bagian yang kecil pada bagian bawah umbi lapis itu.

Pada umbi lapis dapat dibedakan bagian-bagian berikut:

- **subang** atau **cakram** (*discus*). Bagian inilah yang merupakan batang yang sesungguhnya, tetapi hanya kecil dengan ruas-ruas yang amat pendek, mempunyai bentuk cakram, padanya terda-

- pat pula kuncup-kuncup,
- **sisik-sisik** (*tunica* atau *squama*), yaitu bagian yang merupakan penjelmaan daun-daunnya, yang menjadi tebal, lunak, dan berdaging, yang seperti telah disebutkan, merupakan bagian tempat untuk menyimpan zat makanan cadangan.
 - **kuncup-kuncupnya** (*gemmae*), yang dapat dibedakan lagi dalam:
 - = **kuncup pokok** (*gemma bulbi*), yang sesungguhnya adalah kuncup ujung, terdapat pada bagian atas cakram yang tumbuh ke atas mendukung daun-daun biasa, serta bunga.

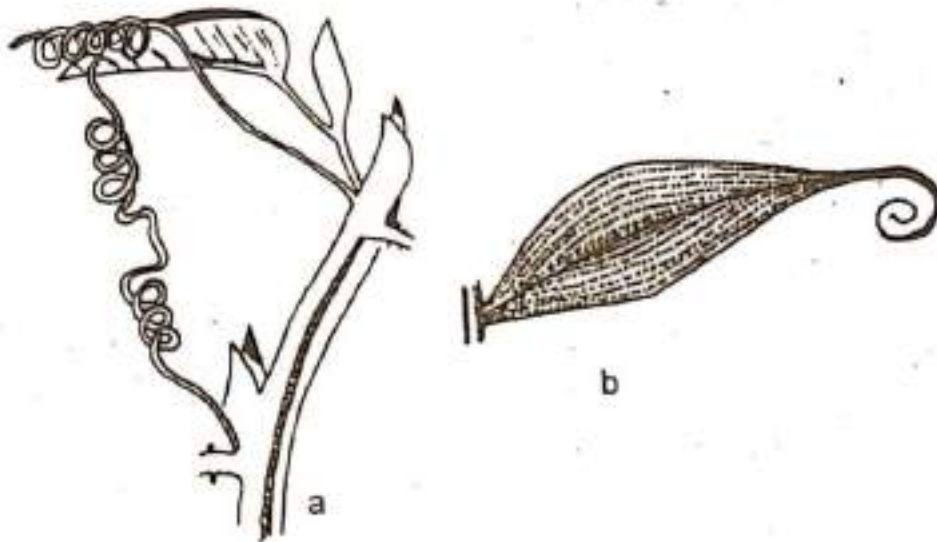


Gambar 62c. Umbi telanjang.

3. akar pembelit, yaitu akar yang berubah menjadi suatu alat pembelit, seperti misalnya pada panili (*Vanilla planifolia* Andr.).

d. piala (*ascidium*) dan gelembung (*utriculus*)

Beberapa jenis tumbuhan memperlihatkan alat-alat yang bentuknya dapat menyerupai piala atau gelembung. Alat-alat tersebut biasanya merupakan metamorfosis daun atau sebagian daun, dan lazimnya bagi tumbuhan yang memilikinya digunakan untuk menangkap serangga. Jadi alat ini terdapat pada tumbuhan pemakan serangga (*insectivora*):



Gambar 65. a. Alat-alat pembelit yang berasal dari cabang.
b. Alat-alat pembelit yang berasal dari daun.

- piala (*ascidium*), biasanya merupakan ujung daun yang diubah menjadi badan menyerupai piala yang lengkap dengan tutupnya. Pada tepi piala terdapat kelenjar madu untuk menarik serangga, dan jika serangga sampai tergelincir masuk ke dalam piala, oleh zat-zat (enzima) yang dikeluarkan oleh kelenjar yang terdapat pada dinding sebelah dalam piala, akan dicernakan dan dapat diserap untuk kepentingan kehidupan tumbuhan. Piala antara lain terdapat pada kantong semar (*Nepenthes ampullaria* Jack.).
- gelembung (*utriculus*), terdapat pada tumbuhan pemakan

serangga yang hidup di air, misalnya rumput gelembung (*Utricularia flexuosa* Vahl.). Bagi tumbuhan ini gelembung tersebut merupakan semacam bubu untuk menangkap serangga kecil-kecil yang hidup dalam air.

e. duri (*spina*)

Di samping bermacam-macam alat tersebut di atas, yang umumnya merupakan metamorfosis bagian-bagian pokok tumbuhan, masih harus kita sebut duri-duri yang dapat kita jumpai pada berbagai jenis tumbuhan, dan menurut asalnya duri dapat dibedakan dalam:

1. duri yang merupakan metamorfosis salah satu bagian pokok tumbuhan, oleh karena itu biasanya sukar ditanggalkan dari batang, dan jika dapat ditanggalkan akan menimbulkan bekas yang berupa luka. Duri yang demikian ini seringkali dinamakan pula **duri sejati**.

Menurut asalnya dapat dibedakan dalam:

- **duri dahan** (*spina caulogenum*), jika merupakan penjelmaan cabang atau dahan, misalnya pada bogenvil (*Bougainvillea spectabilis* Willd.). Bagian tengah terdiri atas kayu yang bersambungan dengan bagian kayu dalam batang;
- **duri daun** (*spina phyllogenum*), yaitu duri yang merupakan metamorfosis daun, seperti terdapat pada kaktus (*Cactus*, *Opuntia*, dan lain-lain.). Bahwasanya duri ini berasal dari daun, dapat terlihat dari adanya kuncup atau tunas yang keluar dari ketiakanya.
- **duri akar** (*spina rhizogenum*), yaitu akar-akar yang menjadi keras dan mempunyai ujung-ujung yang tajam, seperti misalnya terdapat pada gembili (*Dioscorea aculeata* L.) dan gembolo (*Dioscorea bulbifera* L.);
- **duri daun penumpu** (*spina stipulogenum*), yaitu duri yang berasal dari daun penumpu, dan oleh sebab itu seringkali terdapat dalam jumlah sepasang di kanan-kiri suatu daun atau metamorfosisnya, terdapat misalnya pada susuru (*Euphorbia trigona* Haw.).

2. duri yang tidak merupakan metamorfosis suatu alat, melainkan hanya merupakan semacam alat tambahan, jadi hanya menempel pada kulit, oleh sebab itu sering dinamakan juga **duri kulit** atau **duri tempel** (*aculeus*). Karena duri ini sebenarnya hanya merupakan alat tambahan saja selanjutnya nanti akan diuraikan di bawah pasal berikut:

f. alat-alat tambahan (*organa accessoria*)

Permukaan tubuh tumbuhan atau bagian-bagiannya tidak selalu kelihatan licin, tetapi permukaan tadi dapat memperlihatkan penjolan-penjolan atau penonjolan yang sangat beraneka rupa bentuk dan susunannya. Alat-alat ini tidak pernah merupakan penjelmaan salah satu dari ketiga bagian pokok tersebut di muka, oleh sebab itu dinamakan **alat-alat tambahan** atau **umbai-umbai**.

Bergantung pada susunan dalamnya, alat-alat ini dapat dibedakan dalam tiga golongan:

1. **papilla** (*papillae*), yaitu penjolan-penjolan pada permukaan suatu alat, yang hanya merupakan peninggian dinding sel yang sebelah luar. Papila ini 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, oleh sebab itu alat-alat ini biasanya sangat mudah ditanggalkan. Trikoma pada tumbuhan dapat berupa:
 - **sisik bulu** (*raumentum*), ialah bulu-bulu yang pipih yang menutupi batang atau bagian-bagian tumbuhan yang lain, terdapat misalnya pada pakis haji (*Cycas rumphii* Miq.),

Shaping a root system: regulating lateral versus primary root growth

Huiyu Tian¹, Ive De Smet^{2,3,4}, and Zhaojun Ding¹

¹ The Key Laboratory of Plant Cell Engineering and Germplasm Innovation, Ministry of Education, School of Life Sciences, Shandong University, Jinan, Shandong 250100, PR China

² Department of Plant Systems Biology, Ghent University, Technologiepark 927, B-9052 Ghent, Belgium

³ Department of Plant Biotechnology and Bioinformatics, Ghent University, Technologiepark 927, B-9052 Ghent, Belgium

⁴ Division of Plant and Crop Sciences, School of Biosciences, University of Nottingham, Sutton Bonington Campus, Loughborough, LE12 5RD, UK

Primary and lateral roots comprise root systems, which are vital to the growth and survival of plants. Several molecular mechanisms associated with primary and lateral root growth have been described, including some common regulatory factors for their initiation and development. However, in this opinion article, we discuss the distinct growth behavior of lateral roots in response to environmental cues, such as salinity, gravity, and nutrient availability, which are mediated via specific regulators. We propose that differential growth dynamics between primary and lateral roots are crucial for plants to adapt to the ever-changing environmental conditions.

Root growth plasticity

The root system is important for a range of processes, such as anchoring, nutrient and water uptake, storage, and as the main interface between a plant and its soil environment. Root growth plasticity determines the survival of plants to continuously changing environmental conditions [1]. In *Arabidopsis* (*Arabidopsis thaliana*), the primary roots and individual lateral roots are the basic components of its taproot system architecture [2]. In crops, such as maize (*Zea mays*) or rice (*Oryza sativa*), the fibrous root system comprises embryonic primary and seminal roots, and postembryonic shoot-borne and lateral roots. The embryonic roots are important for the early growth and development of the seedlings, whereas the postembryonic roots, especially shoot-borne roots, have an important role in the later stages of growth and development [2–4]. Understanding how root systems develop holds potential to increase plant yield and optimize agricultural land use. For example, diversified root growth angles and root growth depths are intimately correlated with the uptake of natural nutrients distributed in soil [5], and alteration of

root system architecture improves drought avoidance in rice [6].

The mechanisms that control the development and growth of primary and lateral roots have mainly been explored separately [7–9]. The comparison between lateral and primary roots is rarely made, and it has always been assumed that a lateral root is similar to the primary root in all aspects. However, recent observations from different labs showed that primary and lateral roots have differential growth dynamics in responses to environmental cues, such as gravity, salt, and nitrate [10–12]. In this opinion paper, we mainly use knowledge from *Arabidopsis* to illustrate that, although there are common regulatory factors for primary and lateral root initiation and development, lateral roots display distinct growth responses that are mediated through endogenous signals (e.g., plant hormones) in response to external environmental cues.

Root system architecture

Embryonic primary root initiation

The *Arabidopsis* primary root is initiated during embryogenesis via the specification of a single extra-embryonic suspensor cell, called the hypophysis. This upper suspensor cell generates the quiescent center, following an asymmetric cell division, and leads to the generation of the primary root meristem [13]. This primary root meristem is a population of cells at the primary root tip that divide to form postembryonically all the cells and tissues that comprise the root. Cell division, combined with elongation and differentiation, is responsible for the continuously growing and developing primary root [14]. The quiescent center, a small group of cells that rarely divide, is surrounded by the stem cells [14,15]. These stem cells divide asymmetrically to give rise to various cell types and tissues in the primary root [16] (Figure 1A,C).

Postembryonic lateral root initiation

In contrast to primary roots, which are initiated during embryogenesis [13], lateral root initiation is a post-embryonic process and largely determines root system architecture. The *Arabidopsis* lateral root initiates in the pericycle, which represents a heterogeneous tissue comprising cells at the phloem poles and cells specified to form lateral root primordia opposite the xylem pole [17]. The

Corresponding authors: De Smet, I. (ivsme@psb.vib-ugent.be);

Ding, Z. (dingzhaojun@sdu.edu.cn).

Keywords: primary root; lateral root; differential growth dynamics; *Arabidopsis*.

1360-1385/\$ – see front matter

© 2014 Elsevier Ltd. All rights reserved. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tplants.2014.01.007>



**LAPORAN PRAKTIKUM
MORFOLOGI TUMBUHAN
KEGIATAN KE 5
MORFOLOGI BUNGA**



**NAMA : MUHAMMAD SYAFA'AT ABDULLAH
NIM : 2005016049
PRODI : PENDIDIKAN BIOLOGI
KELOMPOK : II (DUA)**

**LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MULAWARMAN
SAMARINDA
2021**

Kegiatan ke 5 Morfologi Bunga

A. Tujuan Kegiatan

1. Mahasiswa dapat mengetahui bagian-bagian bunga majemuk
2. Mahasiswa dapat mengetahui tipe bunga majemuk
3. Mahasiswa dapat mengetahui bunga majemuk

B. Kajian Pustaka

1. Pengertian Bunga

Sebelum suatu tumbuhan mati biasanya dihasilkan suatu alat yang nantinya dapat menggantikannya menjadi tumbuhan baru. Alat-alat yang demikian dinamakan alat-alat perkembangbiakan (*organum reproductivum*) yang dibedakan menjadi dua golongan yaitu yang bersifat vegetatif dan yang bersifat generatif. Alat perkembangbiakan generatif itu biasanya berbeda-beda menurut jenis tumbuhan, tetapi bagi tumbuhan yang berkembang biak dengan biji didahului dengan pembentukan bunga (Silalahi, 2016: 51).

Bunga adalah penjelmaan suatu tunas (batang dan daun-daun) yang bentuk, warna, dan susunannya disesuaikan dengan kepentingan tumbuhan sehingga pada bunga ini dapat berlangsung penyerbukan dan pembuahan dan akhirnya dapat dihasilkan alat-alat perkembangbiakan (Tjitrosoepomo, 2020: 121).

Bunga merupakan alat reproduksi seksual. Bunga dikatakan lengkap apabila mempunyai daun kelopak, daun mahkota, benang sari, putik atau daun buah. Bunga terdiri atas bagian fertil, yaitu benang sari dan daun buah, serta bagian yang steril yaitu daun kelopak dan daun mahkota (Ningsih, 2016: 1).

Bunga merupakan organ reproduksi Angiospermae. Bunga dibentuk oleh meristem pucuk khusus yang berkembang dari ujung batang dan

dipengaruhi oleh factor dalam maupun luar. Bunga terdiri atas sekelompok daun khusus yang disebut sepal, petala, stamen, dan karpela. Sepal biasanya berwarna hijau dan seluruh sepal disebut kelopak bunga (*kaliks*). Petala biasanya berwarna dan menarik keseluruhannya disebut mahkota bunga (*korola*). Tiap stamen mempunyai sebuah tangkai sari (*filamen*) yang di bagian ujungnya terdapat ruang sari (*antera*) dan di dalamnya berisi butir serbuk sari. Butir serbuk sari berisi gamet jantan atau sel sperma. Karpela ada yang tunggal dan ada yang berkelompok. Karpela secara keseluruhan disebut putik (*pistilum*), yang dapat dibedakan menjadi tiga bagian yaitu bagian basal adalah bakal buah (*ovarium*), bagian tengah merupakan tangkai yang disebut tangkai putik (*stilus*), dan bagian ujung disebut kepala putik (*stigma*). Di dalam ovarium terdapat ruang yang disebut *lokulus* didalamnya berisi *ovulum* yang merupakan gamet betina atau sel telur (Mulyani, 2019: 10).

Bunga adalah struktur reproduksi seksual, biasanya diatur sebagai sekelompok organ lateral yang muncul dari sumbu pendek pertumbuhan determinan, dari tumbuhan berbunga atau angiospermae. Bunga-bunga berbeda dalam banyak hal dari struktur reproduksinya tumbuhan berbiji yang tersisa, gymnospermae, meskipun pengecualian dapat ditemukan untuk sebagian besar ciri yang umumnya dianggap berasal ke bunga, membuat definisi bunga yang mencakup semuanya sulit untuk diproduksi. Bunga dari sebagian besar spesies angiospermae mengandung organ reproduksi pria dan wanita dan, dengan sejumlah kecil pengecualian, organ kewanitaan seperti itu spesies biseksual menempati posisi sentral di dalam bunga, dikelilingi oleh organ jantan. Sebaliknya, sumbu reproduksi gymnospermae secara fungsional berkelamin tunggal (meskipun sedikit gymnospermae, seperti *Welwitschia*, mengandung non-fungsional organ dari satu jenis kelamin dalam kerucut lawan jenis). Kebanyakan bunga berisi perianth organ steril yang mengelilingi organ reproduksinya dan ini mungkin berisi satu jenis atau beberapa jenis dari organ bunga, termasuk tepal, sepal, kelopak, taji nektar atau organ yang sangat terspesialisasi seperti palea dan lemma bunga rumput (Scutt dan Vandenbussche, 2014: 1399).

Warna bunga adalah sifat yang memberi peluang unik untuk menerapkan pendekatan ini. Warna bunga adalah hasil evolusi, dengan

contoh perbedaan evolusi antara spesies yang berhubungan erat dari berbagai generasi dan keluarga (Wessinger dan Rausher, 2012: 5742).

2. Diagram Bunga

Menurut Hasnunidah dan Wiono (2019: 123), Cara membuat diagram bunga bisa mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Buat lingkaran konsentris sesuai jumlah lingkaran tempat duduk bagian-bagian bunga
- b. Buat garis tegak lurus (bidang median) melalui titik pusat lingkaran
- c. Buat penampang melintang batang berupa lingkaran kecil (khusus pada bunga aksial) di atas bidang median, dan buat skema daun pelindung di bawah bidang median
- d. Gambar seluruh bagian-bagian bunga mulai dari lingkaran paling luar

3. Rumus Diagram Bunga

Susunan rumus bunga adalah kombinasi dari lambang, angka dan huruf. Lambang berhubungan dengan sifat simetri bunga dan jenis kelamin, angka menunjukkan jumlah masing-masing bagian bunga, dan huruf menunjukkan singkatan bagian-bagian bunga (Hasnunidah dan Wiono, 2019: 124).

Menurut Hasnunidah (2019, 124-125). Selain menggunakan diagram, bunga dan bagian-bagiannya juga dapat dinyatakan dengan menggunakan rumus. Susunan rumus bunga adalah kombinasi dari lambang, angka dan huruf. Lambang berhubungan dengan sifat simetri bunga dan jenis kelamin, angka menunjukkan jumlah masing-masing bagian bunga, dan huruf menunjukkan singkatan bagianbagian bunga. Langkah-langkah dalam membuat rumus bunga yaitu:

- a. Huruf yang digunakan diantaranya adalah K (kelopak); C (mahkota); A (benang sari); G (putik); dan P (tenda bunga).
- b. Dibelakang huruf adalah angka yang menunjukkan jumlah bagian bunga. Misal bunga memiliki 5 daun kelopak, maka rumusnya K5.
- c. Jika bagian bunga yang dimaksud tersusun dari lebih satu lingkaran, maka gunakan tanda tambah (+) untuk memisah jumlah bagian bunga yang sama namun dalam lingkaran berbeda. Misal suatu bunga memiliki benang sari 10 dan tersusun dalam dua lingkaran, maka rumusnya A5+5.
- d. Jika bagian bunga berlekatan, maka ditambah tanda kurung pada

angka yang menunjukkan jumlah. Misal suatu bunga memiliki 5 daun mahkota yang saling berlekatan, maka rumusnya $C(5)$.

- e. Antar bagian bunga dan jumlahnya dipisahkan dengan tanda koma. Misal suatu bunga memiliki 5 daun kelopak dan 5 daun mahkota, maka rumusnya adalah $K5, C5$.
- f. Lambang diletakkan di depan rumus bunga. Lambang jenis kelamin diantaranya (♂) untuk bunga banci, (♀) untuk bunga betina, dan (♂) untuk bunga jantan. Lambang simetri diantaranya (\uparrow) bunga satu simetri, ($*$) bunga simetri banyak. Paling awal adalah lambang jenis kelamin bunga dan diikuti lambang simetri bunga. Misal bunga banci bersimetri banyak dan memiliki 5 perhiasan bunga, maka rumusnya adalah $\text{♂}^* P6$.
- g. Jika bagian bunga memiliki jumlah yang banyak, maka di beri lambang tak hingga (\sim). Misal suatu bunga memiliki benang sari yang banyak, maka lambangnya adalah $A\sim$.
- h. Jika bakal buah terletak menumpang maka bagian bawah angka yang menunjukkan jumlah diberi garis, jika bakal buah tenggelam maka garis diletakkan di atas angka. Misal bunga yang memiliki bakal buah menumpang dan memiliki 3 daun buah adalah $G3$.

4. Bunga Majemuk

Bunga majemuk pada suatu bunga majemuk sumbu yang mendukung bunga-bunga yang telah berkelompok itu tidak berdaun atau tidak ada daunnya daun-daun tersebut telah mengalami metamorfosis dan tidak lagi berguna sebagai alat untuk asimilasi walaupun demikian menurut kenyataannya seringkali tidak mudah untuk membedakan suatu bunga majemuk dari cabang yang mempunyai bunga-bunga disekitar daunnya. (Tjitrosoepomo, 2020: 124).

Menurut Tjitrosoepomo (2020: 124-126), Pada suatu bunga majemuk lazimnya dapat kita bedakan bagian-bagian sebagai berikut:

- a. Bagian-bagian yang bersifat seperti batang atau cabang yaitu sebagai berikut:
 - 1) Ibu tangkai bunga (*pedunculus*, *pedunculus communis* atau *rhachis*) yaitu bagian yang biasanya merupakan terusan batang atau cabang yang mendukung bunga majemuk tadi. Ibu tangkai ini dapat bercabang dan cabang-cabangnya bercabang lagi dapat pula sama

sekali tidak bercabang

- 2) Tangkai bunga (*peticelus*) yaitu cabang ibu tangkai yang mendukung bunganya
- 3) Dasar bunga (*receptaculum*) yaitu ujung tangkai bunga yang mendukung bagian-bagian bunga lainnya

b. Bagian-bagian yang bersifat seperti daun antara lain yaitu sebagai berikut:

- 1) Daun-daun pelindung (*bractea*) yaitu bagian-bagian serupa daun yang dari ketiaknya muncul cabang-cabang ibu tangkai
- 2) Daun tangkai (*bracteola*) yaitu satu atau dua daun kecil yang terdapat pada tangkai bunga. Pada tumbuhan biji belah (*Dicotyledoneae*) biasanya terdapat dua daun tangkai yang letaknya tegak lurus pada bidang median sedangkan pada tumbuhan biji tunggal (*Monocotyledoneae*) hanya terdapat satu daun tangkai dan letaknya di dalam bidang median di bagian atas tangkai bunga
- 3) Seludang bunga (*spatha*) yaitu daun pelindung yang besar yang seringkali menyelubungi seluruh bunga majemuk waktu belum mekar misalnya terdapat pada bunga kelapa (*Cocos nucifera* L.)
- 4) Daun-daun pembalut (*bractea involuclaris, involucreum*) yaitu sejumlah daun-daun pelindung yang tersusun dalam suatu lingkaran misalnya pada bunga matahari (*Helianthus annuus* L.)
- 5) Kelopak tambahan (*epicalyx*) yaitu bagian-bagian serupa daun yang berwarna hijau tersusun dalam suatu lingkaran dan terdapat di bawah kelopak misalnya pada bunga kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L.)
- 6) Daun-daun kelopak (*sepalae*)
- 7) Daun-daun mahkota atau daun tajuk (*petalae*)
- 8) Daun-daun tenda bunga (*tepala*) jika kelopak dan mahkota sama bentuk dan warnanya
- 9) Benang-benang sari (*stamina*)
- 10) Daun-daun buah (*carpella*)

5. Sifat-Sifat Bunga Majemuk

Menurut Tjitrosoepomo (2020: 127,129), Sifat-sifat bunga majemuk dibedakan dalam tiga golongan yaitu sebagai berikut:

- a. Bunga majemuk tak terbatas (*inflorescentia racemosa*), 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 bunga-bunga pada bunga majemuk ini mekar berturut-turut dari bawah ke atas. Jika ujung ibu tangkai tak mendukung suatu bunga, tampaknya seakan-akan bunga majemuk ini tidak terbatas lagi pula jika dilihat dari atas nampak bunga mulai mekar dari pinggir dan yang terakhir mekarnya ialah bunga yang menutup ibu tangkainya. Bunga majemuk tak terbatas misalnya pada kembang merak (*Caesalpinia pulcherrima* Swartz.)
- b. Bunga majemuk terbatas (*Inflorescentia cymosa*), yaitu bunga majemuk yang ujung ibu tangkainya selalu ditutup dengan suatu bunga jadi ibu tangkai mempunyai pertumbuhan yang terbatas. Ibu tangkai ini dapat pula bercabang-cabang dan cabang-cabang tadi seperti ibu tangkainya juga selalu mendukung suatu bunga pada ujungnya. Pada bunga majemuk yang terbatas bunga yang mekar dulu ialah bunga yang terdapat di sumbu pokok atau ibu tangkainya jadi dari tengah ke pinggir (jika dilihat dari atas), oleh sebab itu dinamakan *Inflorescentia centrifuga*.
- c. Bunga majemuk campuran (*Inflorescentia mixta*), yaitu bunga majemuk yang memperlihatkan baik sifat-sifat bunga majemuk terbatas maupun sifat bunga majemuk tak terbatas.

C. Alat dan Bahan

1. Alat

- a. Alat tulis 1 set
- b. Kertas HVS Secukupnya

2. Bahan

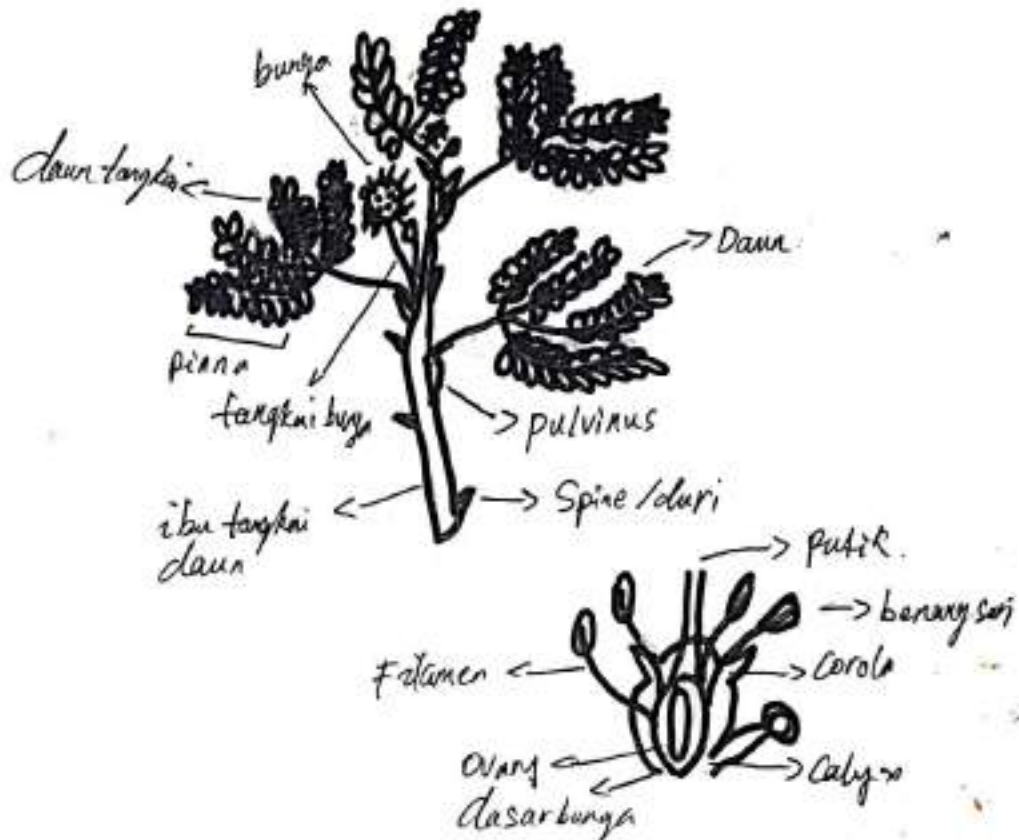
- a. Bunga putri malu (*Mimosa pudica*)
- b. Bunga jagung (*Zea mays*)
- c. Bunga lamtoro (*Leucaena leucocephala*)

D. Cara Kerja

- a. Bagian-bagian bunga majemuk diamati antara lain: ibu tangkai daun (*pedunculus*), tangkai bunga (*peticelus*), dasar bunga (*reseptaculus*), perhiasan bunga (*peliantim*), daun pembalut (*infoluctum*), dan daun tangkai (*bractea*)
- b. Tipe bunga majemuk diamati: tak terbatas, terbatas, dan majemuk campuran
- c. Bentuk bunga majemuk diamati: tandan, bulir, untai, tongkol, payung, cawan, bongkol, periuk, dan malay
- d. Ditentukan rumus bunga dan digambarkan diagram bunganya

E Hasil Pengamatan

1. Gambar bunga Putri Malu (Mimosa pudica)



Keterangan:

Tipe bunga: Majemuk tak berbatas

Bentuk bunga: bongkol

1 Herbarium bunga putri malu (Mimosa pudica)



1. Diagram bunga putri malu (*Mimosa pudica*)



Rumus bunga: $\overset{\sigma}{\text{♀}} * K_5, C_5, A_{\infty}, G_{-}$.

2. Gambar bunga Jagung (*Zea mays*)



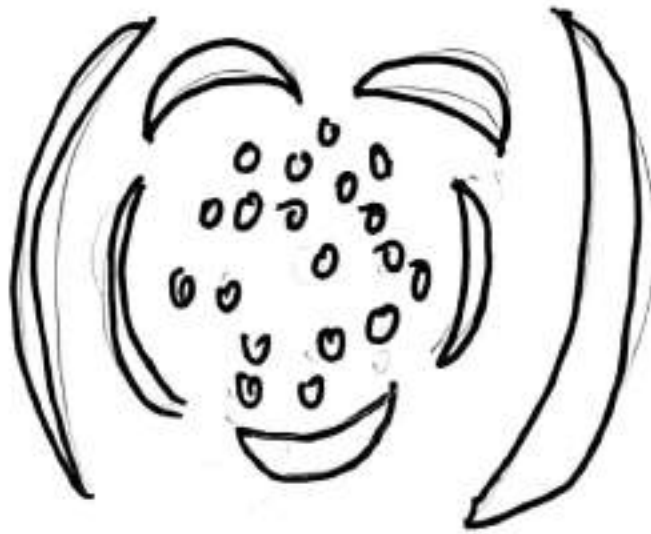
Keterangan :

tipe bunga = majemuk tak terbatas
 bentuk bunga = bulir majemuk.

2. Herbarium bunga jagung (Zea mays)

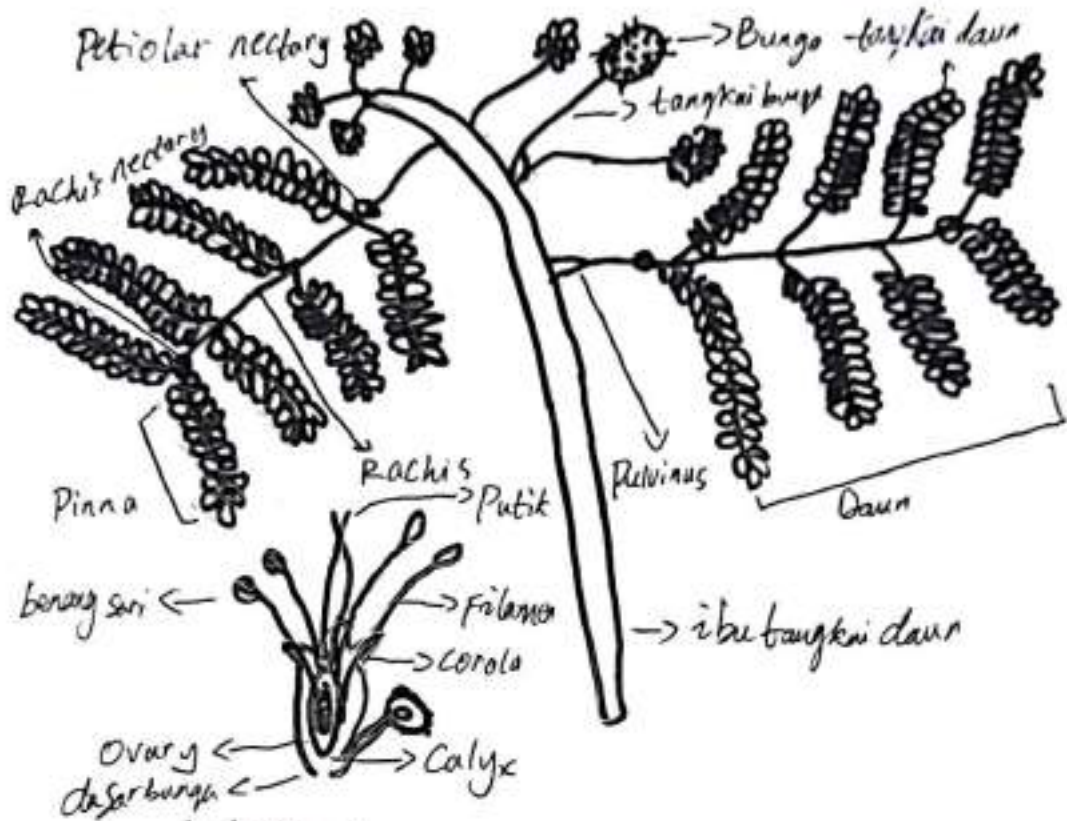


2. Diagram bunga jagung (*Zea mays*.)



Rumus bunga = σ^2 . K2, C5, A \sim , G0.

3. Gambar bunga Lamtoro (Leucaena leucocephala)



Keterangan:

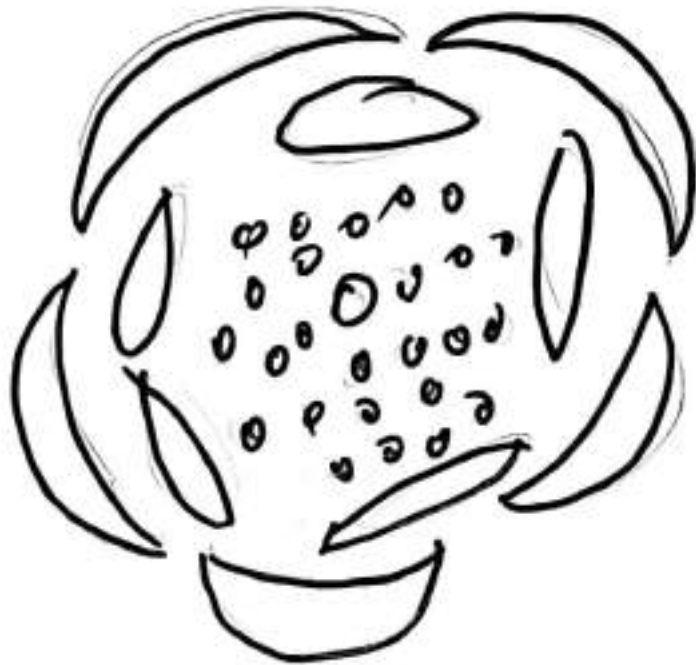
Tipe bunga : Majemuk tak terbatas

Bentuk bunga : bongkol

3. Herbarium bunga Lamtoro (Leucaena leucepha(a))



3. Diagram bunga Lamtoro (Leucaena leucocephala)



Rumus bunga ♀ *K₅C₅A_~G_~.

F. Pembahasan

Pada praktikum kegiatan kelima yang berjudul morfologi bunga memiliki tiga tujuan yaitu mahasiswa dapat mengetahui bagian-bagian bunga majemuk, mengetahui tipe bunga majemuk dan mengetahui bunga majemuk.

Adapun perlakuan atau cara kerja pada praktikum kali ini ialah yang pertama alat dan bahan disiapkan yaitu berupa alat tulis sebanyak 1 set, kertas HVS A4 secukupnya. Dan untuk bahan yang digunakan ialah

bunga putri malu (*Mimosa pudica*), bunga jagung (*Zea mays*), dan bunga lamtoro (*Leucaena leucocephala*). ketiga jenis bunga ini akan diamati dan diidentifikasi

nama latin jangan dipisah

bagian-bagian morfologi bunganya. Seperti ibu tangkai daun, tangkai bunga, dasar bunga, perhiasan bunga, daun pembalut, ataupun daun tangkai. Setelah itu menggolongkan tipe bunganya, apakah termasuk ke dalam tipe tak berbatas, berbatas ataupun majemuk campuran. kemudian menentukan bentuk bunganya.

Seperthandan, kulir, untai tangkol, payung, caran, bongkol, perink, ataupun malai. Yang terakhir ialah menentukan rumus bunga lalu digambar diagram bunganya

Menurut Silalahi (2016:51) Alat perkembangbiakan atau organum reproductivum di bedakan menjadi dua golongan yaitu vegetatif dan generatif, untuk tumbuhan yang berkembang biak menggunakan biji didahului dengan bunga.

Menurut Tjitroesoepomo (2020:121) Bunga ialah penjelmaan batang dan daun yang memiliki bentuk, warna, dan susunannya disesuaikan dengan tumbuhan itu sendiri sehingga dapat melakukan penyerbukan dan pembuahan. Sehingga dihasilkan alat-alat untuk proses perkembangbiakan.

Menurut Scott (2014: 1399) Bunga ialah struktur reproduksi seksual, biasanya muncul dari Sumbu pendek pertumbuhan determinan dari tumbuhan berbunga. Sebagian besar bunga memiliki dua alat kelamin yaitu jantan dan betina. Biasanya, struktur kewanitaan berada ditengah dan dikelilingi oleh organ jantan.

Pada praktikum kali ini dilakukan sebanyak 3 kali pengamatan dan pengidentifikasian yaitu yang pertama mengamati morfologi secara keseluruhan pada bunga yang digunakan, selanjutnya ialah mengamati bunga yang memperlihatkan putik dan benang sari, kemudian menentukan rumus berdasarkan diagram bunganya.

Adapun hasil pengamatan pada tumbuhan bunga putri malu (Mimosa pudica) terlihat morfologi bunganya secara keseluruhan terdapat daun tangkai, bunga, pinna, ibu tangkai daun, tangkai bunga, dari / spike, pulvinus, daun. Hal ini sesuai dengan menurut Tjitrosoepomo (2020: 124-126) pada umumnya bunga majemuk dibedakan menurut ibu tangkai bunga, tangkai bunga, daun tangkai. Untuk bunga yang memperlihatkan putik dan benang sari terlihat Filamen, putik, benang sari, ovarium, dasar bunga, calyx, dan corolla. Hal ini sesuai dengan menurut Tjitrosoepomo (2020: 125) bahwa bunga memiliki dasar bunga / receptaculum yaitu ibu tangkai yang mendukung bunga. Adapun untuk tipe dan bentuk bunganya ialah majemuk tak terbatas dan berked. Hal ini sesuai dengan menurut Tjitrosoepomo (2020: 125 & 133) yaitu bunga yang ibu tangkainya dapat tumbuh terus dengan menggunakan cabang atau tidak serta mempunyai susunan acropetal, dan bunganya memiliki bentuk bongkol. Sebab, bentuk ini umum pada tumbuhan subku Mimosaceae, seperti tumbuhan Sikejut atau putri malu (Mimosa pudica)

Adapun untuk rumus dari bunga putri malu (Mimosa pudica) ialah ($\sigma^7, \ast, K5, C5, A\sim, G\sim$).

Adapun hasil pengamatan bunga jagung (Zea mays) terlihat morfologi bunganya secara keseluruhan terdapat tassel atau rumbai, helai daun, bractea, ibu tangkai bunga, internodus rumbai / tassel. Hal ini sesuai dengan Tjitrosopomo (2020: 124-126) bahwa bunga majemuk memiliki ibu tangkai, daun tangkai. Untuk bunga yang memperlihatkan benang sari terlihat dasar bunga, Tassel flord, Glume, tangkai bunga, dan benang sari atau anther. Hal ini sesuai dengan menurut Tjitrosopomo (2020: 124-126) bahwa bunga memiliki tangkai bunga, dasar bunga. Untuk rumus dari bunga jagung (Zea mays) ialah ($\sigma^7, \ast, K2, C5, A\sim, G0$). Untuk tipe bunga dan bentuk bunganya termasuk bunga majemuk tak berbatas dan bulir majemuk. Hal ini sesuai menurut Tjitrosopomo (2020: 127 & 136) karena ibu tangkainya terus tumbuh dengan bercabang-cabang ataupun tidak dan membentuk susunan acropetal. Dan bentuk bunga jantan dari tanaman jagung (Zea mays) memiliki bentuk bulir majemuk karena ibu tangkai bunga bercabang dan masing-masing mendukung bunga seperti susunan bulir.

Adapun hasil pengamatan pada tumbuhan lamtoro (Leucaena leucocephala) terlihat morfologi bunga secara keseluruhan terdapat ibu tangkai daun, pulvinus, daun, rachis, pinna, rachis nectary, petiolar nectary, bungatangkai bunga, tangkai daun. Hal ini sesuai dengan Tjitrosopomo (2020: 124-126) pada umumnya bunga majemuk dibedakan menurut ibu tangkai bunga, tangkai bunga, daun tangkai. Untuk bunga yang memperlihatkan putik dan benang sari terdapat filamen, putik, benang sari, Ovary

dasar bunga, Calyx, dan Corolla, hal ini sesuai dengan menurut Tjitrosoepomo (2020:125) bahwa bunga memiliki dasar bunga *receptaculum* yaitu ibu tangkai yang melindungi bunga. Adapun untuk tipe bunga dan bentuk bunganya ialah majemuk tak berbatas dan berbentuk bongkol. Hal ini sesuai dengan menurut Tjitrosoepomo (2020:125 & 133) yaitu bunga yang ibu tangkainya dapat tumbuh terus dengan menggunakan cabang atau tidak serta mempunyai susunan acropetal, dan bunga memiliki bentuk bongkol. Sebab, bentuk ini umum pada tumbuhan suku *mimosaceae*, seperti tumbuhan lamtoro (*Leucaena leucocephala*), adapun rumus bunganya ($\text{♂, *K}_5, \text{C}_5, \text{A}_2, \text{G}_{\sim}$)

Klasifikasi Bunga Putri malu (*Mimosa pudica*)

Kingdom = Plantae
 Divisio = Magnoliophyta
 Kelas = Magnoliopsida
 Subkelas = Rosidae
 Ordo = Fabales
 Familia = Mimosaceae
 Genus = Mimosa
 Spesies = Mimosa pudica

Klasifikasi Bunga Jagung (*Zea mays*)

Kingdom = Plantae
 Divisio = Magnoliophyta
 Kelas = Liliopsida
 Subkelas = Commelinidae
 Ordo = Cyperales
 Familia = Gramineae
 Genus = Zea
 Spesies = Zea mays

Klasifikasi bunga Lamtoro (Leucaena leucocephala)
Kingdom = Plantae
Divisi = Magnoliophyta
Kelas = Magnoliopsida
Subkelas = Rosidae
Ordo = Rosales
Familia = Mimosaaceae
Genus = Leucaena
Spesies = Leucaena leucocephala

6. Kesimpulan

Berdasarkan tujuan kegiatan praktikum yang telah dilaksanakan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Bagian-bagian bunga majemuk yaitu sebagai berikut ibu tangkai bunga, dasar bunga, daun pelindung, daun tangkai, selubung bunga, daun perkadat, kelopak tambahan, daun kelopak, daun mahkota, daun tenda bunga, benang sari dan daun buah.
2. Tipe-tipe bunga majemuk terbagi menjadi tiga golongan yaitu bunga majemuk tak terbatas yaitu bunga majemuk yang terus tumbuh dan mempunyai sasarannya acropetal, bunga majemuk terbatas yaitu bunga majemuk yang selalu ditutupi dengan suatu bunga, dan bunga majemuk campuran yaitu bunga yang memperlihatkan baik sifat bunga majemuk terbatas maupun tak terbatas.
3. bunga majemuk ialah suatu bunga majemuk yang mendukung bunga-bunga yang berkelempat tidak berdaun atau tidak ada daunnya mengalami metamorfosis dan tidak lagi berguna sebagai alat asimilasi.

Daftar Rujukan

- Gembong, Tjitrosoepomo. 2020. *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hasnunidah, N dan Wiono J.W . 2019. *Botani Tumbuhan Tinggi*. Bandar Lampung: Graha Ilmu.
- Mulyani, Sri. 2019. *Anatomi Tumbuhan*. Daerah Istimewa Yogyakarta: PT. Kanisius.
- Ningsih, Indah Aulia. 2016. *Anatomi dan Morfologi Bunga*. Jember: Universitas Jember.
- Purnobasuki, Henry. dkk. 2014. Variasi Morfologi Bunga pada Beberapa Varietas *Chrysanthemum morifolium* Ramat. *Jurnal Natural B*. 2 (3): 209-210.
https://www.researchgate.net/profile/Hery_Purnobasuki/publication/262732040_Variasi_Morfologi_Bunga_pada_Beberapa_Varietas_Chrysanthemum_morifolium_Ramat/links/0deec538bdcb97e5b2000000.pdf. Diakses pada 10 April 2021.
- Scutt, Charlie P dan Vandenbussche, Michiel. 2014. Current trends and future directions in flower development research. *Journal Annal Of Botany*. 114 (1): 1399. <https://academic.oup.com/aob/article-abstract/114/7/1399/128796> Diakses pada 12 April 2021.
- Silalahi, Marina. 2016. *Morfologi Tumbuhan*. Jakarta: Universitas Kristen Indonesia.
- Wessinger, Carolyn A dan Rausher, Mark D. 2012. Lessons from flower colour evolution on targets of selection. *Journal of Experimental Botany*. 63 (16): 5742. <https://academic.oup.com/jxb/article-abstract/63/16/5741/731468>. Diakses pada 12 April 2021.

LEMBAR PENGESAHAN

Samarinda, 08 April 2021

Mengetahui,

Asisten Praktikum



Acc
27/04/2021

Wanda Putri Apridayanti

NIM. 1805015021

Praktikkan



Muhammad Syafa'at Abdullah

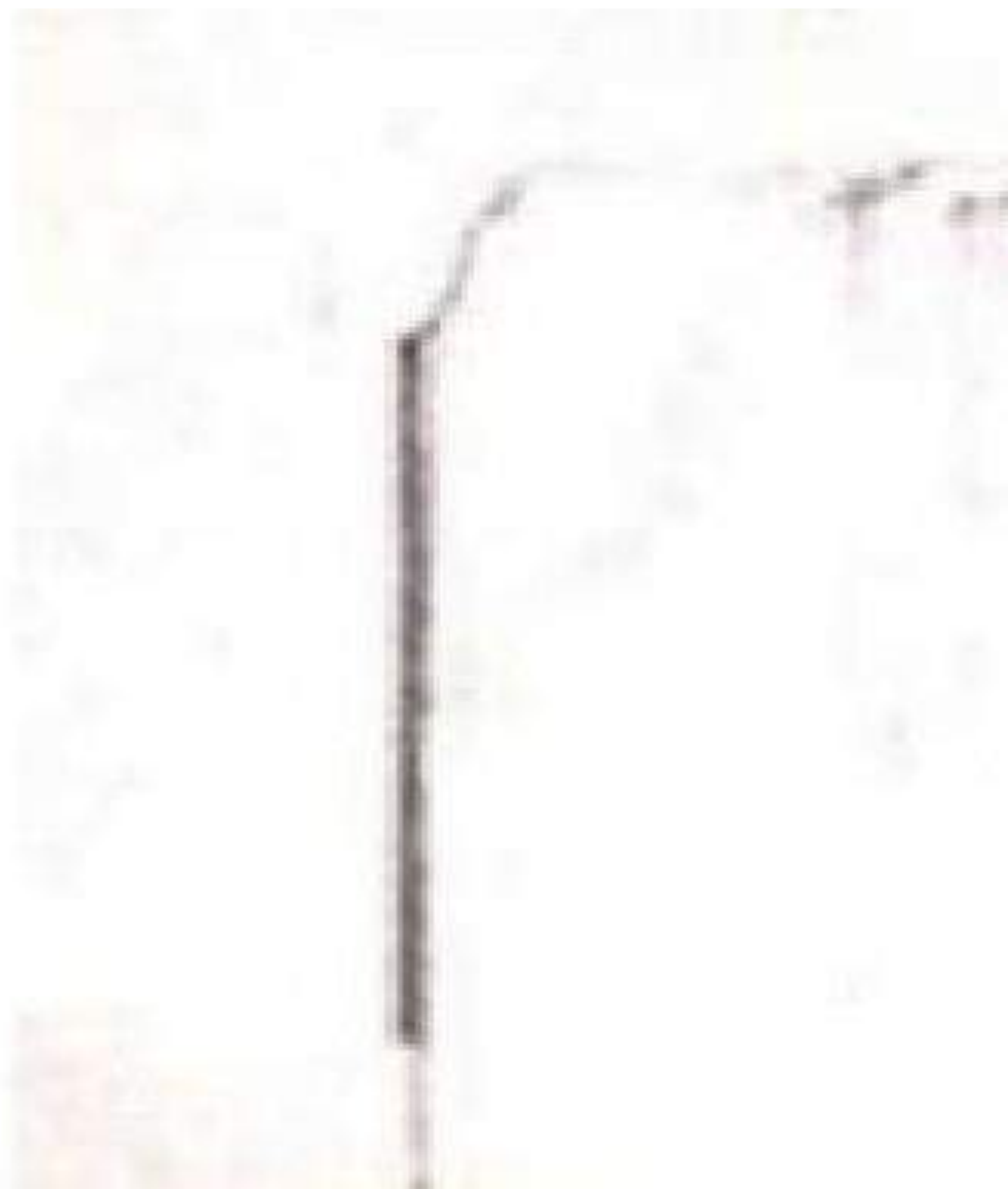
NIM. 2005016049















Perkembangan Morfo-anatomi Bunga, Buah, dan Biji Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L), Sebagai Tanaman Penghasil Biodisel

Morpho-Anatomy Development of Flower, Fruit and Seed of Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L) as Biodiesel-Producing Plant

HAMIM*, ZHRUL ROMADLON, DORLY

Departemen Biologi, Fakultas MIPA, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

Diterima 6 Februari 2019/Disetujui 27 Mei 2019

Nyamplung (*Calophyllum inophyllum*), a non-edible producing plant, is a tropical plant traditionally used by local residents as firewood, building material and medicinal plants. The research aimed to study the development of flower and fruit as well as oil content of nyamplung seeds. Two adult trees (P1 and P2) with different provenance were used in experiment. Morphology of flower and fruit, and seed germination were observed from the field, while the microscopic anatomical observations and oil content analysis were carried out in the laboratory. The result showed that a single generative bud generally had 8-15 flowers. The flower was arranged in bunches, with 4 petals, 4 sepals, single pistil and 4 files of anthers surrounded the pistil. In some cases, the flowers had 5 sepals, or 3 sepals and 3 anthers files. Fruits were round, green and turned to harden with brownish color during maturation. Flower bud grown from bud was ready to blossom 27 days after initiation (DAI). There were up to 48.52% flower buds drop at 24 DAI, and they were still increase up to 64.5% flower drop during the whole of flower development. The observation also showed that fruit drop rate of P2 plant was higher than P1. After flower bloom for 3 or 4 days after anthesis, the flowers started to lose their parts. The fruits started to ripe 8-10 week after anthesis (WAA). Seeds from P2 tree had oil content of 51.79%, which was higher than the P1 tree(42.57%).

Key words: Lemak, anthesis, kerontokan buah, absisi

PENDAHULUAN

Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.) adalah tanaman tropis yang biasanya tumbuh di daerah dataran rendah dan pesisir, meskipun terkadang juga dapat ditemukan di dataran tinggi (Friday dan Okano 2006). Tanaman ini tersebar di wilayah tropis Asia sepanjang Melanesia hingga Polinesia (Dweck dan Meadow 2002). Nyamplung dikategorikan sebagai tanaman tingkat menengah dengan ketinggian bisa mencapai 2.5-5 m, memiliki getah berwarna kekuningan yang jelas, dengan kulit luar kasar bersisik (Orwa *et al.* 2009).

Di Indonesia dan banyak negara Asia, nyamplung banyak digunakan terutama untuk medis, industri kayu termasuk industri kapal, dan beberapa penggunaan tradisional seperti kerajinan yang dibuat dari biji nyamplung oleh masyarakat sekitar

(Dweck dan Meadows 2002; Adinugraha *et al.* 2012). Minyak yang diekstrak dari biji nyamplung telah dikenal mampu menyembuhkan beberapa penyakit serta untuk digunakan sebagai bagian dari bahan kosmetik (Dweck dan Meadows 2002). Manfaat medis dari *C.inophyllum* juga karena kandungan asam canophyllic dan protein calophilin, yang salah satunya mampu menghambat penyebaran virus HIV (Dweck and Meadows 2002). Di Bali, nyamplung umumnya digunakan oleh masyarakat sekitar sebagai obat dan memiliki prospek komersial (Heyne 1987). Secara tradisional, kulit eksternal juga dapat digunakan untuk mengobati pembengkakan kelenjar sementara kulit internal dapat digunakan untuk obat diuretik (Rahayu 2009).

Selama dekade terakhir telah diketahui bahwa minyak nyamplung dapat digunakan sebagai bahan baku alternatif untuk biodiesel (P3HH 2008; Leksono *et al.* 2014). Biji Nyamplung memiliki kandungan minyak yang tinggi yang dapat digunakan sebagai bahan baku biofuel (Hamim dan Miftahudin

*Penulis korespondensi:
E-mail: hamimhar@gmail.com

Bunga yang mekar banyak didatangi berbagai serangga seperti lebah, kumbang, kepik, dan semut. Warnabunga yang cerah dan aroma bunga mengundang serangga-serangga untuk mendatangi bunga. Diduga serangga tersebut berperan sebagai agen penyerbuk.

Bagian-Bagian Bunga. Bunga tersusun dalam tandan, setiap tandan memiliki 3 hingga 15 bunga. Masing-masing bunga pada umumnya memiliki 4 helai mahkota dan 4 helai kelopak berwarna putih, 1 putik dengan panjang 0.8-1cm, 4 berkas benang sari berwarna kuning. Namun ditemukan juga bunga dengan 5 helai kelopak, atau 3 helai kelopak atau 3 berkas benang sari. Diameter bunga berada dalam kisaran 1.90-3.08 cm. Kelopak dan mahkota umumnya tersusun radial, namun ditemukan kelopak dan mahkota yang tersusun sejajar, namun tidak terdokumentasi.

Terdapat perbedaan warna bakal buah yang dijumpai dalam pengamatan. Terdapat bakal buah dengan warna merah muda dan berwarna putih (Gambar 8). Keduanya dalam dua pohon yang berbeda, pohon pertama berwarna putih kekuningan sedangkan pohon kedua memiliki warna bakal buah merah cerah. Tidak ada perbedaan lain yang ditemukan pada bagian-bagian lain selain warna pada bakal buah tersebut.

Absisi Bunga. Tidak semua kuncup dewasa mengalami anthesis, demikian pula dengan buah, tidak semua buah muda tumbuh menjadi dewasa dan matang. Pengamatan di lapangan menunjukkan terdapat kerontokan di tingkat kuncup, bunga, dan buah usia muda.

Berdasarkan grafik kerontokan kuncup (Gambar 9) diketahui kerontokan kuncup mencapai puncaknya pada 24 HSI, yaitu sebesar 48.52% pada kuncup P1 dan 44.84% pada kuncup P2. Sedangkan pada bunga, tingkat kerontokan mencapai 61.5% pada P1 dan 64.5% pada P2.



Gambar 7. Tahapan anthesis bunga, (1) kuncup dewasa, (2) kelopak mulai membuka, (3) sejumlah mahkota mulai membuka dan benang sari mulai terlihat, (4) bunga mekar

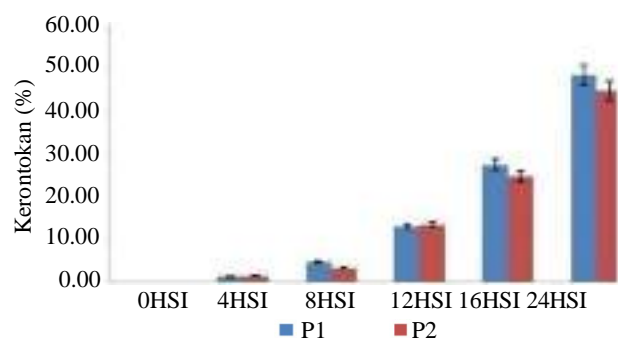
Perkembangan Buah. Berdasarkan grafik diameter buah (Gambar 10), kurva rata-rata diameter transversal dan longitudinal baik pada pohon P1 dan P2 berbentuk sigmoid. Pertambahan diameter longitudinal dan transversal tercepat terjadi pada minggu pertama hingga minggu ke-8 setelah anthesis (MSA). Memasuki 9 MSA pertambahan volume buah cenderung stabil. Baik diameter longitudinal maupun diameter transversal buah bertambah hanya sedikit.

Terjadi perubahan warna kulit buah dari hijau cerah menjadi hijau daun (Gambar 11). Tangkai buah yang semula berwarna putih juga berubah warna menjadi hijau cerah dan mengeras. Kulit buah mulai timbul bercak-bercak coklat pada usia 5 MSA, perlahan bercak-bercak coklat tersebut semakin lama semakin mendominasi kulit buah (Gambar 12). Buah matang pada 9 MSA. Kulit buah akan mudah terkelupas ketika buah matang dan tua yaitu pada usia 10-11 MSA, sehingga bagian endokarp terlihat. Banyak ditemukan buah matang yang telah jatuh dalam kondisi hanya endokarp dan biji yang tersisa.

Terjadi perubahan ukuran biji dan perikarp pada perkembangan buah berdasarkan sayatan membujur buah. Pada buah muda, ukuran biji masih kecil, endokarp masih belum terlihat jelas (Gambar 13.1). Endokarp mulai terbentuk pada usia buah memasuki 5 MSA seiring semakin tebalnya biji (Gambar 13.2). Ketebalan endokarp bertambah pada 7 MSA (Gambar 13.3). Sebaliknya, mesokarp ketebalannya menyempit seiring membesarnya ukuran biji dan menebalnya lapisan endokarp. Perikarp buah memiliki saluran kelenjar (*secretory duct*) yang berbentuk saluran kanal. Saluran tersebut tersebar di mesokarp buah. Setiap buah hanya memiliki satu biji.



Gambar 8. Dua warna pada bakal buah, (1) putih kekuningan pada pohon pertama, (2) merah jambu pada pohon kedua



Gambar 9. Persentase kerontokan kuncup



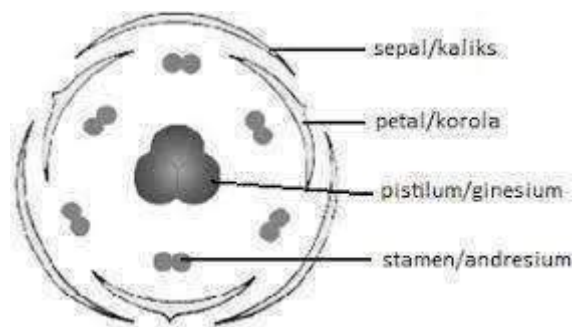
UNIVERSITAS
CENDEKIA

Neni Hasmuningsih
Wishu Juli Wiono

BOTANI TUMBUHAN TINGGI

Cara membuat diagram bunga bisa mengikuti langkah-langkah berikut.

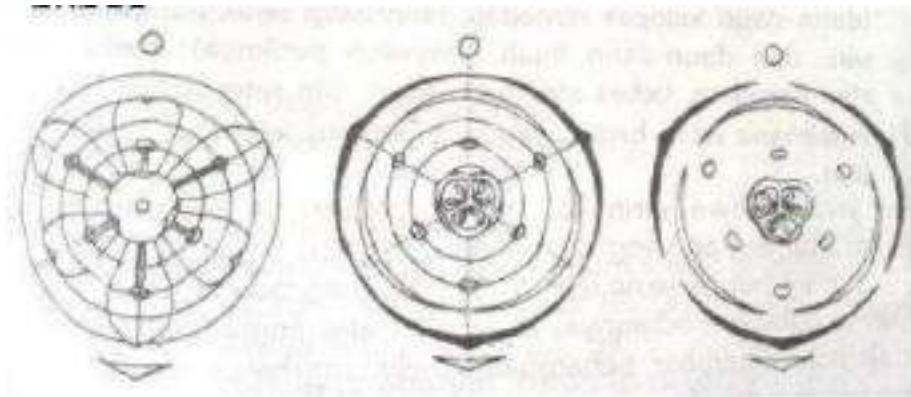
1. Buat lingkaran konsentris sesuai jumlah lingkaran tempat duduk bagian-bagian bunga.
2. Buat garis tegak lurus (bidang median) melalui titik pusat lingkaran.
3. Buat penampang melintang batang berupa lingkaran kecil (khusus pada bunga aksial) di atas bidang median, dan buat skema daun pelindung di bawah bidang median.
4. Gambar seluruh bagian-bagian bunga mulai dari lingkaran paling luar.



Gambar 9.5 Representasi Bagian-Bagian Bunga (Wardhini, 2018)

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menggambar bagian-bagian bunga tersebut, yaitu.

1. Jumlah masing-masing bagian bunga.
2. Susunan bagian-bagian bunga terhadap sesamanya (bebas satu sama lain, bersentuhan tepinya, atau berlekatan).
3. Susunan bagian bunga terhadap bagian bunga yang lain.
4. Letak bagian bunga terhadap bidang median.



Gambar 9.6 Tahap Membuat Diagram Bunga (Tjitrosoepomo, 2003)

Beberapa bagian bunga kadang tidak ditemukan atau tereduksi namun secara teori sebenarnya ada. Bagian-bagian tersebut digambarkan dengan silang atau bintang. Berdasarkan bagian yang tereduksi tersebut, diagram bunga dibagi menjadi diagram empirik dan diagram teoritik.

9.4.2 Rumus bunga

Selain menggunakan diagram, bunga dan bagian-bagiannya juga dapat dinyatakan dengan menggunakan rumus. Susunan rumus bunga adalah kombinasi dari lambang, angka dan huruf. Lambang berhubungan dengan sifat simetri bunga dan jenis kelamin, angka menunjukkan jumlah masing-masing bagian bunga, dan huruf menunjukkan singkatan bagian-bagian bunga.

Langkah-langkah dalam membuat rumus bunga yaitu:

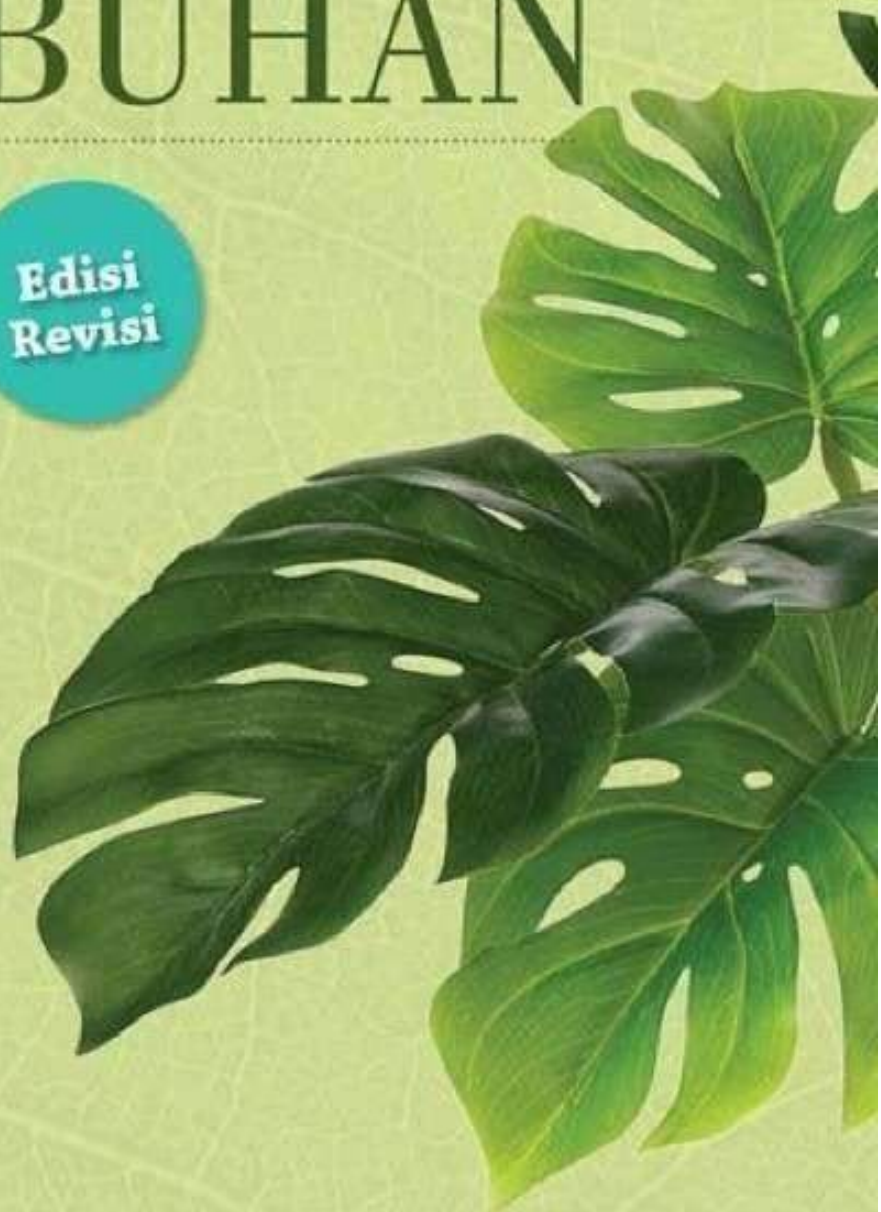
1. Huruf yang digunakan diantaranya adalah K (kelopak); C (mahkota); A (benang sari); G (putik); dan P (tenda bunga).
2. Dibelakang huruf adalah angka yang menunjukkan jumlah bagian bunga. Misal bunga memiliki 5 daun kelopak, maka rumusnya **K5**.
3. Jika bagian bunga yang dimaksud tersusun dari lebih satu lingkaran, maka gunakan tanda tambah (+) untuk memisah jumlah bagian bunga yang sama namun dalam lingkaran berbeda. Misal suatu bunga



Sri Mulyani E. S.

ANATOMI TUMBUHAN

Edisi
Revisi



d. **Bunga**

Bunga merupakan organ reproduksi Angiospermae. Bunga dibentuk oleh meristem pucuk khusus, yang berkembang dari ujung batang dan dipengaruhi oleh faktor dalam maupun luar.

Bunga terdiri atas sekelompok daun khusus yang disebut *sepala*, *petala*, *stamen*, dan *karpela*. Sepala biasanya berwarna hijau, dan seluruh sepala disebut kelopak bunga (*kaliks*). Petala biasanya berwarna dan menarik, keseluruhannya disebut mahkota bunga (*korola*). Tiap stamen mempunyai sebuah tangkai sari (*filamen*), yang di bagian ujungnya terdapat ruang sari (*antera*,) dan di dalamnya berisi *butir serbuk sari*. Butir serbuk sari berisi gamet jantan atau sel sperma. Karpela ada yang tunggal, ada yang berkelompok. Karpela secara keseluruhan disebut putik (*pistilum*), yang dapat dibedakan menjadi tiga bagian: bagian basal adalah bakal buah (*ovarium*), bagian tengah merupakan tangkai yang disebut tangkai putik (*stilus*), dan bagian ujung disebut kepala putik (*stigma*). Di dalam ovarium terdapat ruang yang disebut *lokulus*, di dalamnya berisi *ovulum* yang merupakan gamet betina atau sel telur.

Butir serbuk sari yang sudah masak dapat disebarkan oleh angin atau serangga sehingga dapat mencapai kepala putik. Proses menempelnya butir serbuk sari di atas kepala putik ini disebut penyerbukan atau *pollination*. Butir serbuk sari akan berkecambah membentuk buluh serbuk yang berisi dua sel sperma. Buluh serbuk masuk ke dalam ovulum, salah satu dari sel sperma membuahi sel telur dan terbentuklah zigot. Zigot akan tumbuh menjadi embrio. Pada tahap ini, karpela mulai tumbuh dan membentuk buah, sedangkan ovulum menjadi biji.

RANGKUMAN

Tumbuhan berpembuluh atau Tracheophyta meliputi empat filum, dan yang sekarang makin berkembang menjadi kelompok tanaman terbesar di bumi yaitu Spermatophyta atau tumbuhan berbiji, yang dikelompokkan menjadi tumbuhan berbiji tertutup (Angiospermae) dan tumbuhan berbiji terbuka (Gymnospermae). Di dalam biji terdapat embrio atau calon tumbuhan baru. Organ tumbuhan tersusun atas sekelompok sel yang mempunyai

BOT

AN

MORF

ANATOMI D

A. Capaian Pembelajaran
Mampu menerapkan perancangan, pemfarmasi bahan ala

B. Capaian Pembelajaran
Memahami anatomi mendukung pembelajaran berkualitas.

C. Kompetensi yang D
1. Mahasiswa n

Variasi Morfologi Bunga pada Beberapa Varietas *Chrysanthemum morifolium* Ramat.

Hery Purnobasuki^{1)*}, Anika Sindhya Dewi¹⁾, Dwi Kusuma Wahyuni¹⁾

¹⁾Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

Diterima 06 Desember 2013, Diterima 07 Maret 2014

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui keanekaragaman morfologi bunga pada *Chrysanthemum morifolium* Ramat, melalui pengamatan visual dengan menggunakan kamera digital yang dianalisis secara deskriptif. Varietas *C. morifolium* Ramat yang diteliti yaitu *C. morifolium* var *reagen pink*, *C. morifolium* var *puma purple*, *C. morifolium* var *evergreen*, *C. morifolium* var *boris becker*, *C. morifolium* var *stroika*, *C. morifolium* var *tiger*, *C. morifolium* var *remix purple*, *C. morifolium* var *jaguar red*, *C. morifolium* var *rhino white*, *C. morifolium* var *pasopati*, *C. morifolium* var *towntalk*. Dari 11 varietas yang diteliti menunjukkan perbedaan morfologi bunga, yaitu warna bunga pita, jumlah helaian bunga pita, jumlah lapisan bunga pita, bentuk bunga pita, ujung bunga pita, jumlah bunga tabung, posisi bunga tabung, diameter kuntum, panjang bunga pita, lebar bunga pita, bentuk cakram dan diameter pangkal cakram. Namun terdapat pula kesamaan karakter yang teramati yaitu tepi bunga pita (rata), warna daun pembalut (hijau), perlekatan antar daun pembalut (bentuk bintang), ujung daun pembalut (tumpul), daun pembalut memiliki selaput bening, jumlah lapisan daun pembalut (2), warna mahkota bunga tabung (kuning), putik yang bercabang menjadi dua dan berwarna kuning, serta kepala sari berwarna kuning. Dari hasil pengamatan dapat disimpulkan bahwa *Chrysanthemum morifolium* Ramat memiliki perbedaan dan persamaan morfologi bunga yang beragam.

Kata kunci : *Chrysanthemum morifolium*, morfologi bunga, varietas.

ABSTRACT

The aim of this research was to know the morphological variety of flower in *Chrysanthemum morifolium* Ramat through visual observation which use digital camera and then was analyzed descriptively. Varieties of *Chrysanthemum morifolium* Ramat in this research were *C. morifolium* var *reagen pink*, *C. morifolium* var *puma purple*, *C. morifolium* var *evergreen*, *C. morifolium* var *boris becker*, *C. morifolium* var *stroika*, *C. morifolium* var *tiger*, *C. morifolium* var *remix purple*, *C. morifolium* var *jaguar red*, *C. morifolium* var *rhino white*, *C. morifolium* var *pasopati*, *C. morifolium* var *towntalk*. From those 11 varieties showed the morphological differences of the flowers, which are the color of ray floret, the quantity of ray floret, the quantity of ray floret layers, the shape of ray floret, the tip of ray floret, the quantity of disk floret, the position of disk floret, the diameter of flower, the length of ray floret, the width of ray floret, the diameter of involucre and the disk shape. However, this research also look the similarities between the varieties, which are the edge of ray floret (flat), the color of involucre is green, the adhering of inter-involucre (star like), the tip of involucre (dull), transparent coating involucre, the quantity of involucre layers (2 layers), the color of the corolla tubes (yellow), the branched and yellow pistil, and yellow anther. From the results it can be concluded that *Chrysanthemum morifolium* Ramat has multiple the morphological differences and similarities of the flower morphology between the varieties.

Keywords : *Chrysanthemum morifolium*, flower morphology, varieties.

PENDAHULUAN

*Corresponding author :
E-mail: hery-p@fst.unair.ac.id

Bunga merupakan alat perkembangbiakan generatif, tempat terjadinya peristiwa

penyerbukan dan pembuahan yang nantinya akan menghasilkan buah yang di dalamnya terdapat biji [1]. Selain berfungsi sebagai alat perkembangbiakan, bunga juga memiliki banyak manfaat bagi kehidupan manusia, antara lain sebagai sumber makanan, minuman, penghias, bahan parfum, bahan obat, untuk keperluan budaya, dan ritual.

Salah satu tanaman yang memiliki bunga dengan bentuk indah dan digunakan sebagai tanaman hias adalah *Chrysanthemum morifolium*, merupakan tanaman bunga berupa perdu dengan sebutan lain seruni. *C. morifolium* termasuk dalam tanaman hari pendek (16 jam siang), yang berasal dari daerah sub tropis dan sebagai bunga potong sangat disenangi konsumen di Indonesia, karena memiliki keistimewaan keindahannya dan termasuk salah satu komoditi utama tanaman hias selain mawar, angrek dan gladiol. Keragaman bentuk, warna dan mudah dirangkai serta memiliki kesegaran bunga cukup lama, bisa bertahan sampai 3 (tiga) minggu. Tanaman ini merupakan tanaman yang dapat berbunga sepanjang tahun [2].

Genus *Chrysanthemum* terdiri atas lebih dari 100 spesies yang tersebar di belahan bumi utara [3]. Sementara *Chrysanthemum morifolium* memiliki 1000 varietas yang tersebar di seluruh dunia [2]. Untuk kepentingan identifikasi dan klasifikasi suatu tanaman, maka diperlukan data-data tentang bunga dan serbuk sari termasuk morfologinya. Dengan klasifikasi, maka suatu kelompok tanaman dapat mudah dikenali [4].

Untuk membedakan karakter khas dari varietas-varietas *C. morifolium* maka diperlukan pengamatan dan pengukuran secara detail pada organ reproduksinya yaitu bunga. Oleh karena itu masih diperlukan penelitian tentang keanekaragaman morfologi bunga *C. morifolium* dan varietasnya untuk memberikan informasi ilmiah tentang keanekaragaman morfologi bunga.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada bulan September – Desember 2012 di Laboratorium Biologi, FST, Universitas Airlangga. Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah bunga *C.*

morifolium var. *reagen pink*, *C. morifolium* var. *puma purple*, *C. morifolium* var. *evergreen*, *C. morifolium* var. *boris becker*, *C. morifolium* var. *stroika*, *C. morifolium* var. *tiger*, *C. morifolium* var. *remix purple*, *C. morifolium* var. *jaguar red*, *C. morifolium* var. *rhino white*, *C. morifolium* var. *pasopati*, dan *C. morifolium* var. *towntalk* yang diperoleh dari PT Inggulaut Abadi Jl. Raya Sumber Brantas Km 12 Junggo, Tulungrejo, Bumiaji, Batu.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi mikroskop cahaya, mikroskop foto stereo, *object glass*, *cover glass*, *beaker glass*, pipet tetes, *tissue*, gunting tanaman, kapas, kertas koran, kotak kardus, pinset, kuas, kaca pembesar, mikrometer, jangka sorong, penggaris, meteran, *cutter* atau silet, kamera digital.

Cara Kerja. Pemilihan bunga. Bunga diambil dari tanaman yang memiliki tinggi batang 40-80 cm. Bunga dipilih yang memiliki morfologi bagus atau tidak cacat.

Pengambilan bunga. Bunga diambil dari tanaman yang tidak basah atau berembun. Basah atau embun akan menyebabkan bunga mudah terserang cendawan, sehingga bunga mudah busuk. Waktu pemotongan dilakukan pagi hari saat temperatur udara tidak terlalu tinggi. Sebelum bunga dipotong, dilakukan pengukuran tinggi dan pendokumentasian tanaman untuk memenuhi kriteria sampel yang telah ditetapkan. Bunga dipotong dengan menggunakan gunting tanaman. Pemotongan bunga ini dilakukan dengan potongan miring, dengan jarak 3 cm dari pangkal batang.

Pengamatan morfologi bunga. Sebelum pengambilan data morfologi, bunga dibersihkan dengan kuas agar kotoran yang menempel pada bunga hilang. Pengamatan karakter morfologi meliputi warna bunga pita, warna mahkota bunga tabung, bentuk bunga pita, tepi bunga pita, ujung bunga pita, jumlah bunga pita, jumlah bunga tabung, tinggi bunga tabung, warna kepala sari, panjang bunga pita, lebar bunga pita, diameter kuntum bunga, perlekatan antar daun pembalut, warna daun pembalut, jumlah helaian daun pembalut, ujung daun pembalut. Selanjutnya didokumentasikan dalam bentuk foto.

VIEWPOINT: PART OF A SPECIAL ISSUE ON FLOWER DEVELOPMENT

Current trends and future directions in flower development research

Charlie P. Scutt* and Michiel Vandenbussche

Laboratoire de Reproduction et Développement des Plantes,
(Unité mixte de recherche 5667: CNRS-INRA-Université de Lyon),
Ecole Normale Supérieure de Lyon, 46 allée d'Italie, 69364 Lyon Cedex 07, France
* For correspondence: E-mail charlie.scutt@ens-lyon.fr

Received: 18 September 2014 Accepted: 24 September 2014

Flowers, the reproductive structures of the approximately 400 000 extant species of flowering plants, exist in a tremendous range of forms and sizes, mainly due to developmental differences involving the number, arrangement, size and form of the floral organs of which they consist. However, this tremendous diversity is underpinned by a surprisingly robust basic floral structure in which a central group of carpels forms on an axis of determinate growth, almost invariably surrounded by two successive zones containing stamens and perianth organs, respectively. Over the last 25 years, remarkable progress has been achieved in describing the molecular mechanisms that control almost all aspects of flower development, from the phase change that initiates flowering to the final production of fruits and seeds. However, this work has been performed almost exclusively in a small number of eudicot model species, chief among which is *Arabidopsis thaliana*. Studies of flower development must now be extended to a much wider phylogenetic range of flowering plants and, indeed, to their closest living relatives, the gymnosperms. Studies of further, more wide-ranging models should provide insights that, for various reasons, cannot be obtained by studying the major existing models alone. The use of further models should also help to explain how the first flowering plants evolved from an unknown, although presumably gymnosperm-like ancestor, and rapidly diversified to become the largest major plant group and to dominate the terrestrial flora. The benefits for society of a thorough understanding of flower development are self-evident, as human life depends to a large extent on flowering plants and on the fruits and seeds they produce. In this preface to the Special Issue, we introduce eleven articles on flower development, representing work in both established and further models, including gymnosperms. We also present some of our own views on current trends and future directions of the flower development field.

Key words: Flower development, floral structure, inflorescence architecture, molecular control, angiosperm evolution, *Arabidopsis thaliana*, CRABS CLAW, MADS-box, RAV, REM, TERMINAL FLOWER, WOX.

<p>What is a flower ...</p> <p>Flowers are the sexual reproductive structures, usually arranged as a group of alteral organs that arise from a short axis of determinate growth, of the flowering plants or angiosperms. Flowers differ in numerous respects from the reproductive structures of the remaining seed plants, the gymnosperms, although exceptions can be found for most of the features generally ascribed to flowers, making an all-encompassing definition of the flower difficult to produce. The flowers of most angiosperm species contain both male and female reproductive organs and, with a very small number of exceptions, the female organs in such bisexual species occupy a central position in the flower, surrounded by the male organs. By contrast, gymnosperm reproductive axes are functionally unisexual (although a few gymnosperms, such as <i>Welwitschia</i>, contain non-functional organs of one sex in cones of the opposite sex). Most flowers contain a perianth of sterile organs surrounding their reproductive organs and this may contain a single type or several types of floral organ, including: tepals, sepals, petals, nectar spurs or such highly specialized organs as the paleas and lemmas of grass flowers. Perianth organs often play roles in protecting</p>	<p>INTRODUCTION</p> <p>the flower bud and/or in the attraction of animal pollinators. Importantly, the ovules of flowering plants are enclosed within a unique type of female reproductive organ, the carpel, whereas the ovules in most gymnosperms arise as naked structures, often in the axil of a cone-scale or fertile, leaf-like organ. The presence of the carpel in angiosperms forces pollen tubes to grow, on their way to reach the ovules, through specialized female tissues, or in some cases through a secretory filled aperture or canal (Andress and Igersheim, 2000). Carpel tissues provide pollen tube guidance mechanisms to ensure efficient fertilization and in many angiosperms these tissues also enable the selection of compatible pollen, thereby preventing very wide hybridizations and/or self-fertilization. Carpels may arise separately or be fused together in a syncarpous gynoecium (Armbruster et al., 2002). The syncarpous arrangement typically provides a compitum (a common route of pollen growth through which any pollen grain may attain any ovule) and in some cases also provides a larger landing platform for pollinating insects. Syncarpy also enables the generation of larger and more elaborate fruits. Only flowering plants produce fruits, which are derived by the post-fertilization development of ovary wall tissues in the carpel or gynoecium and represent an enormous source of developmental biodiversity.</p>	<p>the flower bud and/or in the attraction of animal pollinators. Importantly, the ovules of flowering plants are enclosed within a unique type of female reproductive organ, the carpel, whereas the ovules in most gymnosperms arise as naked structures, often in the axil of a cone-scale or fertile, leaf-like organ. The presence of the carpel in angiosperms forces pollen tubes to grow, on their way to reach the ovules, through specialized female tissues, or in some cases through a secretory filled aperture or canal (Andress and Igersheim, 2000). Carpel tissues provide pollen tube guidance mechanisms to ensure efficient fertilization and in many angiosperms these tissues also enable the selection of compatible pollen, thereby preventing very wide hybridizations and/or self-fertilization. Carpels may arise separately or be fused together in a syncarpous gynoecium (Armbruster et al., 2002). The syncarpous arrangement typically provides a compitum (a common route of pollen growth through which any pollen grain may attain any ovule) and in some cases also provides a larger landing platform for pollinating insects. Syncarpy also enables the generation of larger and more elaborate fruits. Only flowering plants produce fruits, which are derived by the post-fertilization development of ovary wall tissues in the carpel or gynoecium and represent an enormous source of developmental biodiversity.</p>
--	--	--

**BAHAN AJAR
MORFOLOGI TUMBUHAN**



Disusun oleh

Dr. MARINA SILALAH, M.Si

**PRODI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
GASAL 2015/2016**

BAB IV BUNGA (FLOS)

Capaian Pembelajaran:

6. Mahasiswa dapat menjelaskan bagian-bagian dari bunga.
7. Mahasiswa dapat menjelaskan bentuk-bentuk dari bunga.
8. Mahasiswa dapat menjelaskan susunan dari bunga.
9. Mahasiswa dapat menjelaskan fungsi bunga.
10. Mahasiswa dapat menjelaskan rumus bunga.

A. Pendahuluan

Sebelum suatu tumbuhan mati, biasanya dihasilkan suatu alat yang nantinya dapat menggantikannya menjadi tumbuhan baru. Alat-alat yang demikian dinamakan alat-alat perkembangbiakan (*organum reproductivum*) yang dibedakan menjadi dua golongan yaitu yang bersifat vegetatif dan yang bersifat generatif.

Alat perkembangbiakan generatif itu biasanya berbeda-beda menurut jenis tumbuhan, tetapi bagi tumbuhan yang berkembang biak dengan biji didahului dengan pembentukan bunga. Berdasarkan letak dan susunannya bunga dibedakan menjadi:

- a. Bunga yang susunannya menurut garis spiral (*acyclis*) misalnya pada bunga cempaka (*Michelia campaka* L.).
- b. Bunga yang bagian-bagiannya tersusun dalam lingkaran (*cyclis*) misalnya bunga terong (*Solanum melogena*) dan bakung (*Hymenocallis litoralis*).
- c. Bunga yang sebagian bagian-bagiannya tersusun dalam lingkaran dan sebagian lagi tersusun secara spiral (*hemicyclis*) misalnya pada bunga sirsak (*Annona muricata* L.).

B. Jumlah bunga dan Tata Letaknya pada Sumbu Tumbuhan

Pada tumbuhan ada yang menghasilkan satu bunga dan sebagian lagi ada yang menghasilkan banyak bunga. Tumbuhan yang hanya menghasilkan satu bunga saja disebut dengan bunga tunggal (*planta uniflora*), sedangkan yang menghasilkan bunga banyak disebut dengan *planta multiflora*. Jika suatu

Flowering newsletter review

Lessons from flower colour evolution on targets of selection

Carolyn A. Wessinger and Mark D. Rausher*

Department of Biology, Duke University, Durham, NC 27708, USA

* To whom correspondence should be addressed: E-mail: mrausher@duke.edu

Received 29 May 2012; Revised 28 August 2012; Accepted 31 August 2012

Abstract

The genetic basis of flower colour evolution provides a useful system to address the debate over the relative contribution of regulatory vs. functional mutations in evolution. The relative importance of these two categories depends on the type of flower colour transition and the genes involved in those transitions. These differences reflect differences in the degree of deleterious pleiotropy associated with functional inactivation of various anthocyanin pathway genes. Our findings illustrate how generalized statements regarding the contributions of regulatory and functional mutations to broad categories of traits, such as morphological vs. physiological, ignore differences among traits within categories and in doing so overlook important factors determining the relative importance of regulatory and functional mutations.

Key words: Adaptive evolution, adaptive mutation, anthocyanins, flower colour, pleiotropy.

Introduction

Novel phenotypes are ultimately derived from mutations that are favoured by natural selection. An important goal of evolutionary genetics is to understand, and possibly predict, whether certain types of mutations are preferentially involved in evolutionary change. Only recently, with the widespread availability of molecular genetic and genomic tools, has it become possible to address this goal. Documentation of genetic changes involved with phenotypic change in diverse taxa is accumulating (for summaries see Hoekstra and Coyne, 2007; Stern and Orgogozo, 2008). These data have sparked a vigorous scientific dialogue regarding the nature of genetic mutations that contribute to evolutionary change (Stern, 2000; Hoekstra and Coyne, 2007; Wray, 2007; Carroll, 2008; Stern and Orgogozo, 2008; Wagner and Lynch, 2008; Streisfeld and Rausher, 2010). This debate centres largely on whether phenotypic changes proceed primarily through regulatory changes or primarily through changes to coding sequences that affect protein function, and whether the answer to this question depends on the type of trait involved. Broad comparisons across many taxa (e.g. Stern and Orgogozo, 2008) have suggested that the evolution of morphological traits proceeds primarily through regulatory mutations, while the evolution of physiological traits more often involves functional mutations to coding sequences.

The standard explanation offered for this pattern is that morphological and physiological traits differ categorically in their position within developmental pathways (Hoekstra and Coyne, 2007; Stern and Orgogozo, 2008). It is argued that because morphological traits are specified by genes that act upstream in developmental pathways, regulatory changes with subtle effects on gene action in a restricted set of tissues are favoured because they minimize adverse disruption to development. Conversely, since physiological traits are specified by genes near the tips of developmental pathways, functional mutations that occur more frequently than regulatory mutations will by nature have a more limited scope of action and be tolerated. However, Hoekstra and Coyne (2007) point out that the categorization of traits as „morphological“ vs. „physiological“ is somewhat artificial, and that we need an unbiased framework for understanding when we should predict regulatory or functional mutations to predominantly contribute to evolutionary change in a given trait. In particular, we need to statistically determine whether the evolution of a trait occurs through preferential fixation of certain mutations over alternatives. This endeavour requires the intensive study of genetic changes involved in multiple evolutionary occurrences of individual traits (Kopp, 2009; Streisfeld and Rausher, 2010). Yet in the broad surveys that have been

5742 | Wessinger and Rausher

conducted to date, few traits are represented by more than one mutation.

Flower colour is a trait that affords an unusual opportunity to adopt this approach. Flower colour is evolutionarily labile, with examples of evolutionary divergence between closely related species from diverse genera and families (Fig. 1). This offers the opportunity to examine „replicate“ cases of the same phenotypic change, allowing a rigorous statistical assessment of patterns. In addition, the structure of the anthocyanin biosynthetic pathway, which produces the most important and widespread floral pigments, is conserved across angiosperms and is well-characterized genetically. Because this pathway consists of relatively few enzyme-coding genes and associated regulatory genes (Fig. 2), a candidate-gene approach to dissecting the genetic underpinnings of flower colour divergence has been successful.

Although flower colour divergence may occur through neutral drift or linkage to pleiotropic traits experiencing selection, in many cases such change is likely adaptive. Indirect evidence for a common role of natural selection in flower colour change is provided by the widespread convergent evolution of pollination syndromes (Fenster *et al.*, 2004). Evolutionary shifts from one pollination syndrome to another often involve particular flower colour transitions. For example, shifts from bee to hummingbird pollination are typically accompanied by shifts from blue/purple to red flowers, while shifts from either bee or bird to hawkmoth pollination are often accompanied by shifts from pigmented to pale or white flowers (reviewed by Rausher, 2008). This regularity is inconsistent with genetic drift as major cause of

evolutionary change in flower colour. More direct evidence indicating that changes in flower colour are adaptive is provided by a growing body of investigations directly demonstrating the operation of natural selection on flower colour variation (reviewed by Rausher, 2008; Waser and Price, 1981; Jones and Reithel, 2001; Schemske and Bierzychudek, 2001, 2007; Irwin and Strauss, 2005; Streisfeld and Kohn, 2007; Hopkins and Rausher, 2012).

Here we review recent progress using the anthocyanin pathway as a model system for understanding when and why we can predict regulatory or functional genetic changes to predominate in the evolution of flower colour.

Mutation rate and pleiotropy

For any given trait, two factors are likely to influence the relative contribution of regulatory and functional mutations to adaptive evolution: the relative rates of different mutations and their relative fitness effects. In the absence of fitness differences among various mutations, mutations that arise more frequently should predominantly contribute to adaptive divergence. The relative mutation rates for regulatory vs. functional mutations will depend on the evolutionarily relevant mutational „target size“ of each. This target size will reflect: (1) the number of genes in each category; and (2) the number of nucleotide sites per gene that, if mutated, can produce a particular phenotype, which may be correlated with both the gene length and functional structure of the gene. Target size will also likely depend on whether the new phenotype involves a gain or loss of molecular function.

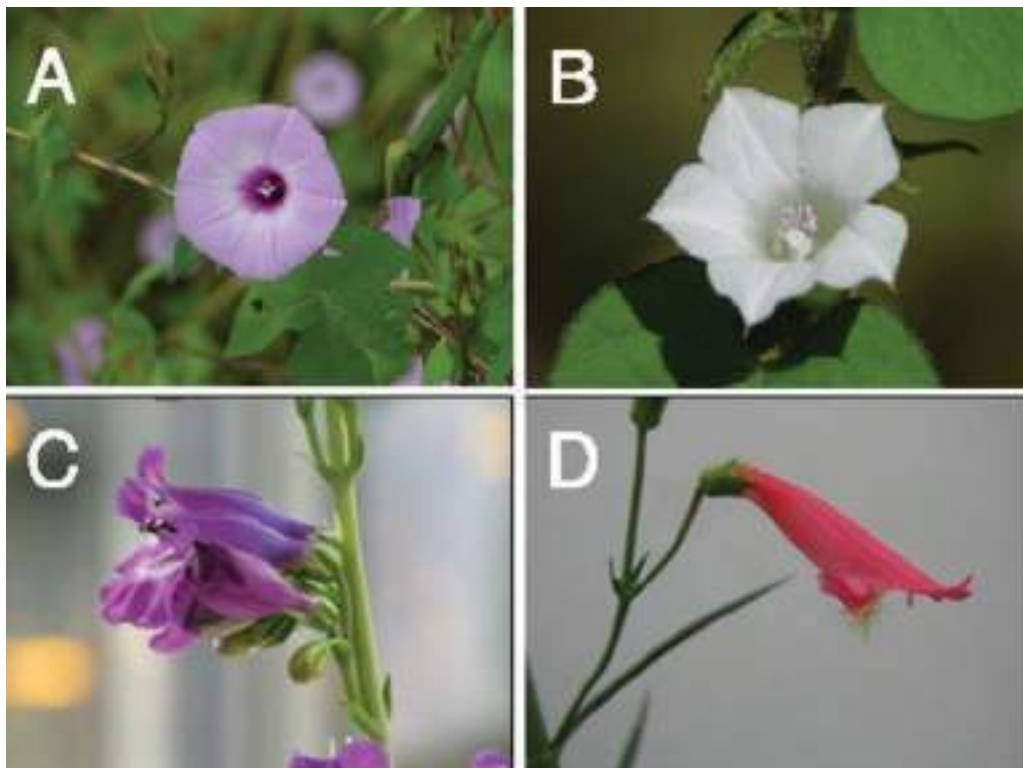


Fig. 1. Examples of commonly observed evolutionary shifts in flower colour. (A, B) Transition from pigmented *Ipomoea cordatotriloba* to white *I. lacunosa*. (C, D) Transition from purple *Penstemon neomexicanus* to red *P. barbatus*. (A, B) With permission from Tanya Duncan;

(C, D) Taken by Carolyn A. Wessinger.

**LAPORAN PRAKTIKUM MORFOLOGI
TUMBUHAN
KEGIATAN KE 6
MORFOLOGI BUAH**



**NAMA : MUHAMMAD SYAFA'AT ABDULLAH
NIM : 2005016049
PRODI : PENDIDIKAN BIOLOGI
KELOMPOK : II (DUA)**

**LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MULAWARMAN
SAMARINDA
2021**

Kegiatan ke 6

Morfologi Buah

A. Tujuan Kegiatan

1. Mahasiswa dapat mengetahui ikhtisar tentang buah.
2. Mahasiswa dapat mengetahui penggolongan buah semu dan sungguh.

B. Kajian Pustaka

1. Pengertian Buah

Jika penyerbukan pada bunga telah terjadi dan kemudian diikuti pula oleh pembuahan, maka bakal buah akan tumbuh menjadi buah dan bakal biji yang terjadi di dalam bakal buah akan tumbuh menjadi biji (Tjirosepomo, 2020: 218).

Dalam ilmu botani buah adalah organ pada tumbuhan berbunga yang merupakan modifikasi lanjut bakal buah (ovarium) (Yulianto, 2018: 243).

Buah-buahan menyediakan sarana reproduksi dan penyebaran tumbuhan, dan merupakan ciri gaya hidup angiospermae. Pengembangan bunga dan buah telah dikaitkan dengan keberhasilan angiospermae selama evolusi seperti yang dicontohkan oleh keragaman yang besar di spesies yang ditemukan di seluruh dunia. Apalagi buah-buahan sangat penting sebagai sumber makanan. Tergantung pada penggunaannya, buah diberi label sebagai sayuran atau buah, dan secara kolektif menyediakan banyak nutrisi dan mineral penting yang diperlukan untuk diet seimbang (Monforte, 2014 : 4625).

2. Perkembangan Buah

Pada pembentukan buah, ada kalanya bagian bunga selain bakal buah ikut tumbuh dan merupakan suatu bagian buah, sedang umumnya segera setelah terjadi penyerbukan dan pembuahan bagian bagian bunga selain

bakal buah segera menjadi layu dan gugur. Dan putik sendiri dengan tegas disebut hanya bakal buahnya, karena biasanya tangkai dan kepala putiknya gugur pula seperti halnya dengan bagian-bagian yang lain (Tjitrosoepomo, 2020 : 218).

Buah secara normal terbentuk dari perkembangan setelah pembuahan, dimana bakal buah meluas kearah plasenta dan ovarium. Ukuran buah bertambah disebabkan oleh adanya 2 proses, yakni pembelahan sel (yang diawali oleh membesarnya sel, sebelum pembelahan mitosis) dan pembesaran sel berikutnya. Pembesaran sel tergantung, biasanya awal terjadinya pada pembelahan sel, dan dimulai sebelum antesis, kemudian berlanjut sampai buah sesungguhnya. Tingkat ini kemudian secara berangsur menuju pada pembentangan sel, dan diikuti oleh pertumbuhan memanjang (Zufahmi, 2019: 9).

Buah pengembangan dimulai dengan pembentukan bunga dari meristem bunga. Sebuah meristem bunga prototipe akan muncul sampai empat lingkaran sepal, kelopak, benang sari, dan putik. Benang sari memberikan struktur reproduksi jantan serbuk sari. Putik menyediakan struktur reproduksi wanita menimbulkan ovula di dalam ovarium. Pada saat berbunga pembukaan, atau bunga mekar, serbuk sari akan mendarat di kepala putik putik dan berkecambah, dan tabung serbuk sari akan tumbuh gaya menuju bakal biji. Tanda pembuahan ovula awal perkembangan buah. Sinyal dari ovula yang telah dibuahi dan benih yang sedang berkembang akan memulai pertumbuhan benih dinding ovarium (Monforte, 2014: 4626).

Perkembangan dan pematangan buah merupakan proses fisiologis terprogram yang unik untuk tanaman yang telah dilakukan secara intensif dipelajari oleh komunitas ilmiah karena pentingnya buah-buahan dalam makanan manusia (Longhi, 2012: 1107).

3. Ikhtisar tentang Buah

Menurut Tjitrosoepomo (2020: 221-222), Buah pada tumbuhan umumnya dapat dibedakan dalam dua golongan yaitu:

- a. Buah semu atau buah tertutup, yaitu jika buah itu terbentuk dari bakal buah beserta bagian-bagian lain pada bunga itu yang malah menjadi bagian utama buah ini (lebih besar, lebih menarik, dan seringkali merupakan bagian buah yang bermanfaat serta dapat dimakan), sedang buah yang sesungguhnya kadang-kadang tersembunyi.
- b. Buah sungguh atau buah telanjang, yang melulu terjadi dari bakal buah, dan jika ada bagian bunga lainnya yang masih tinggal bagian ini tidak merupakan bagian buah yang berarti.

4. Penggolongan Buah Semu

Menurut Tjitrosoepomo (2020 : 222) Buah semu dibedakan dalam :

- a. Buah semu tunggal, yaitu bunga semu yang terjadi dari satu bunga dengan satu bakal buah. Pada buah ini selain bakal buah ada bagian lain bunga yang ikut membentuk buah misalnya tangkai bunga pada buah jambu monyet (*Anacardium occidentale* L.) dan kelopak bunga buah ciplukan (*Physalis minima* L.)
- b. Buah semu ganda, ialah jika pada satu bunga terdapat lebih dari satu bakal buah yang bebas satu sama lain dan kemudian masing-masing dapat tumbuh menjadi buah, tetapi disamping itu ada bagian lain pada bunga tadi yang ikut tumbuh dan merupakan bagian buah yang menyolok (dan seringkali yang berguna) misalnya buah arbei (*Fragaria vesca* L.).
- c. Buah semu majemuk, ialah buah semu yang terjadi dari bunga majemuk tetapi seluruhnya dari luar tampak seperti satu buah saja misalnya buah nangka (*Artocarpus integra* Merr.).

5. Penggolongan Buah Sungguh (Sejati)

Menurut Tjitrosoepomo (2020 : 223-224) Sama halnya dengan buah semu buah sejati digolongkan menjadi tiga golongan yaitu :

- a. Buah sejati tunggal, yaitu buah sejati yang terjadi dari satu bunga dengan satu bakal buah saja. Buah ini dapat berisi satu biji atau lebih dapat pula tersusun dari satu bakal buah saja. Buah ini dapat berisi satu biji atau lebih, dapat pula tersusun dari satu atau banyak daun

buah dengan satu atau banyak ruangan. Misalnya, buah mangga (*Mangifera indica* L.) mempunyai satu ruang dengan satu biji, buah pepaya (*Carica papaya* L.) yang terjadi dari beberapa daun buah dengan satu ruang dan banyak biji, buah durian (*Durio zibethinus* Murr.), yang terdiri atas beberapa daun buah, mempunyai beberapa ruang, dan dalam tiap ruangnya terdapat beberapa biji

- b. Buah sejati ganda, yang terjadi dari satu bunga dengan beberapa bakal buah yang bebas satu sama lain dan masing-masing bakal buah menjadi satu buah misalnya pada cempaka (*Michelia champaca*).
- c. Buah sejati majemuk, yaitu buah yang berasal dari suatu bunga majemuk yang masing-masing bunganya mendukung satu bakal buah tetapi setelah menjadi buah tetap berkumpul sehingga seluruhnya tampak seperti satu buah saja misalnya pada pandan (*Pandanus tectorius* Sol.).

6. Manfaat Buah-buahan untuk kesehatan

Buah memiliki kandungan gizi, vitamin, mineral dan serat yang sangat perlu untuk dikonsumsi setiap hari. Keanekaragaman warna pada buah bukanlah sekedar pembeda jenis antar buah yang satu dengan yang lainnya. Warna buah merupakan sumber informasi dari kandungan nutrisinya. Kandungan dan jenis phytonutrient dalam buah diindikasikan oleh warna buah. Masing-masing mempunyai manfaat tersendiri untuk tubuh sesuai dengan warnanya. Phytonutrient penting untuk kesehatan, perlu diperhatikan porsi makan buah dan variasi warna buah yang dimakan guna memaksimalkan manfaat bagi kesehatan (Komarayanti, 2017: 62).

Buah pada tumbuhan merupakan salah satu organ yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan cadangan metabolit karbohidrat sehingga dapat dikonsumsi oleh manusia (Alfarabi, 2018: 113).

Buah-buahan memiliki fungsi yang sangat penting bagi proses metabolisme tubuh karena mengandung banyak vitamin dan mineral. Hal tersebut menjadi salah satu acuan bagi masyarakat untuk menanam atau

membudidayakan berbagai jenis tanaman penghasil buah-buahan (Ziraluo, 2020: 683).

C. Alat dan Bahan

1. Alat

- | | |
|---------------|------------|
| a. Laptop/HP | 1 unit |
| b. Alat Tulis | 1 set |
| c. Kertas HVS | secukupnya |

2. Bahan

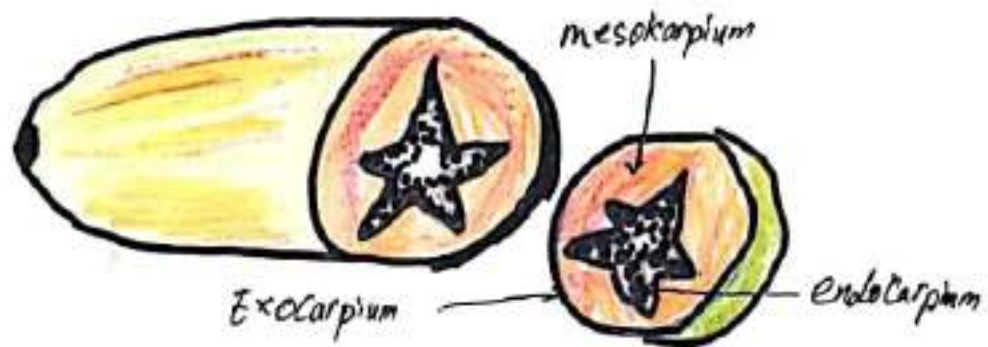
- Buah pepaya (*Carica papaya*)
- Buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*)
- Buah mentimun (*Cucumis sativus*)

D. Cara Kerja

- Nama spesies dan famili dituliskan pada tumbuhan tersebut.
- Buah digolongkan berdasarkan ikhtisr tentang buah.
- Buah digolongkan berdasarkan penggolongan buah semu, semu tunggal, semu ganda, dan semu majemuk.
- Buah digolongkan berdasarkan penggolongan buah sungguh, sejati tunggal, sejati ganda, dan sejati majemuk.
- Klasifikasi dari buah tersebut dituliskan.

E. Hasil Pengamatan

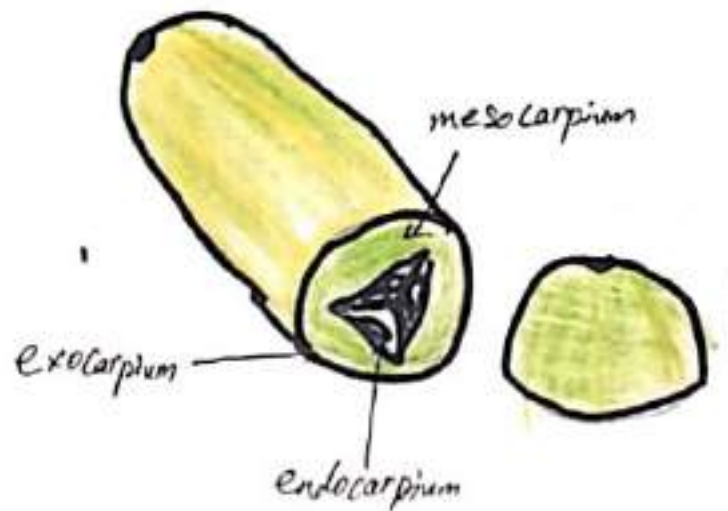
1. Gambar morfologi buah Pepaya (*Carica papaya*)



Keterangan

- Tergolong buah : Sungguk
- Iktisar buah : Buah sejati Tunggal berdayang
- Penggolongan buah = Buah buri

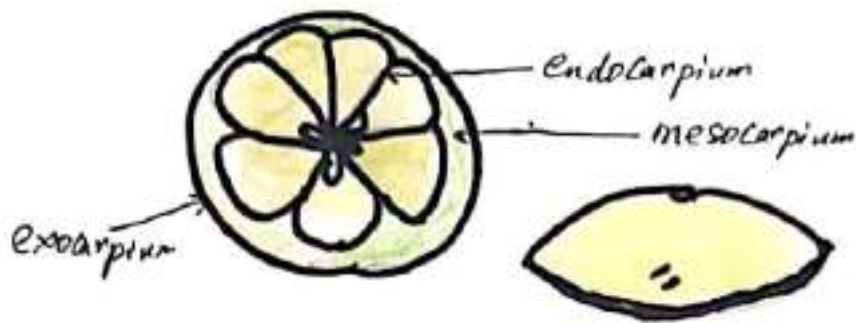
2. Gambar Morfologi buah mentimun (Cucumis Sativus)



Keterangan

- Tergolong buah = Buah sejati tunggal
- Ikhtisar buah = Buah sejati
- Penggolongan buah = Buah pepo

3. Gambar morfologi buah jeruk nipis (Citrus aurantifolia)



Keterangan =

- a. Tergolong buah = Buah sejati tunggal berdelung
- b. Ikhtisar buah = Buah sejati
- c. Penggolongan buah = Buah hesperidium.

F. Pembahasan

Pada praktikum kegiatan koenam yang berjudul morfologi buah yang memiliki dua tujuan yaitu mahasiswa dapat mengetahui ikhtisar tentang buah dan dapat mengetahui penggolongan buah semu dan Sungguh.

Adapun alat dan bahan yang digunakan pada kegiatan pengamatan kali ini ialah menyiapkan alat berupa 1 unit Laptop/ Hp, 1 set Alat tulis, dan Kertas HVS berukuran A4 secukupnya. Untuk bahan yang saya gunakan pada kegiatan kali ini ialah buah Pepaya (*Carica papaya*), buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan buah mentimun (*Cucumis sativus*) dan untuk alat bantu yang saya gunakan ialah Uadah atau baki dan pisau untuk membantu memotong buah untuk mengamati morfologi dalam buahnya.

Adapun cara kerja yang dilakukan pada kegiatan pengamatan kali ini ialah menuliskan nama Spesies dan Famili buah yang digunakan. Lalu belah buah untuk mengetahui morfologi / penampakan dalam buah dengan pisau, setelah itu amati, lalu buah yang diamati digolongkan berdasarkan ikhtisar buah, penggolongan buah semu, Semu tunggal, Semu ganda, dan Semu majemuk atau buah Sungguh. Sejati tunggal, sejati ganda, dan sejati majemuk, kemudian klasifikasi buah tersebut dituliskan.

Menurut Tjitra Sopomo (2020 : 218) Jika penyerbukan pada bunga telah terjadi dan diikuti pembuahan, maka bakal buah akan tumbuh menjadi buah dan bakal biji yang terjadi di dalam bakal buah akan tumbuh menjadi biji. Menurut Lukianto (2018 : 213) buah ialah modifikasi tumbuhan berbunga.

Menurut Manforte (2019: 9626) Buah merupakan Pengepungan yang dimulai dengan pembentukan bunga dari meristem bunga. Menurut Sulphahmi (2019: 9) Buah secara normal terbentuk dari perkembangan setelah pembuahan di mana bakal buah meluas ke arah Plasenta dan ovarium. Ukuran buah bertambah disebabkan oleh adanya proses pembelahan sel dan pembesaran sel berikutnya.

Menurut Tjitraesoepomo (2020: 221-222) buah pada umumnya dibagi menjadi dua golongan yaitu buah semu atau tertutup yaitu buah yang terbentuk dari bakal buah beserta bagian-bagian bunga yang menjadi bagian utamanya. Buah sungguh atau telanjang yang melalui terjadinya dari bakal buah, dan bagian yang masih tinggal merupakan bagian buah yang tidak berarti.

Adapun hasil pengamatan pada morfologi buah yang telah diamati yaitu pada buah pepaya (Carica papaya) terlihat 3 bagian buahnya yaitu exocarpium, endocarpium, dan mesocarpium. Dan untuk buahnya tergolong buah sungguh, untuk ikhtisar tentang buah tergolong buah sejati tinggal berdeging dan dalam penggolongan buah termasuk buah buni, hal ini sesuai dengan menurut Tjitraesoepomo (2020: 223-224) yaitu buah yang terjadi dari satu bunga dengan satu bakal buah saja, buah pepaya (Carica papaya L.) yang terjadi dari beberapa daun buah dengan satu ruang dan banyak biji.

Adapun untuk buah mentimun (Cucumis sativus) terlihat 3 bagian buahnya yaitu exocarpium, endocarpium, dan mesocarpium. Dan untuk

Buahnya tergolong buah sejati tunggal, untuk iktidar buah tergolong ke dalam buah sejati, dan dalam penggolongan buah termasuk ke dalam buah pep. hal ini sesuai menurut Tjitrosopomo (2020: 221-222) Buah Sungguk yaitu yang melulu terjadi dari bakal buah. Menurut Tjitrosopomo (2020: 223-224) buah Sejati tunggal ialah buah sejati yang terjadi dari satu bunga dengan satu bakal buah.

Adapun untuk buah jent nipis (*Citrus aurantifolia*) terlibat 3 bagian buahnya yaitu *exocarpium*, *endocarpium*, dan *mesocarpium*, untuk buahnya tergolong buah sejati tunggal berbilang, iktidar buah tergolong buah sejati dan penggolongan buah hesperidium. Hal ini sesuai dengan menurut Tjitrosopomo (2020: 221-222) Buah Sungguk atau sejati ialah buah yang melulu terjadi dari bakal buah.

Menurut Zira wo (2020: 683) Buah memiliki Fungsi yang sangat penting bagi metabolisme tubuh karena mengandung vitamin dan mineral. Menurut komaraganti (2017: 62) buah memiliki kandungan gizi, vitamin dan serat yang penting untuk dikonsumsi. Warna buah selain menjadi pembeda antara buah satu dengan yang lain. Namun juga sebagai informasi kandungan dan jenis polynutrient yang dimakan guna memaksimalkan manfaat bagi kesehatan. Menurut Alfarabi (2018: 113) buah merupakan organ pada tumbuhan yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan metabolit karbohidrat sehingga dapat dikonsumsi oleh hewan ataupun oleh manusia.

Adapun klasifikasi buah Pepaya (Carica papaya) =

Kingdom = Plantae
Divisi = Tracheophyta
Kelas = Magnoliopsida
Ordo = Brassiales
Famili = Caricaceae
Genus = Carica
Spesies = Carica papaya

Adapun klasifikasi buah mentimun (Cucumis sativus)

Kingdom = Plantae
Divisi = Magnoliophyta
Kelas = Magnoliopsida
Ordo = Cucurbitales
Famili = Cucurbitaceae
Genus = Cucumis
Spesies = Cucumis sativus

Adapun klasifikasi buah jeruk nipis (Citrus aurantifolia)

Kingdom = Plantae
Divisi = Tracheophyta
Kelas = Magnoliopsida
Ordo = Sapindales
Famili = Rutaceae
Genus = Citrus
Spesies = Citrus aurantifolia

G. Kesimpulan

Berdasarkan tujuan kegiatan praktikum yang telah dilaksanakan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Ikhtisar pada buah dibedakan menjadi dua yaitu ikhtisar buah semu atau tertutup dan ikhtisar buah sejati atau telanjang.
2. Penggolongan pada buah semu dapat dibedakan menjadi tiga yaitu buah semu tunggal, buah semu ganda, dan buah semu majemuk. Sedangkan penggolongan pada buah sungguh terbagi atas buah sejati tunggal, buah sejati ganda, dan buah sejati majemuk.

Daftar Rujukan

- Alfarabi, M., dkk. 2018. Uji Toksisitas Dan Identifikasi Fitokimia Ekstral Buah dan Batang Rimbang (*Solanum torvum Swartz.*). *Al Kaunyah:Journal of Biology*, 11 (2): 113. <https://core.ac.uk/download/pdf/291806370.pdf>. Diakses pada 15 April 2021.
- Anas, Aswar. 2020. Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Menggunakan LKS Terstruktur Dapat Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Struktur dan Fungsi Tumbuhan Kelas VIII SMP Negeri 1 Brang Rea Kabupaten Sumbawa Barat. *Jurnal Studi Pendidikan*, 35 (2): 43. <http://ojs.yplp.pgriksb.or.id/index.php/lentera/article/download/27/25>. Diakses pada 15 April 2021.
- Komarayanti, S. 2017. Ensiklopedia Buah-Buahan Lokal Berbasis Potensi Alam Jember Encyclopedia Of Local Fruits Based On Natural Potential Jember. *Jurnal Biologi dan Pembelajaran Biologi*, 2 (1): 62. <http://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/BIOMA/article/view/591>. Diakses pada 15 April 2021.
- Longhi, S., dkk. 2011. 2011. Comprehensive QTL mapping survey dissects the complex fruit texture physiology in apple (*Malus x domestica* Borkh.). *Journal of Experimental Botany*. 63 (3): 1107. <https://academic.oup.com/jxb/article-abstract/63/3/1107/466358>. Diakses pada 15 April 2021.
- Mongforte, A. J., dkk. 2014. The genetic basis of fruit morphology in horticultural crops: lessons from tomato and melon. *Journal of Experimental Botany*, 65 (16): 4625-4626. <https://academic.oup.com/jxb/articleabstract/65/16/4625/2877392>. Diakses pada 15 April 2021.

Tjitrosoepomo, G. 2020. *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Yulianto, F., dkk. 2018. Game Edukasi Pengenalan Buah-Buahan Bervitamin C Untuk Anak Usia Dini. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika*, 7 (3): 243. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/janapati/article/view/15554>. Diakses pada 15 April 2021.

Ziraluo, Y. P. B., dkk. 2020. Diversity Study Of Fruit Producer Plant In Nias Islands. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1 (4): 683. <https://stp-mataram.ejournal.id/JIP/article/view/136>. Diakses pada 15 April 2021.

LEMBAR PENGESAHAN

i

Mengetahui,
Asisten Praktikum,



Ika Budi Astuti
NIM. 1805015029

Samarinda, 22 April 2021

Praktikan,



Muhammad Syafa'at Abdullah
NIM. 2005016039



UJI TOKSISITAS DAN IDENTIFIKASI FITOKIMIA EKSTRAK BUAH DAN BATANG RIMBANG (*Solanum torvum* Swartz)

TOXICITY TEST AND PHYTOCHEMICAL IDENTIFICATION OF RIMBANG (*Solanum torvum* Swartz) EXTRACT

Muhammad Alfarabi*, Gupita Widyadhuri

Departemen Biokimia, Fakultas Kedokteran, Universitas Krnten Indonesia, Jakarta, Indonesia.

*Corresponding author: muhhammad.alfarabi@yaki.ac.id

Naskah Diterima: 24 Juli 2017; Direvisi: 27 Februari 2018; Disetujui: 16 Maret 2018

Abstrak

Indonesia memiliki banyak tumbuhan yang dapat digunakan sebagai sumber pangan dan obat, salah satunya adalah rimbang (*Solanum torvum* Swartz). Rimbang telah dikenal luas sebagai sayuran yang buahnya dapat dimakan secara mentah dan dapat digunakan dalam pengobatan tradisional. Namun demikian, tidak banyak kajian ilmiah mengenai efek toksik beserta senyawa yang terkandung pada buah dan batang rimbang, sehingga tujuan dari penelitian ini adalah memberikan informasi efek toksisitas dari ekstrak buah dan batang rimbang serta senyawa yang terkandung di dalamnya. Metode yang digunakan untuk menguji toksisitas adalah *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) dan deteksi senyawa menggunakan uji fitokimia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak buah dan batang rimbang memiliki efek toksisitas. Nilai LC_{50} ekstrak buah rimbang sebesar 248 ppm, sedangkan nilai LC_{50} ekstrak batang rimbang sebesar 129 ppm. Ekstrak buah rimbang mengandung senyawa alkaloid dan tanin, sedangkan hasil uji fitokimia terhadap batang rimbang mengandung alkaloid, saponin, dan tanin. Kedua ekstrak tersebut memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi salah satu sumber fitofarmaka antikanker.

Kata kunci: Fitokimia; Rimbang; *Solanum torvum*; Toksisitas

Abstract

Many plants in Indonesia are used as food and medicine, such as rimbang (*Solanum torvum* Swartz). This plant has been widely known as a vegetable which the fruit consumed in raw and also useful in traditional medicine. However, scientific studies on the toxic effects and compounds contained in its fruit and stem have not been widely carried out, so the aim of this study is to provide information on the toxicity effects of them and their compounds. The *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) was used to determine the toxicity effect of the extracts, while the compounds in these extracts were detected by using phytochemical assay. The results showed that those extracts have toxicity effects. The LC_{50} of the fruit extract was 248 ppm while the stem extract was 129 ppm. The fruit extract contained alkaloid and tannin, while the stem extract contained alkaloid, saponin, and tannin. Both extracts have potential to be a resource of anticancer phytopharmaca.

Keywords: Phytochemical; Rimbang; *Solanum torvum*; Toxicity

Permalink/DOI: <http://dx.doi.org/10.15408/kauniyah.v1i12.6360>

senyawa yang terkandung di ekstrak tersebut. Senyawa pada ekstrak tumbuhan dapat dikatakan memiliki bioaktivitas atau memiliki efek toksik bila memiliki nilai LC_{50} di bawah 1000 ppm sedangkan bila di atas 1000 ppm dapat dikatakan tidak terdapat aktivitas atau tidak memiliki efek toksik (Meyer *et al.*, 1982). Nilai LC_{50} adalah nilai dari konsentrasi suatu senyawa yang dapat menyebabkan kematian bahan uji sebanyak 50%.

Nilai LC_{50} ekstrak buah dan batang rimbang pada penelitian ini di bawah 1000 ppm sehingga kedua ekstrak tersebut dapat dikatakan memiliki bioaktivitas. Nilai LC_{50} yang berbeda antara ekstrak buah dan batang menunjukkan daya toksik yang berbeda, semakin rendah nilai LC_{50} dari suatu ekstrak menunjukkan bahwa daya toksik semakin tinggi. Hal ini karena dengan penggunaan konsentrasi senyawa yang rendah sudah dapat mematikan sebanyak 50% jumlah larva udang. Hasil penelitian ini menunjukkan daya toksik ekstrak batang lebih tinggi daripada ekstrak buah. Perbedaan tersebut dapat terjadi karena senyawa yang terkandung pada batang dan buah berbeda. Setiap organ pada tumbuhan memiliki fungsi yang berbeda sehingga senyawa yang terkandung dapat juga berbeda. **Buah pada tumbuhan merupakan salah satu organ yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan cadangan metabolit karbohidrat sehingga dapat dikonsumsi oleh manusia,** sedangkan batang merupakan organ yang mempunyai fungsi struktural atau penopang untuk tumbuhan tersebut sehingga tidak umum dikonsumsi (Taiz & Zeiger, 2002). Selain buah dan batang, daun rimbang memiliki efek toksik dengan pengujian toksisitas metode BSLT. Nilai LC_{50} ekstrak etanol daun rimbang yang tumbuh di wilayah Tidore sebesar 113,762 ppm (Julfiriyani *et al.*, 2016). Nilai LC_{50} dari ekstrak buah dan batang rimbang pada penelitian ini memiliki efek toksik yang lebih rendah dibandingkan dengan ekstrak etanol daun rimbang. Hal ini disebabkan pelarut ekstraksi dan bahan uji yang berbeda. Etanol memiliki sifat yang lebih nonpolar daripada akuades dan merupakan salah satu pelarut yang baik untuk digunakan dalam proses ekstraksi (Harborne, 1987). Etanol dapat mengekstrak senyawa-senyawa fitokimia nonpolar lebih banyak dibandingkan akuades. Etanol pun

dapat mengekstrak senyawa yang polar, sehingga senyawa yang terekstrak dengan penggunaan pelarut etanol lebih banyak dibandingkan dengan akuades. Daun merupakan organ pada tumbuhan yang utama dalam melakukan proses metabolisme sehingga biosintesis metabolit sekunder banyak terjadi di daun dibandingkan dengan batang dan buah (Hekit, 2011). Kedua hal tersebut yang dapat menjadikan ekstrak etanol daun rimbang memiliki nilai LC_{50} yang lebih tinggi daripada nilai LC_{50} ekstrak batang dan buah rimbang pada penelitian ini.

Silva *et al.* (2007) melaporkan bahwa ekstrak metanol bagian atas dari tanaman rimbang di daerah Timur Laut Brazil memiliki efek toksik terhadap larva udang dengan metode BSLT. Nilai LC_{50} yang didapatkan adalah 295,2 ppm. Nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan nilai LC_{50} yang didapatkan pada penelitian ini. Bahan uji tersebut (bagian atas tumbuhan terdiri dari batang, daun, buah, dan bunga) yang digunakan lebih bervariasi daripada bahan penelitian ini, daya toksik dari bahan uji tersebut lebih rendah dibandingkan dengan kedua ekstrak pada penelitian ini. Hal ini dapat disebabkan dari perbedaan habitat, nutrisi tanah, dan umur tumbuhan tersebut. Habitat, dan nutrisi tanah dapat mempengaruhi kandungan dari suatu metabolit pada tumbuhan tersebut (Lambers *et al.*, 2008). Umur tumbuhan merupakan faktor yang dapat mempengaruhi komposisi, konsentrasi, dan bioaktivitas metabolit pada tumbuhan tersebut (Alfambi *et al.*, 2015).

Kematian larva udang pada penelitian ini disebabkan oleh kandungan senyawa yang terdapat pada ekstrak buah dan batang rimbang (Tabel 1). Buah rimbang mengandung iso-flavonoid dan steroid glikosida. Kedua senyawa tersebut memiliki bioaktivitas antiviral (Arthan *et al.*, 2002). Bagian lainnya seperti batang dan daun mengandung banyak steroid dan saponin (Yousaf *et al.*, 2013). Berdasarkan uji fitokimia, buah dan batang rimbang mengandung alkaloid. Telah diketahui bahwa alkaloid memiliki efek toksik seperti kuinin, kuinidin, dan *Chichonine* serta memiliki bioaktivitas lainnya seperti anti malaria, antioksidan, dan antikanker (Gurung & De, 2017). Saponin terdeteksi pada ekstrak batang rimbang dan tidak terdeteksi pada

**ENSIKLOPEDIA BUAH-BUAHAN LOKAL BERBASIS
POTENSI ALAM JEMBER
ENCYCLOPEDIA OF LOCAL FRUITS BASED ON NATURAL
POTENTIAL JEMBER**

Sawitri Komarayanti

Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Muhammadiyah Jember

Email: sawitrikomarayanti@unmahjember.ac.id

ABSTRAK

Pengetahuan tentang buah lokal, asal-usul, manfaat, vitamin pada buah masih belum banyak diketahui. Warna pada buah adalah sumber informasi kandungan nutrisinya. Penelitian menunjukkan sebagian besar siswa SD, SMP, SMA sangat kurang mengkonsumsi buah. Ada kecenderungan peserta didik yang mengetahui informasi mengenai buah dan kandungan gizinya, akan mengkonsumsi buah lebih banyak. Perlu adanya informasi di sekolah berkaitan dengan pengenalan buah lokal, gizi, manfaatnya. Keaneekaragaman buah lokal dapat menjadi sumber belajar biologi. Tujuan penelitian ini ialah mengidentifikasi morfologi dan warna buah lokal. Hasilnya dijadikan sumber belajar biologi dalam bentuk ensiklopedia. Jenis penelitian kualitatif dengan metode deskriptif dilanjutkan penelitian pengembangan. Pengambilan sampel *purposive sampling*. Sampel penelitian Kec. Kaliwates, Ambulu, Tanggul, Balung. Pada artikel ini baru disajikan hasil penelitian pendahuluan yang dilakukan di beberapa sentra buah dan dari data Dinas Pertanian Kab Jember, ditemukan sekitar 40 macam buah lokal. Dari data Dinas Pertanian, ada 24 macam buah. Artikel ini baru menyelesaikan identifikasi 14 macam buah disusun dalam ensiklopedia dikelompokkan berdasarkan warna buah.

Kata kunci : Ensiklopedia, Buah-buahan Lokal, Potensi Alam Jember.

ABSTRACT

Knowledge of local fruits, origins, benefits, vitamins in fruits is still not known widely. The color of the fruit is the source of its nutritional content information. Research shows most of elementary, junior high, and high school students are consuming less fruit. There is a tendency of students who know information about the fruit and its nutritional content, will consume more fruits. There is a need for information in schools related to the introduction of local fruit, nutrition, its benefit. The diversity of local fruits can be a source of biological learning. The purpose of this research is to identify the morphology and color of local fruit. The result is used as a source of biology learning in the form of encyclopedia. The type of qualitative research with descriptive method followed by development research. Sampling method with purposive sampling. Research sample area are of Kec. Kaliwates, Ambulu, Tanggul, Balung. In this article newly presented preliminary research results conducted in some centers of fruit and from data of Agriculture Department of Jember, found about 40 kinds of local fruits. From the data of the Agriculture Department, there are 24 kinds of fruits. This article just completed the identification of 14 kinds of fruit prepared in encyclopedia grouped by its color.

Keyword : Encyclopedia, Local Fruits, The Natural Potential Of Jember.

PENDAHULUAN

Keanekaragaman sumber genetik buah-buahan yang tumbuh tersebar di berbagai wilayah di Indonesia merupakan kekayaan yang tak ternilai harganya. Buah-buahan yang tumbuh di Indonesia dan ditanam oleh penduduk Indonesia dinamakan buah lokal. Kabupaten Jember merupakan salah satu daerah yang memiliki sumber daya buah-buahan yang melimpah. Kabupaten Jember memiliki tanah yang subur, sehingga cocok ditanami beraneka ragam buah.

Buah memiliki kandungan gizi, vitamin, mineral dan serat yang sangat perlu untuk dikonsumsi setiap hari. Keanekaragaman warna pada buah bukanlah sekedar pembeda jenis antar buah yang satu dengan yang lainnya. Warna buah merupakan sumber informasi dari kandungan nutrisinya. Kandungan dan jenis *phytonutrient* dalam buah diindikasikan oleh warna buah. Masing-masing mempunyai manfaat tersendiri untuk tubuh sesuai dengan warnanya. *Phytonutrient* penting untuk kesehatan, perlu diperhatikan porsi makan buah dan variasi warna buah yang dimakan guna memaksimalkan manfaat bagi kesehatan.

Masalah yang berkaitan dengan perilaku makan adalah kurangnya mengkonsumsi buah. Banyak orang yang tidak mengetahui manfaat yang terkandung di dalam berbagai macam buah, sehingga mereka jarang mengkonsumsi buah setiap hari. Berdasarkan hasil Riskesdas dan Studi Diet Total (SDT) tahun 2014 konsumsi penduduk terhadap buah dan olahannya masih rendah. *World Health Organization* (WHO) memperkirakan bahwa rendahnya konsumsi buah berperan dalam 1,7 juta kematian dari penyakit-penyakit kronis pertahun. Sehingga WHO merekomendasikan setiap orang mengkonsumsi buah dan sayur minimal 400 gram/kap/hari untuk mencegah penyakit kronis seperti jantung, kanker, diabetes, obesitas dan mengurangi beberapa defisiensi mineral. Berdasarkan UU Kesehatan No. 41 Tahun 2014 dianjurkan untuk mengkonsumsi buah 2-3 porsi buah dalam Tumpeng Gizi Seimbang.

Konsumsi buah dalam jumlah yang cukup sangat penting bagi kesehatan manusia, data dari berbagai sumber menunjukkan bahwa tingkat konsumsi buah-buahan penduduk Indonesia masih jauh di bawah tingkat kecukupan konsumsi buah-buahan yang direkomendasikan oleh WHO. Rendahnya konsumsi buah penduduk Indonesia sangat disayangkan mengingat potensi buah di Indonesia yang sangat banyak dan beragam.

Hasil penelitian Andika dan Siti (2015), mengenai konsumsi buah dan sayur anak usia sekolah dasar di Bogor, menunjukkan bahwa pengetahuan anak tentang buah

RESEARCH PAPER

Comprehensive QTL mapping survey dissects the complex fruit texture physiology in apple (*Malus x domestica* Borkh.).

Sara Longhi, Marco Moretto, Roberto Viola, Riccardo Velasco and Fabrizio Costa*

Research and Innovation Centre, Fondazione Edmund Mach, Via Mach 1, I-38010 San Michele all'Adige, Trento, Italy

* To whom correspondence should be addressed. E-mail: fabrizio.costa@fmach.it

Received 1 June 2011; Revised 16 September 2011; Accepted 20 September 2011

Abstract

Fruit ripening is a complex physiological process in plants whereby cell wall programmed changes occur mainly to promote seed dispersal. Cell wall modification also directly regulates the textural properties, a fundamental aspect of fruit quality. In this study, two full-sib populations of apple, with 'Fuji' as the common maternal parent, crossed with 'Delaury' and 'Pink Lady', were used to understand the control of fruit texture by QTL mapping and *in silico* gene mining. Texture was dissected with a novel high resolution phenomics strategy, simultaneously profiling both mechanical and acoustic fruit texture components. In 'Fuji×Delaury' nine linkage groups were associated with QTLs accounting from 15.6% to 49% of the total variance, and a highly significant QTL cluster for both textural components was mapped on chromosome 10 and co-located with Md-PG1, a polygalacturonase gene that, in apple, is known to be involved in cell wall metabolism processes. In addition, other candidate genes related to Md-NOR and Md-RN1 transcription factors, Md-Pol (pectate lyase), and Md-ACS1 were mapped within statistical intervals. In 'Fuji×Pink Lady', a smaller set of linkage groups associated with the QTLs identified for fruit texture (15.9–34.6% variance) was observed. The analysis of the phenotypic variance over a two-dimensional PCA plot highlighted a transgressive segregation for this progeny, revealing two QTL sets distinctively related to both mechanical and acoustic texture components. The mining of the apple genome allowed the discovery of the gene inventory underlying each QTL, and functional profile assessment unravelled specific gene expression patterns of these candidate genes.

Key words: Apple fruit texture, cell wall genes, ethylene, *in silico* gene mining, mechanical and acoustic components, phenomics, QTL mapping, transcription assay.

Introduction

Fruit development and ripening is a programmed physiological process unique to plants that has been intensely studied by the scientific community because of the importance of fruits in the human diet (Giovannini, 2001; Moore *et al.*, 2002, 2005; Abu *et al.*, 2005). Amongst all the biochemical and physiological evolution of traits occurring during ripening, change in texture is one of the most evident variation (Giovannini, 2004).

Texture change is interdependently co-ordinated by a wide range of cell-wall enzymes acting on both the middle lamella and the primary cell wall that, together with alteration of the turgor pressure, cause the weakening of the cell wall structure leading to seed dispersal and the final conversion of unripe hard fruit into edible soft and crispy fruit (Brammel, 2006;

Saladié *et al.*, 2007; Thomas *et al.*, 2008). The primary cell wall is mainly composed of a series of polysaccharides as well as structural proteins and phenolic compounds. The polysaccharides are degraded by several enzymes (Brammel and Harpster, 2001), which normally increase their activity during the maturation phase. Fruit texture is nowadays recognized as a combination of different features, all dependent on the anatomical properties of the primary cell wall. Force applied to the apple cortex breaks the chemical bonding of either the middle lamella or the cell wall, resulting in a mealy or crispy apple flesh texture characteristic, respectively (Andari *et al.*, 2003; Duizer, 2001).

Cell wall disassembly has been described as a complex physiology due to the synergic action of several enzymes

REVIEW PAPER

The genetic basis of fruit morphology in horticultural crops: lessons from tomato and melon

Antonio J. Monforte^{1*}, Aurora Diaz¹, Ana Caño-Delgado² and Esther van der Knaap³

¹ Instituto de Biología Molecular y Celular de Plantas (IBMCP), Universidad Politécnica de Valencia (UPV)-Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Ciudad Politécnica de la Innovación (CPI), Ingeniero Fausto Elío s/n, 46102 Valencia, Spain

² Centre for Research in Agricultural Genomics (CRAG) CSIC-IRTA-UAB-UB, Campus UAB, 08193 Bellaterra (Barcelona), Spain

³ Department of Horticulture and Crop Science, The Ohio State University/OSU, 1680 Madison Avenue, Wooster, OH 44691, USA

* To whom correspondence should be addressed. E-mail: amonforte@ibmcp.upv.es

Received 26 November 2013; Revised 19 November 2013; Accepted 17 December 2013

Abstract

Fruits represent an important part of the human diet and show extensive variation in size and shape between and within cultivated species. The genetic basis of such variation has been studied most extensively in tomato, where currently six quantitative trait loci (QTLs) involving these traits have been fine-mapped and the genes underlying the QTLs identified. The genes responsible for the cloned QTLs belong to families with a few to many members. *FASCIATED* is encoded by a member of the *YABBY* family, *CNR/FW2.2* by a member of the Cell Number Regulator family, *SKLUH/FW3.2* by a cytochrome P450 of the 7BA class (*CYP78A*), *LOCULE NUMBER* by a member of the *WOX* family including *WUSCHEL*, *OVATE* by a member of the Ovate Family Proteins (OFP), and *SUN* by a member of the IQ domain family. A high portion of the history and current diversity in fruit morphology among tomato cultivars can be explained by modifications at four of these cloned QTLs. In melon, a number of QTLs involved in fruit morphology have been mapped, but the molecular basis for these QTLs is unknown. In the present review, we examine the current knowledge on the molecular basis of fruit morphology in tomato and transfer that information in order to define candidate genes of melon fruit shape and size QTLs. We hypothesize that different members of the gene families identified in tomato may have a role in the regulation of fruit morphology in other species. We anchored the published melon QTL map on the genome sequence and identified the melon family members of the six cloned tomato QTLs in the genome. We investigated the co-localization of melon fruit morphology QTLs and the candidate genes. We found that QTLs for fruit weight co-localized frequently with members of the *CNR/FW2.2* and *SKLUH/FW3.2* families, as well as co-localizations between OFP family members and fruit-shape QTLs, making this family the most suitable to explain fruit shape variation among melon accessions.

Key words: Candidate gene, domestication, mapping, QTL, shape, size.

Introduction

Fruits provide a means of plant reproduction and dispersal, and are the hallmarks of the angiosperm lifestyle. Development of flowers and fruit has been attributed to the success of angiosperm during evolution as exemplified by a great diversity in species found around the globe. Moreover, fruits are a critical

food source. Depending on use, a fruit is labeled as vegetable or as fruit, and collectively provide many essential nutrients and minerals that are required for a balanced diet. Fruit development initiates with the formation of a flower from the floral meristem. A prototypical floral meristem will give rise

Abbreviations: CNR, cell number regulator; FAS, *FASCIATED*; FW, fruit shape & weight; OFP, Ovate Family Protein; LC, locale number; ML, near-isogenic line; QTL, quantitative trait locus; SEM, scanning electron microscopy; SOV, suppressor of ovate mutation.

© The Author 2014. Published by Oxford University Press, on behalf of the Society for Experimental Biology. All rights reserved.
For permissions, please email: journals.permissions@oup.com

in four whorls: the sepal, petals, stamens, and pistil. The stamen provides the male reproductive structures giving rise to pollen. The pistil provides the female reproductive structure giving rise to the ovules within the ovary. At the time of flower opening, or anthesis, pollen will land on the stigma of the pistil and germinate, and the pollen tube will grow through the style towards the ovules. Fertilization of the ovules marks the beginning of fruit development. Signals from the fertilized ovules and developing seed will initiate growth of the ovary walls. Fruit development generally follows the Gillaspys et al. (1993) model. The initial stage is marked by increases in cell division, followed by cell expansion. Once at full size, the ripening process is initiated which is highlighted by major biochemical changes in the maturing fruit. Depending on the plant species, the ripening process is typically associated with dramatic changes in colour, aroma, and fruit structure. The ripening process is regulated mainly by the hormone ethylene in climacteric fruits (Giovannoni, 2004; Gapper et al., 2013), whereas other hormones such as brassinosteroids (Symons et al., 2006), auxins, and abscisic acid (Jia et al., 2011) seem to have an role in non-climacteric fruit ripening, although a general model for this type of ripening is still under debate (Symons et al., 2012).

Fruit development is critical for dispersal of species in natural settings. Birds and rodents may carry the fruit over long distances and distribute the seeds away from the mother plant. Large fruit is not advantageous for dispersal in the wild. For human consumption, however, large fruit of different dimensions is required. In general, all domesticated fruit and vegetables carry fruit of larger size than typically found in the wild. Also, fruit dimensions vary such that some fruits are flat, ribbed, oblate or long, in addition to round. Examples of different morphologies among cultivated fruits can be found, from the very small (blackberries, blueberries) to giant (pumpkins), and from oblate (Saturn peaches) to extremely elongated (cucumbers, snake melons).

This review focuses on the fruit of two domesticated species: tomato (*Solanum lycopersicon* L.) and melon (*Cucumis melo* L.). Cultivars from both species show a huge fruit morphological diversity (Figs 1 and 2) that is under the control of a large number of genetic loci (Grandillo et al., 1999; Diaz et al., 2011; Xu et al., 2013). For tomato, some of the genes underlying these quantitative trait loci (QTLs) have been cloned, whereas for melon the underlying genes have remained elusive. The purpose of the present review is to summarize the current knowledge on the molecular genetic basis

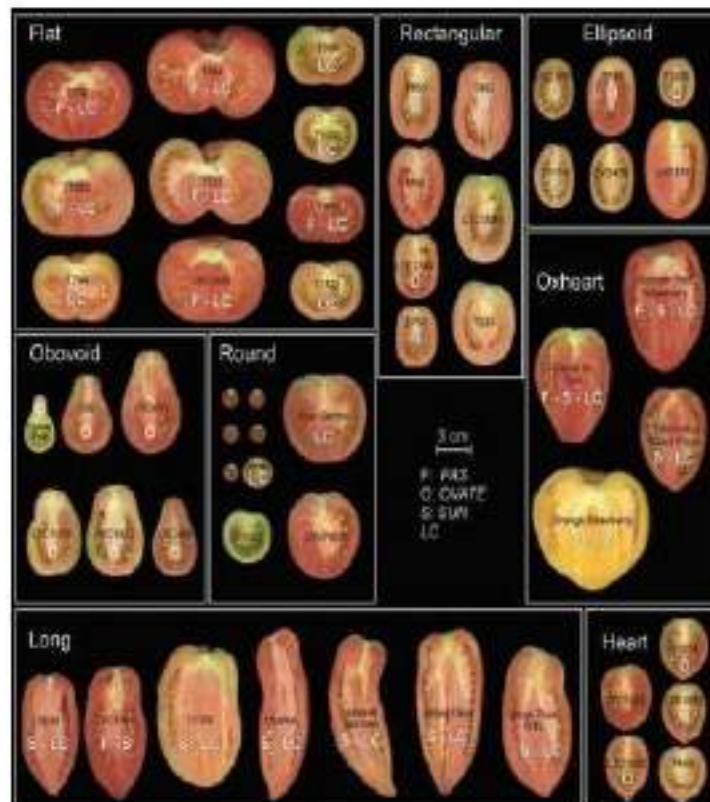


Fig. 1. Diversity in melon fruit shapes. The shape categories are defined according to Rodriguez et al. (2011). Each fruit is identified by variety name (information available at <http://solganomics.net/> and Rodriguez et al., 2011) and the presence of the relevant allele of SUN, CWATE, FAS (abbreviated as S, C, and F, respectively) and/or LC. Figures reprinted from Rodriguez GR, Munoz S, Anderson C, Sim SC, Michel A, Causse M, Gardner BBR, Francis G, van der Knaap E. 2011. Distribution of SUN, CWATE, LC, and FAS in the tomato germplasm and the relationship to fruit shape diversity. *Plant Physiology* 156, 275–285. www.plantphysiology.org. Copyright American Society of Plant Physiology. (This figure is available in colour at JAR online.)

GAME EDUKASI PENGENALAN BUAH-BUAHAN BERVITAMIN C UNTUK ANAK USIA DINI

Ferdi Yulianto¹, Yohana Tri Utami², Imam Ahmad³

Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Teknokrat Indonesia

ferdiyulianto1@gmail.com¹, yohana.triutami@gmail.com², imamahmad@teknokrat.ac.id³

Abstrak

Game adalah permainan yang dibuat dengan tujuan pembelajaran yang bukan hanya bermaksud menghibur tetapi juga diharapkan bisa menambah wawasan pengetahuan. Dalam ilmu botani buah adalah organ pada tumbuhan berbunga yang merupakan modifikasi lanjut bakal buah (ovarium). Vitamin C adalah salah satu jenis vitamin yang larut dalam air dan memiliki peranan penting dalam menangkal berbagai penyakit. Vitamin ini juga dikenal dengan nama kimia dari bentuk utamanya yaitu asam askorbat. Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah metode MDLC (Multimedia Development Life Cycle). Aplikasi yang digunakan dalam pembuatan game ini adalah Construct 2. Metode pengujian yang digunakan adalah pengujian ISO 9126 (usability, functionality, portability). Hasil pengujian kualitas aspek functionality oleh 3 (tiga) orang yang ahli di bidang software engineering menunjukkan bahwa aplikasi dapat melakukan semua fungsinya dengan benar sehingga kualitas perangkat lunak 100% valid. Hasil pengujian kualitas aspek portability menunjukkan bahwa aplikasi tersebut dapat berjalan pada device android minimal Kitkat. Hasil pengujian kualitas aspek usability oleh 30 anak usia dini pada TK Aisyiah Bustanul Athfal III, game edukasi Pengenalan Buah-buahan Bervitamin C memperoleh nilai 85%. Berdasarkan hasil dari beberapa pengujian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa aplikasi game tersebut dapat digunakan oleh anak usia dini sebagai media sarana hiburan dan dapat meningkatkan minat belajar anak untuk belajar mengenai Buah-buahan khususnya yang mengandung vitamin C.

Kata kunci: Game, Buah-Buahan, Vitamin C, Anak Usia Dini.

Abstract

Games are games that are made with learning goals that not only mean to entertain but are also expected to increase knowledge. In botany the fruit is an organ in flowering plants which is a further modification of the ovaries. Vitamin C is a type of vitamin that is water soluble and has an important role in warding off various diseases. This vitamin is also known by the chemical name of its main form, ascorbic acid. The system development method used is the MDLC (Multimedia Development Life Cycle) method. The application used in making this game is Construct 2. The testing method used is testing ISO 9126 (usability, functionality, portability). The results of functionality aspect quality testing by 3 (three) people who are experts in the field of software engineering show that the application can perform all its functions correctly so that the software quality is 100% valid. The results of testing the quality of portability aspects indicate that the application can run on a minimum Android device Kitkat. The results of testing the quality of the usability aspect by 30 early childhood children at Aisyiah Bustanul Athfal III kindergarten, Vitamin C Introduction to the educational game C obtained a value of 85%. Based on the results of several tests that have been conducted show that the game application can be used by early childhood as a medium of entertainment facilities and can increase children's learning interest to learn to know Fruits, especially those containing vitamin C.

Keywords: Games, Fruits, Vitamin C, Early Childhood.

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Game merupakan aktifitas terstruktur atau semi terstruktur yang biasanya bertujuan untuk hiburan dan kadang dapat digunakan sebagai sarana pendidikan. Karakteristik game yang menyenangkan, memotivasi, membuat kecanduan dan kolaboratif membuat aktifitas ini digemari oleh banyak orang. Dalam ilmu botani buah adalah organ pada tumbuhan berbunga yang merupakan modifikasi lanjut bakal buah (ovarium). Vitamin C adalah salah satu jenis vitamin yang larut dalam air dan memiliki peranan penting dalam menangkal berbagai penyakit.

Anak usia dini adalah anak yang berada pada rentan usia 0-6 tahun (Undang-undang Sidiknas tahun 2003) dan 0-6 tahun menurut para pakar pendidikan. Untuk mempermudah dalam pengenalan buah-buahan yang mengandung vitamin C pada anak-anak usia dini, maka dalam penelitian ini akan dikembangkan sebuah game edukasi berbasis android yang dapat menambah wawasan anak-anak usia dini dalam belajar dan bermain.

Android merupakan sebuah sistem operasi perangkat mobile berbasis linux yang mencakup sistem operasi, middleware, dan aplikasi. Menurut widodo dan ahmad (2018) android dapat digunakan untuk sebuah permainan atau game baik itu yang bersifat edukasi atau petualangan. Sedangkan menurut mohamad dkk (2017) android dapat digunakan dalam bidang pariwisata seperti pemetaan pada suatu wilayah. Penulis ingin merancang sebuah game berbasis android sebagai media pembelajaran untuk anak usia dini. Game yang akan dirancang merupakan game edukasi yang bertatar belakang buah-buahan, dalam pengembangannya nanti game bergenre casual, dimana nantinya pada game ini akan memperkenalkan buah-buahan apa saja yang mengandung vitamin C yang akan dibuat dengan konsep puzzle didalam game tersebut. Dimana nantinya sebelum kita memainkan game tersebut kita akan dikenalkan terlebih dahulu tentang

buah-buahan yang mengandung vitamin C, dan dalam game ini terdapat 4 jenis permainan yaitu tebak buah, puzzle buah, acak kata dan tebak bentuk.

A. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan maka, dapat disimpulkan dalam rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat game edukasi Buah-buahan bervitamin C bagi anak usia dini ?
2. Bagaimana tingkat pemahaman siswa mengenai buah bervitamin C yang diukur menggunakan kuisioner ?

B. Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian dimaksudkan agar penelitian yang dilakukan akan terfokus pada pokok bahasan yang ditentukan saja. Adapun batasan masalah yang dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya membahas mengenai 20 buah-buahan yang memiliki Vitamin C terbanyak.
2. Pengguna utama Game edukasi pengenalan buah-buahan bervitamin c ini adalah anak-anak usia dini.
3. Software yang digunakan untuk membuat game edukasi ini adalah Construct 2 atau aplikasi berbasis HTML 5 yang dikhususkan untuk platform 2D.

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari dilakukannya penelitian adalah sebagai berikut:

1. Membuat game pengenalan buah bervitamin C bagi anak usia dini.
2. Mengukur tingkat pemahaman siswa mengenai buah-buahan yang mengandung vitamin C.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

DIVERSITY STUDY OF FRUIT PRODUCER PLANT IN NIAS ISLANDS

Oleh

Yan Piter Basman Ziraluo¹⁾ & Markus Duha²⁾^{1,2}Program Studi Pendidikan Biologi STKIP Nias Selatan
Telukdalam, Kec. Telukdalam, Kab. Nias SelatanEmail: yanpiterz@yahoo.com & markusduha456@gmail.com**Abstract**

This study aims to identify the kinds of fruit-producing plants in the Nias Island area, describe the characteristics of the fruit-producing plants, describe the diversity of fruit-producing plants, and find out the cultivation techniques of fruit-producing plants. This research is a descriptive qualitative research type. Data collection techniques used are observation, interviews, and documentation. Data analysis techniques through three stages, namely data reduction, data presentation, and drawing conclusions / verification. From the results of the study there were 30 types of plants planted by people in the Nias Island area.

Keywords: Study of Diversity, Plant & Fruit

PENDAHULUAN

Tanaman merupakan tumbuhan yang biasa ditanam orang. Tanaman merupakan beberapa jenis organisme yang sengaja ditanam, di budidayakan pada suatu ruang, untuk dipanen pada masa ketika telah mencapai tahap pertumbuhan tertentu. Tanaman mempunyai peranan penting dalam kehidupan manusia, terutama masyarakat yang tinggal di pulau terluar yang umumnya hidupnya tergantung dengan keadaan tanah yang ada disekitarnya, sehingga tanaman ini dijadikan sebagai bahan pangan dalam kelangsungan hidupnya terlebih tanaman buah-buahan yang memiliki berbagai manfaat dalam kebutuhan sehari-hari.

Tanaman penghasil buah merupakan tanaman yang sengaja ditanam yang menghasilkan buah untuk dapat dikonsumsi dalam keadaan segar, mengandung sumber vitamin dan protein, dimanfaatkan sebagai bahan pangan dan pelengkap kebutuhan lainnya. Dari uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa tanaman buah adalah tanaman yang sengaja ditanam, dan merupakan kebutuhan primer manusia yang memiliki banyak manfaat dalam kehidupan sehari-hari.

Buah-buahan adalah salah satu komoditas hokikultura yang sangat berperan penting bagi

seluruh masyarakat Indonesia, khususnya masyarakat pulau nias. Buah-buahan ini memiliki fungsi yang sangat penting bagi proses metabolisme tubuh karena mengandung banyak vitamin dan mineral. Hal tersebut menjadi salah satu acuan bagi masyarakat untuk menanam atau membudidayakan berbagai jenis tanaman penghasil buah-buahan. Pulau Nias merupakan salah satu daerah terluar yang berpotensi ditumbuhi berbagai jenis tanaman karena tanahnya yang subur, lahan/tanah perkebunan yang luas, faktor lingkungan yang baik dalam mempengaruhi pertumbuhan tanaman, sehingga sangat mendukung dalam memproduksi berbagai jenis-jenis tanaman penghasil buah-buahan dalam jumlah yang banyak.

Di pulau Nias banyak ditumbuhi tanaman penghasil buah, jadi karena banyak tanaman penghasil buah, maka buah dapat di panen dengan banyak sehingga masyarakat tidak perlu belanja di pasar untuk membeli buah misalnya buah pepaya, buah kelapa, buah sirsak, buah nenas dan lain-lain dan masyarakat dapat mengkonsumsi buah tanpa mengeluarkan uang, karena itulah harapan kita, dan harapan negara agar masyarakat sejahtera tidak perlu mengeluarkan uang, sehingga uang tersebut dapat disimpan untuk keperluan lain.

**HUBUNGAN KEKERABATAN TUMBUHAN FAMILI CUCURBITACEAE
BERDASARKAN KARAKTER MORFOLOGI DI KABUPATEN PIDIE SEBAGAI
SUMBER BELAJAR BOTANI TUMBUHAN TINGGI**

Zufahmi¹, Ervina Dewi², Zuraida³

^{1,2}Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Jabal Ghafur
¹zufahmibio@gmail.com, ²vinaunigha@gmail.com, ³raidazuraida4@gmail.com

ABSTRAK

Cucurbitaceae merupakan tumbuhan yang dapat tumbuh di daerah dataran tinggi maupun dataran rendah. Memiliki kandungan gizi yang tinggi dan serat buah yang halus sehingga mudah dicerna, banyak digunakan sebagai obat tradisional sebagai anti diabetes, anti hipertensi, anti tumor, immunomodulasi, dan anti bakteri karena banyak mengandung nutrisi dan senyawa bioaktif seperti fenolat, flavonoid, vitamin (termasuk vitamin β -karoten, vitamin A, vitamin B2, α -tokoferol, vitamin C, dan vitamin E), asam amino, karbohidrat dan mineral (terutama kalium), kandungan energi rendah (sekitar 17 Kcal/100 g labu segar) dan serat dalam jumlah yang besar. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan kekerabatan jenis tumbuhan famili Cucurbitaceae berdasarkan karakter morfologi di Kabupaten Pidie. Penelitian dilaksanakan pada Juni-Agustus 2018 di Kabupaten Pidie, terdiri dari Kecamatan Pidie, Mila, Indrajaya, Peukan Baro, Mutiara, dan Tangse. Pengamatan morfologi dilakukan dengan mengamati organ batang, daun, bunga, buah dan biji. Analisis data dengan menggunakan software UPGMA NTSYS untuk memperoleh dendrogram hubungan kekerabatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditemukan 8 (delapan) jenis tumbuhan famili Cucurbitaceae terdiri dari *Cucumis sativus* (mentimun), *Luffa acutangula* (gambas/oyong), *Lagenaria siceria* (labu air), *Cucurbita moschata* (waluh), *Sechium edule* (labu siam), *Citrullus vulgaris* (semangka), *Cucumis melo* (melon), dan *Momordica charantia* (pare). Karakterisasi morfologi pada tumbuhan famili cucurbitaceae menunjukkan adanya variasi morfologi pada organ batang, daun, bunga, buah dan biji. Pada koefisien kemiripan 0.67, dendrogram dibagi menjadi 4 (empat) kelompok. Kelompok 1 terdiri dari *Cucumis sativus* (mentimun), *Luffa acutangula* (gambas/oyong), *Lagenaria siceria* (labu air), dan *Citrullus vulgaris* (semangka). Kelompok 2 terdiri dari *Cucurbita moschata* (waluh) dan *Cucumis melo* (melon). Kelompok 3 terdiri dari *Sechium edule* (labu siam). Kelompok 4 terdiri dari *Momordica charantia* (pare).

Kata kunci: Cucurbitaceae, Karakter Morfologi, Dendrogram

PENDAHULUAN

Cucurbitaceae merupakan tumbuhan yang dapat tumbuh di daerah dataran tinggi maupun dataran rendah. Jenis tumbuhan ini dapat tumbuh dengan baik pada daerah yang kering dengan curah hujan sedang, dan pada ketinggian 1000-3000-meter diatas permukaan laut (dpl). Karena memiliki daya adaptasi yang tinggi, maka tanaman ini dapat tumbuh di mana saja (Purba, 2008). Terdiri dari 130 genus dan 800 spesies. Genus yang termasuk dalam family ini terdiri dari *Trichosanthes*, *Lagenaria*, *Luffa*, *Benincasa*, *Momordica*, *Cucumis*, *Citrullus*, *Cucurbita*,

Bryonopsis dan *Corallocarpus*. Beberapa jenis tumbuhan yang telah dilakukan penelitian adalah *Momordica charantia*, *Cucurbita pepo*, *Cucumis sativus*, *Cucumis melo*, *Citrullus colocynthis*, *Luffa echinata*, *Trichosanthes kirilowii*, *Lagenaria siceraria*, *Benincasa sahispidia* (Saboo, et.al: 2003).

Botani Tumbuhan Tinggi merupakan salah satu mata kuliah pada Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jabal Ghafur yang mempelajari tentang taksonomi (sistematika) tumbuhan tingkat tinggi. Pemahaman materi taksonomi relative sulit untuk dipelajari karena mahasiswa belum

daun buah, serta bagian yang steril yaitu daun kelopak dan daun mahkota. Karakteristik dari famili cucurbitacea memiliki bunga berkelamin tunggal (unisexual) aktinomod ada hypathium, sangat jarang berkelamin ganda. Kelopak bunga lengket, mahkota berdaun lengket, tabung mahkota tumbuh bersatu dengan tabung kelopak., umumnya 5 sepal dan petal, petal umumnya bersatu atau lepas dari stamen, Filamen lepas atau bersatu, begitu pula pada anteranya, ovarium inferior, plasenta parietalis atau plasenta bersatu di tengah sehingga plurilokulen (Olson, 2013).

Buah secara normal terbentuk dari perkembangan setelah pembuahan, dimana bakal buah meluas kearah plasenta dan ovarium. Ukuran buah bertambah disebabkan oleh adanya 2 proses, yakni pembelahan sel (yang diawali oleh membesarnya sel, sebelum pembelahan mitosis) dan pembesaran sel berikutnya. Pembesaran sel tergantung, biasanya awal terjadinya pada pembelahan sel, dan dimulai sebelum antesis, kemudian berlanjut sampai buah sesungguhnya. Tingkat ini kemudian secara berangsur menuju pada pembentangan sel, dan diikuti oleh pertumbuhan memanjang.

Karakteristik bentuk biji tanaman cucurbitacea salah satu biji mentimun berbentuk pipih, kulitnya berwarna putih atau putih kekuning - kumingan sampai coklat. Biji ini dapat digunakan sebagai alat perbanyakan tanaman (Cahyono, 2006). Biji mentimun permukaan berlendir sehingga untuk pbenihan harus dikeringkan. Biji buah umumnya berwarna cokelat muda panjangnya rata-rata 0,9 mm dan diameter 0,4 mm. Pada umumnya satu melon terdapat sekitar 500-600 biji. Karakteristik morfologi labu kuning dari bentuk biji, panjang biji, lebar, warna biji memiliki perbedaan karena adanya lingkungan dan geografi (Suwanto, 2015).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni-Agustus 2018. Tempat pengambilan

sampel di Kabupaten Pidie. Pengamatan morfologi Cucurbitaceae pada bagian batang, daun, bunga, buah, dan biji dilakukan di habitat aslinya. Data karakterisasi morfologi tumbuhan Cucurbitaceae yang diperoleh ditabulasikan untuk menghasilkan data kualitatif dan kuantitatif berdasarkan variabel untuk masing-masing variasi tanaman yang diamati. Data hasil karakterisasi morfologi tumbuhan famili cucurbitaceae dianalisis dengan menggunakan software UPGMA-NTSYS untuk memperoleh dendogram hubungan kekerabatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

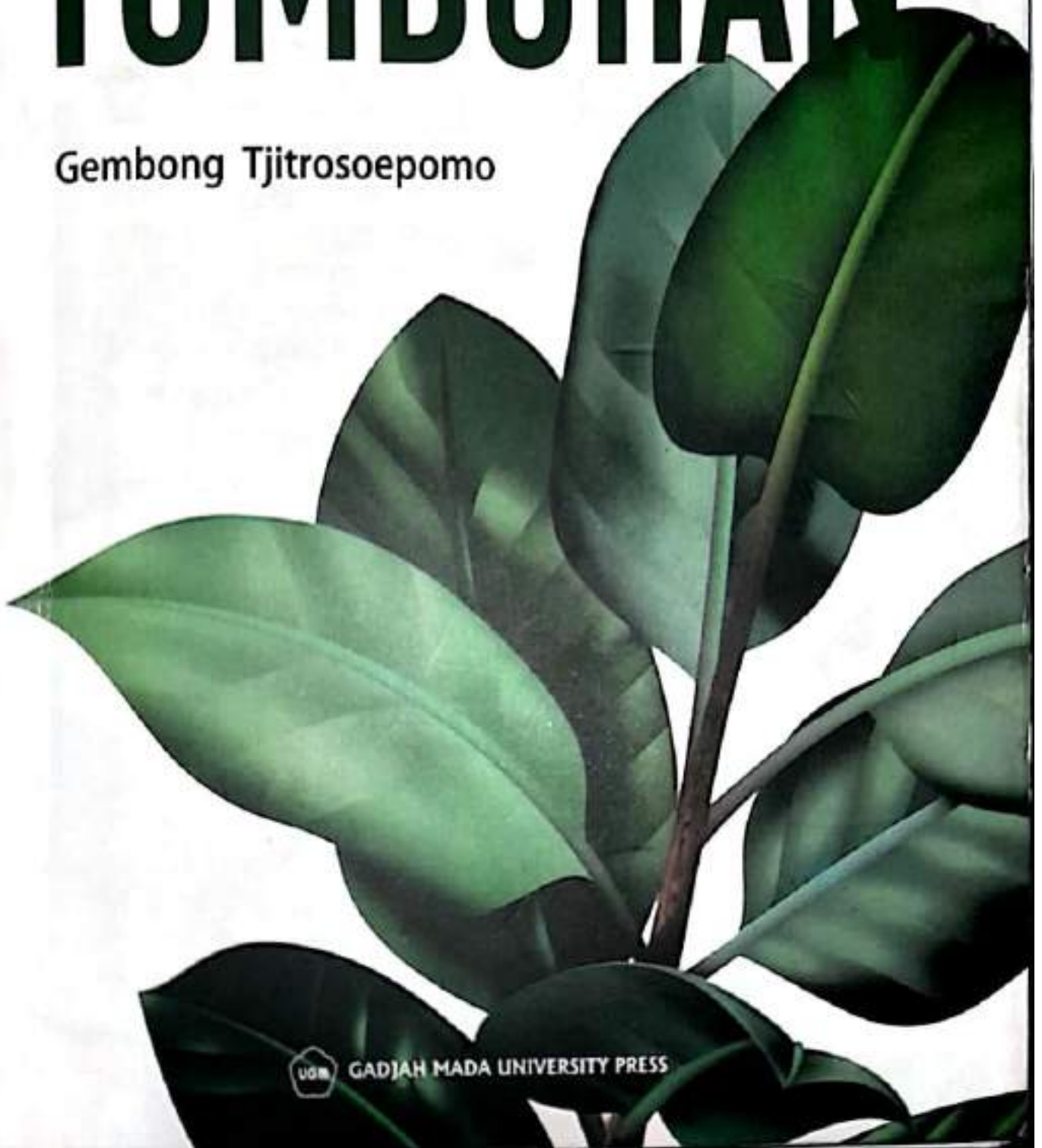
Karakterisasi Tumbuhan Famili Cucurbitaceae di Kabupaten Pidie

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di Kabupaten Pidie Provinsi Aceh, ditemukan delapan jenis tumbuhan famili cucurbitaceae yang terdiri dari Cucumis sativus (mentimun), Luffa acutangula (gambas/oyong), Ligenaria siceria (labu air), Cucurbita moschata (waluh), Sechium edule (labu siam), Citrullus vulgaris (semangka), Cucumis melo (melon), dan Momordica charantia (pare).

Karakterisasi morfologi tumbuhan famili cucurbitaceae dilakukan dengan mengamati organ batang, daun, bunga, buah dan biji. Pengamatan morfologi batang meliputi bentuk, warna, diameter, panjang ruas dan sifat batang. Pengamatan morfologi daun meliputi bentuk, pertulangan, warna, diameter, panjang, lebar, panjang tangkai, dan permukaan. Pengamatan karakter morfologi pada bunga meliputi warna, sifat petala, panjang tangkai, panjang kelopak, panjang dan mahkota. Pengamatan karakter morfologi pada buah meliputi warna kulit, bentuk, panjang, diameter, sifat daging buah, ujung buah, pangkal buah, warna daging, permukaan dan sifat kulit buah. Pengamatan karakter morfologi biji meliputi bentuk, warna, permukaan, tepi, panjang dan lebar. Karakterisasi morfologi tumbuhan famili cucurbitaceae dapat dilihat pada tabel 1.

MORFOLOGI TUMBUHAN

Gembong Tjitrosoepomo



GADJAH MADA UNIVERSITY PRESS



Gambar 118. Diagram bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa*).

Cukuplah kiranya contoh rumus dan diagram bunga, dan dengan memperhatikan petunjuk-petunjuk yang telah diberikan, tidak terlalu sulit kiranya untuk menyusun sendiri diagram ataupun rumus setiap bunga yang kita hadapi.

BUAH (*FRUCTUS*)

Jika penyerbukan pada bunga telah terjadi dan kemudian diikuti pula oleh pembuahan, maka bakal buah akan tumbuh menjadi buah, dan bakal biji yang terdapat di dalam bakal buah akan tumbuh menjadi biji.

Pada pembentukan buah, ada kalanya bagian bunga selain bakal buah ikut tumbuh dan merupakan suatu bagian buah, sedang umumnya segera setelah terjadi penyerbukan dan pembuahan bagian-bagian bunga selain bakal buah segera menjadi layu dan gugur. Dari putik sendiri dengan tegas disebut 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:

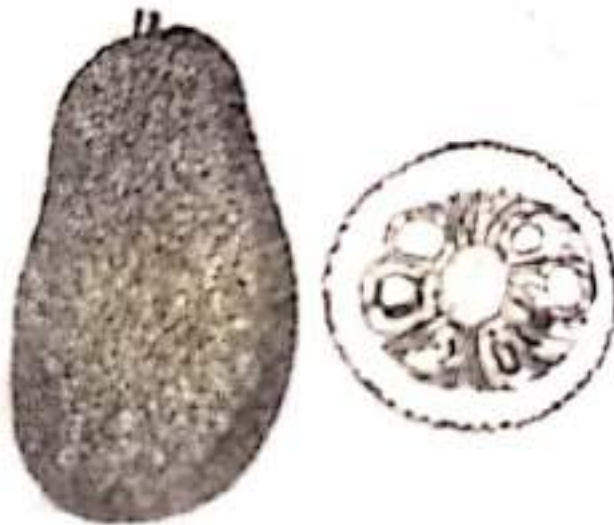
- a. **daun-daun pelindung.** Pada jagung daun-daun pelindung bunga betina tidak gugur, dan kita kenal kemudian sebagai pembungkus tongkol jagung (klobot),



Gambar 121. Buah arbei.



Gambar 122. Buah ciplukan.



Gambar 123. Buah nangka.

partenokarpi (*parthenocarpy*). Buah yang terjadinya dengan cara ini biasanya tidak mengandung biji, atau jika ada bijinya, biji itu tidak mengandung lembaga, jadi bijinya tak dapat dijadikan alat perkembangan. Pembentukan buah dengan cara ini lazim kita dapati pada pohon pisang (*Musa paradisiaca* L.).

Ikhtisar tentang Buah

Mengingat uraian di atas, buah pada tumbuhan umumnya dapat dibedakan dalam dua golongan, yaitu:

- a. **buah semu** atau **buah tertutup**, yaitu jika buah itu terbentuk dari bakal buah beserta bagian-bagian lain pada bunga itu, yang malah menjadi bagian utama buah ini (lebih besar, lebih menarik perhatian, dan seringkali merupakan bagian buah yang bermanfaat, dapat dimakan), sedang buah yang sesungguhnya kadang-kadang tersembunyi.
- b. **buah sungguh** atau **buah telanjang**, yang melulu terjadi dari bakal buah, dan jika ada bagian bunga lainnya yang masih tinggal bagian ini tidak merupakan bagian buah yang berarti.

Penggolongan Buah Semu

Buah semu dapat dibedakan dalam:

- a. **buah semu tunggal**, yaitu buah semu yang terjadi dari satu bunga dengan satu bakal buah. Pada buah ini selain bakal buah ada bagian lain bunga yang ikut membentuk buah, misalnya:
 - tangkai bunga, pada buah jamu monyet (*Anacardium occidentale* L.).
 - kelopak bunga pada buah ciplukan (*Physalis minima* L.)
- b. **buah semu ganda**, ialah jika pada satu bunga terdapat lebih dari satu bakal buah yang bebas satu sama lain dan kemudian masing-masing dapat tumbuh menjadi buah, tetapi di samping itu ada bagian lain pada bunga tadi yang ikut tumbuh, dan merupakan bagian buah yang menyolok (dan seringkali yang berguna), misalnya buah arbe (*Fragaria vesca* L.).
- c. **buah semu majemuk**, ialah buah semu yang terjadi dari bunga majemuk, tetapi seluruhnya dari luar tampak seperti satu buah saja. misalnya buah nangka (*Artocarpus integra* Merr.), dan keluwih (*Artocarpus communis* Forst.), yang terjadi dari ibu tangkai bunga yang tebal dan berdaging, beserta daun-daun tenda bunga yang pada ujungnya berlekatan satu sama lain, hingga merupakan kulit buah semu ini. Juga buah lo (*Ficus glomerata* Roxb.) dan buah beringin (*Ficus benjamina* L.) adalah buah semu majemuk yang terjadi dari dasar bunga bersama yang berbentuk seperti perituk atau bulat dengan buah-buah yang sesungguhnya di sebelah dalamnya.

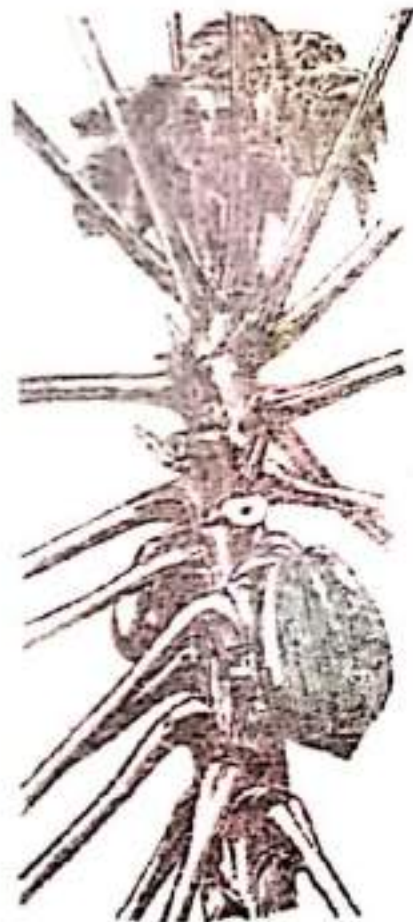
Penggolongan Buah Sungguh (Buah Sejati)

Sama halnya dengan buah semu, buah sejati pertama-tama dapat dibedakan lebih dahulu dalam 3 golongan, yaitu:

1. buah sejati tunggal, ialah buah sejati yang terjadi dari satu bunga dengan satu bakal buah saja. Buah ini dapat berisi satu biji atau lebih, dapat pula tersusun dari satu atau banyak daun buah dengan satu atau banyak ruangan, misalnya:
 - buah mangga (*Mangifera indica* L.), mempunyai satu ruang dengan satu biji.
 - buah pepaya (*Carica papaya* L.), yang terjadi dari beberapa daun buah dengan satu ruang dan banyak biji.
 - buah durian (*Durio zibethinus* Murr.), yang terdiri atas beberapa daun buah, mempunyai beberapa ruang, dan dalam tiap ruangnya terdapat beberapa biji.

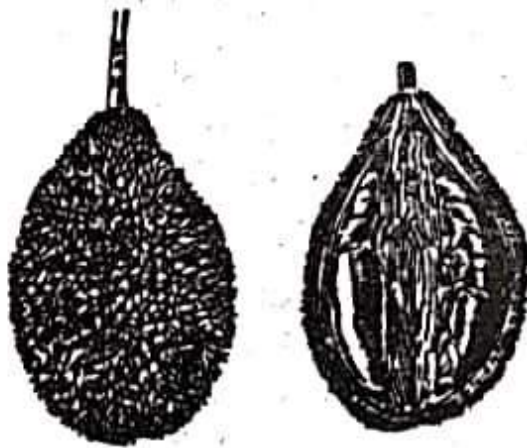


Gambar 124. Buah mangga.



Gambar 125. Buah pepaya.

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 buah, misalnya pada cempaka (*Michelia champaca* Bail.),
3. **buah sejati majemuk**, yaitu buah yang berasal dari suatu bunga majemuk, yang masing-masing bunganya mendukung satu bakal buah, tetapi setelah menjadi buah tetap berkumpul, sehingga seluruhnya tampak seperti satu buah saja, misalnya pada pandan (*Pandanus tectorius* Sol.).



Gambar 126. Buah durian.



Gambar 127. Buah cempaka.

Buah Sejati Tunggal

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

- a. **buah sejati tunggal yang kering (*siccus*)**, yaitu buah sejati tunggal yang bagian luarnya keras dan mengayu seperti kulit yang kering, misalnya buah kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.), padi (*Oryza sativa* L.) dan lain-lain.
- b. **buah sejati tunggal yang berdaging (*carnosus*)**, ialah jika dinding buahnya menjadi tebal berdaging. Dinding buah (*pericarpium*) seringkali dengan jelas dapat dibedakan dalam tiga lapisan, yaitu:

**LAPORAN PRAKTIKUM
MORFOLOGI TUMBUHAN
KEGIATAN KE 7
MORFOLOGI BIJI**



**NAMA : MUHAMMAD SYAFA'AT ABDULLAH
NIM : 2005016049
PRODI : PENDIDIKAN BIOLOGI
KELOMPOK : II (DUA)**

**LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MULAWARMAN
SAMARINDA
2021**

Kegiatan ke 7

Morfologi Biji

A. Tujuan Kegiatan

1. Mahasiswa dapat mengidentifikasi bagian-bagian dari kulit biji
2. Mahasiswa dapat mengidentifikasi tali pusar biji
3. Mahasiswa dapat mengidentifikasi inti biji, lembaga, dan putih lembaga

B. Kajian Pustaka

1. Pengertian Biji

Setelah terjadi penyerbukan yang diikuti dengan pembuahan, bakal buah tumbuh menjadi buah, dan bakal biji tumbuh menjadi biji. Bagi tumbuhan biji (Spermatophyta), biji ini merupakan alat perkembangbiakan yang utama, karena biji mengandung calon tumbuhan baru (lembaga). Dengan dihasilkannya biji, tumbuhan dapat mempertahankan jenisnya, dan dapat pula terpenjar ke lain tempat. Semula biji itu duduk pada suatu tangkai yang keluar dan papan biji atau tembuni (placenta). Tangkai pendukung biji itu disebut tali pusar (funiculus). Bagian biji tempat pelekatan tali pusar dinamakan pusar biji (hilus). Jika biji sudah masak biasanya tali pusarnya putus, sehingga biji terlepas dari tembuninya. Bekas tali pusar umumnya nampak jelas pada biji. (Tjitroesopomo, 2020 : 242)

Biji adalah alat reproduksi, penyebaran, dan kelangsungan hidup suatu tumbuhan. Selain itu, bagi tumbuhan berbiji, biji merupakan awal dari kehidupan tumbuhan baru di luar induknya. Jika biji tanaman dikotil seperti kacang-kacangan dibelah menjadi dua, maka akan mendapatkan struktur biji yang terdiri atas plumula, hipokotil, radikula, kotiledon, dan embrio. Sedangkan struktur biji tanaman monokotil misalnya jagung

terdiri atas koleoptill, plumula, radikula, keleuriza, skutelum, dan endosperma (Oktafiani, 2020: 26).

Biji merupakan rantai penyambung yang hidup antara induk dan keturunannya. Sehingga biji harus dapat bertahan melawan lingkungan yang ekstrem selama menunggu kondisi yang menguntungkan baginya untuk perkecambahan dan pertumbuhannya. kemampuan tumbuh biji dimana lama hidupnya biji tergantung pada genotip, mekanisme dormansi dan lingkungan penyimpanan. Sejalan dengan lamanya penyimpanan kekuatan semai atau laju pertumbuhan biji akan menurun. Biji juga sebagai alat penyebaran yang utama (Irawanto, 2015: 1014).

Pertumbuhan tanaman yang berasal dari biji diawali dari proses perkecambahan. Dalam pertumbuhannya memerlukan energi, dan energi tersebut berasal dari perombakan bahan-bahan organik seperti karbohidrat lemak dan protein. Enzim yang digunakan untuk merombak protein adalah enzim protease, perombakan lemak adalah enzim lipase dan pati memerlukan enzim amilase. Enzim-enzim tersebut secara bersamaan dihasilkan tumbuhan selama proses perkecambahan (Bahri, 2012: 113).

Benih didefinisikan sebagai embrio, yang merupakan diploid yang belum matang sporofit berkembang dari zigot, dikelilingi oleh jaringan nutrisi dan diselimuti oleh kulit biji. Embrio umumnya terdiri dari akar yang belum matang disebut radikula, meristem apikal pucuk disebut epikotil, dan satu atau lebih daun biji muda, kotiledon; itu daerah transisi antara akar dan batang disebut hipokotil. Sebuah benih yang belum menghasilkan, sebelum pembuahan, dikenal sebagai bakal biji (Bareke, 2018: 336).

Biji-bijian merupakan sumber protein, lemak, mineral, vitamin dan serat. Biji adalah bakal biji yang matang secara botani dan kaya akan protein, lemak sehat, serat dan mineral seperti magnesium kalium, kalsium, zat besi dan seng dan mengandung vitamin seperti B1, B2, B3

dan vitamin E. Biji berminyak diperkaya dengan antioksidan yang mencegah lemak dari bau tengik (De, 2020: 38877).

2. Pengertian Perkecambahan

Perkecambahan adalah proses pertumbuhan embrio dan komponen-komponen benih yang mempunyai kemampuan untuk tumbuh secara normal menjadi tanaman baru. Tipe perkecambahan ada dua jenis dan yang membedakannya adalah letak posisi keping benih (kotiledon) pada permukaan tanah. Tipe pertama adalah epigeal (epigeal germination) dan kedua adalah tipe hipogeal (hypogeal germination). Apabila keping benih terangkat di atas permukaan tanah dinamakan tipe epigeal. Namun bila keping benih tersebut tetap tinggal di dalam tanah disebut hipogeal. Salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan perkecambahan ialah faktor kedalaman tanam. Semakin dalam kedalaman tanam maka benih yang ditanam akan semakin sulit tumbuh. Sebaliknya apabila benih ditanam pada kedalaman tanam yang dangkal, benih akan mudah tumbuh. Hal ini disebabkan oleh kadar oksigen yang terdapat di dalam tanah. Kadar oksigen akan semakin menurun dengan semakin dalam lapisan tanah (Sari, 2011: 2).

3. Jenis-Jenis Perkecambahan pada Biji

Menurut Oktafani (2020: 59) perkembangan suatu biji pada lingkungan yang sesuai akan berubah menjadi kecambah (Plantula). Kecambah menjadi proses pertama Ketika tumbuh dari suatu biji. Jenis perkecambahan dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu:

- a. Epigeal atau perkecambahan diatas permukaan tanah. Tumbuhan dengan jenis perkecambahan diatas permukaan tanah dapat terjadi karena ruas batang dibawah daun lembaga membentang sehingga daun lembaga ikut terangkat keatas permukaan tanah. Daun lembaga memiliki fungsi sebagai cadangan makanan bagi tumbuhan Ketika masih dalam tahap perkecambahan
- b. Hipogeal atau perkecambahan di bawah permukaan tanah. Perkecambahan jenis hypogeal memiliki karakteristik yakni daun

Lembaga tidak ikut tumbuh keatas permukaan tanah, melainkan tetap berada di dalam kulit biji. Hal tersebut yang menyebabkan daun lembaga tetap berada di bawah permukaan tanah.

4. Struktur dan Bagian-bagian Biji

Menurut Tjitroesopomo (2020 : 243-247) Pada biji umumnya dapat kita bedakan bagian-bagian berikut:

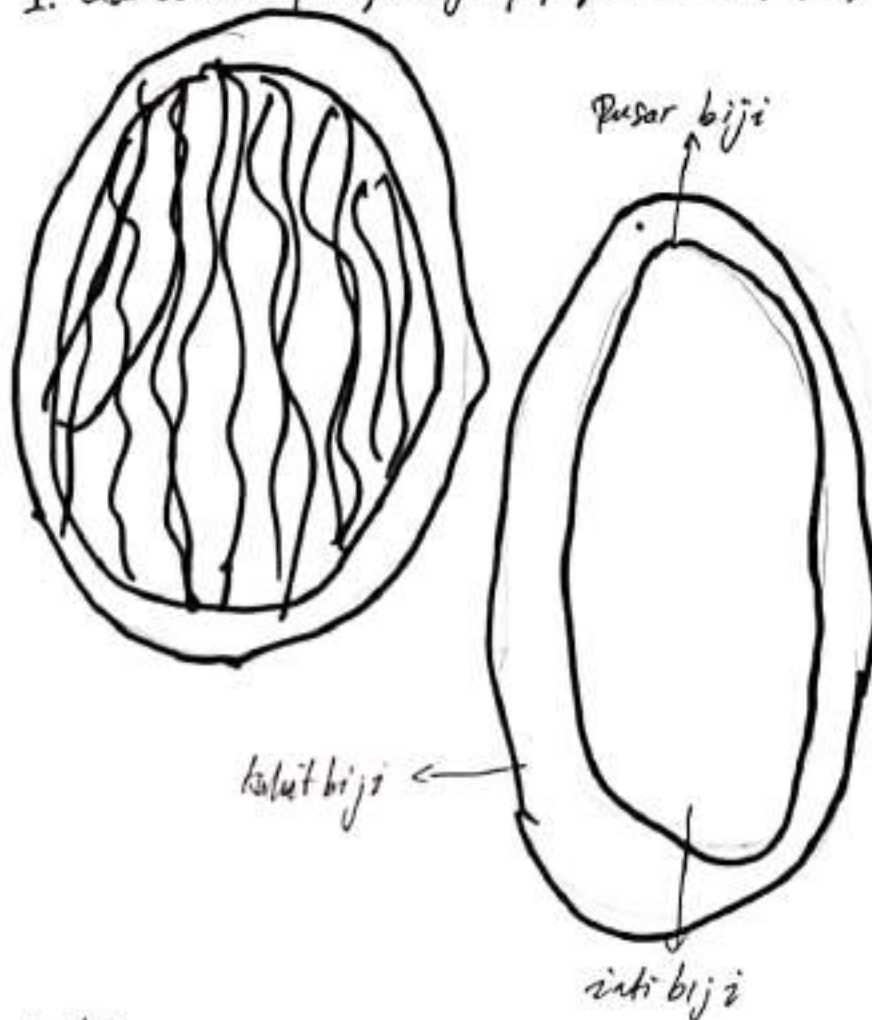
- a. Kulit Biji (Spermodermis) seperti telah dikemukakan, kulit biji berasal dari selaput bakal biji (integumentum), oleh sebab itu biasanya kulit biji dari tumbuhan biji tertutup (Angiospermae) terdiri atas dua lapisan.
- b. Tali Pusar (Funiculus) merupakan bagian yang menghubungkan biji dengan tembuni, jadi merupakan tangkainya biji. Jika biji masak biasanya biji terlepas dari tali pusarnya (tangkai biji), dan pada biji banya tampak bekasnya yang dikenal sebagai pusar biji (lihat perihal kulit biji).
- c. Inti Biji atau Isi Biji (Nucleus seminis) yang dinamakan 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 lembaga (embryo), yang merupakan calon individu baru dan putih lembaga (albumen), jaringan berisi cadangan makanan untuk masa permulaan kehidupan tumbuhan baru (kecambah), sebelum dapat mencari makanan sendiri.

Menurut Ai Song (2010: 191), biji memiliki tiga bagian-bagian, yaitu. Kulit biji (spermodermis) Kulit biji pada tumbuhan berbiji tertutup (Angiospermae) terdiri dari dua lapisan, yaitu lapisan kulit luar (testa) dan lapisan kulit dalam (tegmen). Lapisan kulit luar biasanya kuat dengan permukaan yang bervariasi, sedangkan lapisan kulit dalam bersifat seperti selaput dan sering kali juga disebut kulit ari. Pada tumbuhan berbiji terbuka (Gymnospermae), ada tiga lapisan kulit biji, yaitu kulit luar (sarcotesta), kulit tengah (sclerotesta) dan kulit dalam (endotesta). Kulit luar biasanya tebal berdaging berwarna hijau saat masih muda dan akan

menjadi kuning dan akhirnya merah. Kulit tengah merupakan lapisan yang kuat, keras dan berkayu. Kulit dalam umumnya tipis seperti selaput dan seringkali melekat pada inti biji.

E. Hasil Pengamatan

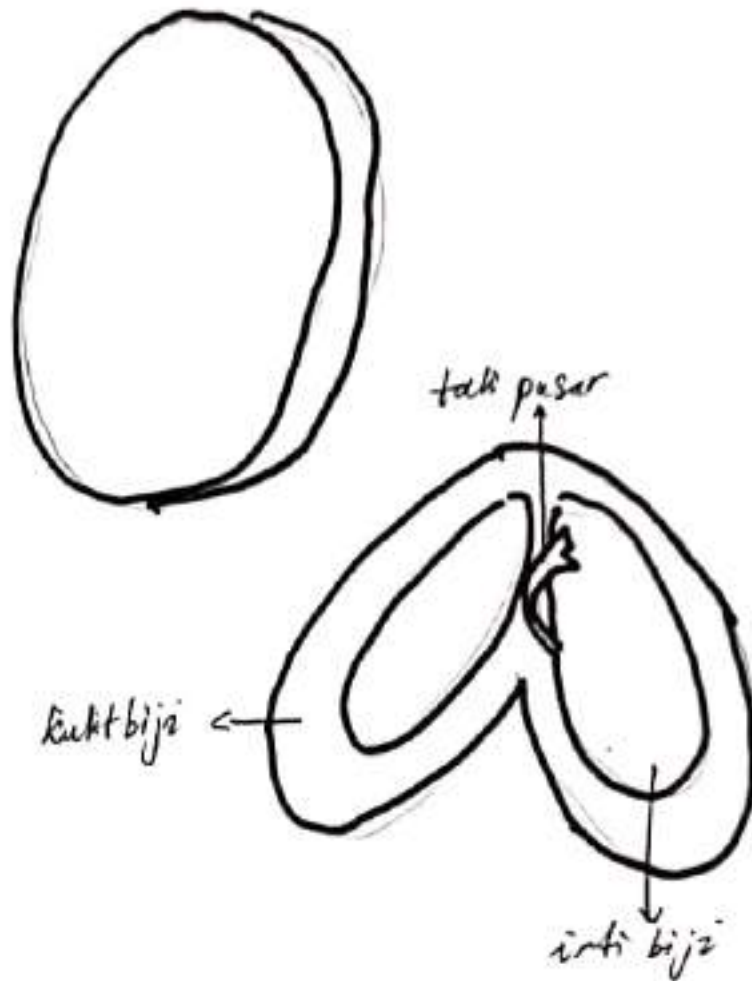
1. Gambar morfologi biji pepaya (*Carica papaya*)



Keterangan =

- a. Bentuk biji = kecil dan bulat
- b. Permukaan kulit = sedikit keriput dengan di bungkus kulit ari transparan, bening dan lunak.
- c. Alat tambahan = -

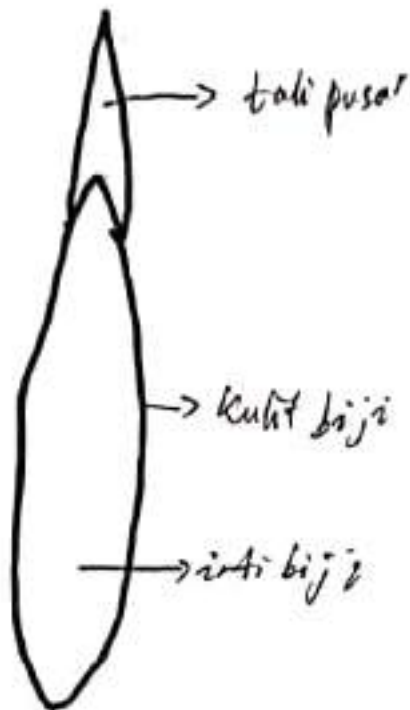
2. Gambar morfologi biji jeruk nipis
(Citrus aurantifolia)



Keterangan :

- a. bentuk biji = Oval
- b. Permukaan biji = licin dan tipis
- c. alat tambahan = -

3. Gambar morfologi biji mentanur (Columis Salivus)



Keterangan =

- Bentuk biji = berbentuk sedikit pipih
- Parmukaan kulit = tipis dan basah, serta berwarna putih-hijau-kekuningan
- Alat tambahan = -

F. Pembahasan

Pada kegiatan ketujuh yang berjudul morfologi biji yang memiliki tiga tujuan mahasiswa dapat mengidentifikasi bagian-bagian dari kulit biji, mengidentifikasi tali pusat biji, mengidentifikasi inti biji, lembaga, dan putih.

Adapun alat dan bahan yang digunakan pada kegiatan kali ini ialah menyiapkan alat tulis sebanyak 1 set, kertas HVS ukuran A4 secukupnya, dan penggaris sebanyak 1 buah. Sedangkan untuk bahan berupa 3 jenis biji seperti biji pepaya (*Carica papaya*), biji jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*), biji mentimun (*Cucumis sativus*).

Adapun untuk cara kerjanya ialah seperti bagian-bagian biji yang terdiri atas kulit biji-tali pusat dari biji yang diamati, lalu hasil pengamatan digambar lalu diberi keterangan, kemudian nama latin dan klasifikasi setiap bahan yang digunakan ditulis.

Menurut Tjitroesopomo (2020: 292) Setelah terjadi penyerbukan yang diikuti pembuahan, bakal buah akan tumbuh menjadi buah, dan bakal biji tumbuh menjadi biji. Biji merupakan alat perkecambah biakan yang utama karena biji mengandung calon tumbuhan baru atau disebut dengan lembaga. Sebelum biji itu duduk pada suatu tangkai yang kelentur dan papan biji atau placentula. Tali pusat atau funikulus ialah tangkai pendukung biji, pusat biji atau hilus merupakan bagian biji melekatkan tali pusat. Jika biji sudah masak tali pusat akan putus sehingga biji terlepas dari tembungnya. Maka bekas tali pusat akan nampak jelas pada biji. Menurut Irawanto (2015: 1014) biji merupakan rantai

perjanjungan yang hidup antara induk dan keturunannya. Menurut Oktafiani (2020:26) biji adalah alat reproduksi, penyebaran, dan kelangsungan hidup suatu tumbuhan.

Menurut Sari (2011:2) Perkecambahan ialah proses pertumbuhan embrio dan komponen benih untuk tumbuh menjadi tumbuhan baru. Terdapat dua tipe perkecambahan pada tumbuhan, yaitu epigeal atau apabila keping benih terangkat ke atas permukaan tanah dan hipogeal atau apabila keping benih tetap tinggal didalam tanah

Menurut Tjitra Sopomo (2020:243-247) biji umumnya terdapat tiga bagian yaitu kulit biji atau Spermodermis ialah kulit biji yang berasal dari selaput bakal biji atau integumentum, oleh sebab itu biasanya kulit tumbuhan biji tertutup terdiri atas dua lapisan. Kemudian ada tali pusat yang merupakan bagian yang menghubungkan biji dengan tembuni atau disebut tangkai biji. Kemudian yang terakhir ialah inti biji atau isi biji (nucleus seminis) merupakan inti biji dari semua bagian biji yang terdapat didalam kulit biji. Oleh karena itu inti biji disebut juga dengan inti biji.

Adapun pada percobaan ini didapatkan hasil pengamatan berupa hasil pengamatan bagian morfologi biji pepaya (*Carica papaya*), biji jeruk nipis (*Citrus aurantifolius*) dan biji melinjo - timun (*Cucumis sativus*).

Adapun pada pengamatan morfologi pada biji pepaya (*Carica papaya*) terlihat dan didapat bentuk bijinya kecil dan bulat. Untuk permukaan kulitnya

sedikit keriput dengan di bungkus kulit ori yang transparan, bening dan lunak sedangkan tiidak di temukan alat tambahan

Adapun pada pengamatan morfologi pada biji jeruk nipis (Citrus aurantifolia) terlihat bentuk bijinya oval, permukaan bijinya licin dan tipis, serta tak dijumpai alat tambahan didalamnya

Adapun pada pengamatan morfologi pada biji mentimun (Cucumis Sativus) terlihat bentuk bijinya berbentuk sedikit pipih, permukaan kulit bijinya tipis, basah serta berwarna putih-hijau, kekuningan. serta tak dijumpai alat tambahan didalamnya.

Menurut De. (2020: 38877). Biji memiliki banyak manfaat untuk kesehatan. Biji-bijian merupakan sumber protein, lemak, mineral, vitamin dan serat. Biji ialah bakal biji yang matang secara batasi, dan kaya akan protein, lemak nabati, serat serta mineral seperti magnesium, kalium, kalsium, zat besi dan zink kalsium dan juga mengandung vitamin seperti B1, B2, B3 dan Vitamin E. Biji diperkaya dengan minyak dengan antioksidan yang mencairkan lemak dari bun fatik.

Klasifikasi buah pepaya (Carica papaya)

Kingdom	= Plantae
Divisio	= Magnoliophyta
Kelas	= Magnoliopsida
Ordo	= Violales
Famili	= Caricaceae
Genus	= Carica
Species	= <u>Carica papaya</u>

Klasifikasi buah jeruk nipis (Citrus aurantifolia)

Kingdom = Plantae
Divisi = Tracheophyta
Kelas = Magnoliopsida
Ordo = Sapindales
Famili = Rutaceae
Genus = Citrus
Spesies = Citrus aurantifolia

Klasifikasi buah mentimun (Cucumis Sativus)

Kingdom = Plantae
Divisi = Tracheophyta
Kelas = Magnoliopsida
Ordo = Cucurbitales
Famili = Cucurbitaceae
Genus = Cucumis
Spesies = Cucumis Sativus

G. Kesimpulan

Berdasarkan tujuan kegiatan praktikum yang telah dilaksanakan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Bagian dari kulit biji yaitu terdiri dari lapisan kulit luar (testa) dan lapisan kulit dalam (tegmen).
2. Bagian dari tali pener ialah bagian yang menghubungkan biji dengan embrio atau disebut tangkai biji.
3. Bagian dari inti biji ialah semua bagian yang terdapat di dalam kulit biji.

Daftar Rujukan

- Ai Song N. 2010. Peranan Air Dalam Perkecambahan Biji. *Jurnal Ilmiah Sains*. 10 (2): 190-195. <http://repo.unsrat.ac.id/508/>. Diakses pada 22 April 2021.
- Bahri S., dkk. 2012. Karakterisasi Enzim Amilase Dari Kecambah Biji Jagung Ketan (*Zea mays ceratina* L.). *Jurnal Natural Science*. 1 (1): 132-143. <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/ejurnalfmipa/article/download/1026/821>. Diakses pada 23 April 2021.
- Bareke T. 2018. Biology of seed development and germination physiology. *Advances in Plants & Agriculture Research*. 8 (4): 336-346. <https://medcraveonline.com/APAR/biology-of-seed-development-and-germination-physiology.html>. Diakses pada 22 April 2021.
- De., L. C. 2020. Edible Seeds And Nuts In Human Diet For Immunity Development. *International Journal of Recent Scientific Research*. 11 (06): 38878- 38881. <http://www.recentscientific.com>. Diakses pada 22 April 2021.
- Irwanto R. 2015. Jeruju (*Acanthus ilicifolius*): Biji, perkecambahan dan potensinya. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*. 1 (5): 1011-1018. <https://www.researchgate.net/publication/300777790>. Diakses pada 25 April 2021.
- Sari, A. (2011). *Pengaruh Kedalaman Tanam Benih Terhadap Perkecambahan Dan Pertumbuhan Bibit durian (*Durio zibethinus* Murr.)* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya). <http://repository.ub.ac.id/id/eprint/128786>. Diakses pada 25 April 2021.

Oktafiani R. 2020. *Tumbuhan Berbiji*. Unnes Press: Semarang

Tjitroesopomo. 2020. *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta : Gadjah Mada
University Press

LEMBAR PENGESAHAN

Samarinda, 22 April 2021

Mengetahui,

Asisten Praktikum,

Acc



Wanda Putri Apridayanti

NIM. 1805015021

Praktikan,



Muhammad Syafa'at Abdullah

NIM. 2005016049

PERANAN AIR DALAM PERKECAMBAHAN BIJI

Nio Song Ai¹⁾ dan Maria Ballo¹⁾

Program Studi Biologi FMIPA Universitas Sam Ratulangi Manado, 95115

ABSTRAK

Perkecambahan biji merupakan proses pertumbuhan embrio dan komponen-komponen biji lainnya untuk dapat menghasilkan tumbuhan baru. Proses ini dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor dalam (tingkat kemasakan biji, ukuran biji, dormansi, dan penghambat perkecambahan) maupun faktor-faktor luar (air, temperatur, oksigen, dan cahaya). Air merupakan salah satu faktor luar yang sangat penting dalam perkecambahan, karena penyerapan air merupakan tahap awal perkecambahan biji. Air berperan penting untuk mengaktifkan sel-sel yang bersifat embrionik di dalam biji, melunakkan kulit biji dan menyebabkan mengembangnya embrio dan endosperm, fasilitas untuk masuknya oksigen ke dalam biji, mengencerkan protoplasma dan media angkutan makanan dari endosperm atau kotiledon ke daerah titik-titik tumbuh. Rasio panjang akar seminal:panjang tunas padi dan gandum pada fase perkecambahan meningkat pada saat kekurangan air akibat terbatasnya pasokan air dan nutrisi untuk tunas dan adanya sinyal hormonal yang diinduksi di akar sebagai respons terhadap kekurangan air. Studi berbagai indikator toleransi kekeringan pada tumbuhan pada fase perkecambahan akan memperkaya wawasan tentang adaptasi tumbuhan terhadap kekurangan air dan akan mendukung program pemuliaan tanaman di daerah yang mengalami kekeringan.

Kata kunci: fase perkecambahan, kekeringan, penyerapan air

THE ROLE OF WATER DURING SEED GERMINATION

ABSTRACT

Seed germination is a growth process of embryo and other components of seed to produce new individual plant. This process is influenced by internal factors (seed maturity, seed size, dormancy, and germination inhibitors) and external factors (water, temperature, oxygen, and light). Water is an important external factor for germination as water absorption is the first step in the germination process. Water is required for activating embryonic cells in the seed, softening seed coat and swelling the embryo and endosperm, facilitating oxygen to enter the seed, diluting protoplasm and transporting reserved food from endosperm or cotyledon to the growing parts of the embryo. Seminal root-to-shoot length ratio in rice and wheat in the germination phase increased under water deficit because of the limited supply of water and nutrients to the shoot and some hormonal signal induced in the root as a response to water deficit. Study on various traits as response to water deficit at the germination phase would provide additional knowledge on regulation of adaptation to water deficit and would support future breeding programs for water-limited environments.

Keywords: germination phase, water deficit, water absorption

PENDAHULUAN

Perkecambahan biji merupakan proses metabolisme biji hingga dapat menghasilkan pertumbuhan dari komponen keambah, yaitu plumula dan radikula. Biasanya radikula keluar dari kulit biji, lalu tumbuh ke bawah dan membentuk sistem akar. Plumula muncul ke atas dan membentuk sistem tajuk (Edmond *et al.*, 1975).

Perkecambahan biji dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor dalam dan faktor-faktor luar. Faktor-faktor dalam meliputi tingkat kemasakan biji, ukuran biji, dormansi, dan penghambat perkecambahan. Sedangkan faktor-faktor luar yang mempengaruhi perkecambahan biji meliputi air, temperatur, oksigen, dan cahaya. Sifat kulit biji dan jumlah air yang tersedia pada lingkungan sekitarnya mempengaruhi

penyerapan air oleh biji. Pada saat perkecambahan, respirasi meningkat disertai dengan meningkatnya pengambilan oksigen dan pelepasan karbondioksida, air dan energi. Biji yang dikecambahkan pada keadaan kurang cahaya atau gelap dapat menghasilkan kecambah yang mengalami etiolasi. Temperatur optimum untuk terjadinya perkecambahan tidak jauh berbeda dengan temperatur lingkungan tempat biji dihasilkan. Tingkat kematangan biji dan faktor-faktor luar merupakan syarat penting bagi perkecambahan (Stefferd, 1961; Sutopo, 1993).

Air merupakan bahan yang sangat penting dalam kehidupan, karena tidak ada kehidupan yang dapat berlangsung tanpa adanya air. Banyak fungsi dalam biologi yang sepenuhnya tergantung pada air seperti yang terlihat pada reaksi-reaksi biokimia dalam protoplasma yang dikendalikan oleh enzim. Selain itu molekul air dapat berinteraksi secara langsung sebagai komponen reaktif dalam proses metabolisme sel (Sasmitamihardja dan Siregar, 1996). Demikian pula halnya dengan tumbuhan yang akan mengalami cekaman kekeringan atau mati jika kekurangan air. Sehubungan dengan perkecambahan, air juga berperan penting untuk terjadinya perkecambahan, karena sebagian besar biji mempunyai kandungan air yang relatif rendah dan perkecambahan dimulai dengan penyerapan air (Mayer dan Mayber, 1963). Biji memerlukan sejumlah besar air yang harus diserap sebelum perkecambahan bisa terjadi (Wilkins, 1989), yaitu sekitar dua atau tiga kali dari berat keringnya (Stefferd, 1961). Karena pentingnya air dalam perkecambahan, pembahasan hanya dibatasi pada pengaruh air dalam perkecambahan biji, khususnya proses fisiologi dalam perkecambahan, peranan air dalam perkecambahan dan perkecambahan biji pada saat kekurangan air.

MORFOLOGI BIJI

Biji (semen), yang merupakan perkembangan dari bakal biji, adalah alat perkembangbiakan utama pada tumbuhan berbiji, karena setiap biji mengandung lembaga (embrio) yang merupakan calon individu baru. Biji mempunyai tiga bagian (Gambar 1) sebagai berikut:

1. Kulit biji (spermodermis)

Kulit biji pada tumbuhan berbiji tertutup (Angiospermae) terdiri dari dua lapisan, yaitu lapisan kulit luar (testa) dan lapisan kulit dalam (tegmen). Lapisan kulit luar biasanya kuat dengan permukaan yang bervariasi, sedangkan lapisan kulit dalam bersifat seperti selaput dan sering kali juga disebut kulit ari. Pada tumbuhan berbiji terbuka (Gymnospermae), ada tiga lapisan kulit biji, yaitu kulit luar (sarcotesta), kulit tengah (sclerotesta) dan kulit dalam (endotesta). Kulit luar biasanya tebal berdaging, berwarna hijau saat masih muda dan akan menjadi kuning dan akhirnya merah. Kulit tengah merupakan lapisan yang kuat, keras dan berkayu. Kulit dalam umumnya tipis seperti selaput dan seringkali melekat pada inti biji (Tjitrosoepomo, 2009; Nugroho *et al.*, 2010).

2. Tali pusar (funiculus)

Tali pusar atau yang disebut penggantung biji memiliki bentuk yang bervariasi dan pada umumnya akan mengering dan lepas jika biji telah tua (Tjitrosoepomo, 2009; Nugroho *et al.*, 2010).

3. Inti biji (nucleus seminis), dibedakan atas 2 yaitu :

a. Lembaga (embrio) yang meliputi akar lembaga (radikula), daun lembaga (kotiledon), batang lembaga (kaulikula) yang dibedakan menjadi hipokotil dan epikotil, pucuk lembaga (plumula) yang merupakan daun yang pertama kali terbentuk di ujung batang lembaga.

b. Putih lembaga (albumen) yang mengandung cadangan makanan untuk pertumbuhan kecambah sebelum memiliki kemampuan membuat makanan sendiri (Tjitrosoepomo, 2009; Nugroho *et al.*, 2010).

Karakterisasi Enzim Amilase Dari Kecambah Biji Jagung Ketan (*Zea mays ceratina* L.)

Syaiful Bahri¹, Moh. Mirzan² dan Moh. Hasan¹

¹Lab. Kimia Organik Jur. Kimia Fakultas MIPA, Universitas Tadulako

²Lab. Kimia Fisika Jur. Kimia Fakultas MIPA, Universitas Tadulako

ABSTRACT

The research about characterization of the amylase enzyme from germination glutinous corn seed (*Zea mays ceratina* L.) was done. The aims of this research is to know the effect of germination time to the activity of the amylase enzyme and characteristics of the amylase enzyme from germination glutinous corn seed (*Zea mays ceratina* L.). The research was conducted through four phases that is germination stage, extraction, isolation, and characterization. The research device used was Completely Randomized Design (CRD) and to be continued by BNJ test critical level 5%. Result showed that the germination time that produces the highest activity was 36 hours and the activity of enzyme was 0.0557 sec^{-1} . Isolation of the amylase enzyme purified by *salting out* method used technical $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ at concentration 55% with activity of 0.0394 sec^{-1} . The optimum pH was 9, and the activity of enzyme was 0.0207 sec^{-1} . Maximum substrate concentration with the activity 0.0476 sec^{-1} give at 12.5% (w/v), while the optimum temperature for activity 0.0229 sec^{-1} was $70 \text{ }^\circ\text{C}$. From examination manner analysis for all of free variables results very real effect on the amylase enzyme activity, while the BNJ test critical level of 5% showed a real difference with the other treatments of every variable.

Keywords: *Glutinous Corn, Germination, Enzyme, Amylase, Salting out.*

PENDAHULUAN

Sulawesi Tengah adalah salah satu daerah penghasil biji jagung cukup besar di Indonesia, produksinya pada tahun 2010 sebesar 171.179 ton pipilan kering. Produksi ini mengalami peningkatan sebesar 4,2% dibandingkan tahun 2009 yaitu sebesar 0,22 ku/ha (BPS Sulteng, 2010). Jagung adalah tanaman semusim yang pada saat pertumbuhan awal (berkecambah) dapat menghasilkan enzim amilase yang cukup banyak (Mulyani, 2006). Pemanfaatan enzim amilase dari kecambah biji jagung ini di bidang industri masih belum banyak dilakukan. Bila hal ini dilakukan tentunya merupakan salah satu cara yang dapat meningkatkan nilai ekonomis dari jagung tersebut.

Pertumbuhan tanaman yang berasal dari biji diawali dari proses perkecambahan. Dalam pertumbuhannya memerlukan energi, dan energi tersebut berasal dari perombakan bahan-bahan organik seperti karbohidrat lemak dan protein,. Enzim yang digunakan untuk merombak protein adalah enzim protease, perombakan lemak adalah enzim lipase dan pati memerlukan enzim amilase. Enzim-enzim tersebut secara bersamaan dihasilkan tumbuhan selama proses perkecambahan.

Suarni dkk (2006) berhasil melakukan modifikasi pati jagung menggunakan enzim α -amilase dari kecambah kacang hijau, tanpa memisahkan enzim amilase dari kecambah (tidak dilakukan ekstraksi enzim α -amilase). Potensi kecambah kacang hijau sebagai sumber enzim α -amilase juga dilaporkan oleh Suarni dan Patong (2007). Hal yang sama juga dilakukan oleh Jamilatun dkk (2004) yang menggunakan kecambah jagung dalam hidrolisis pati biji nangka untuk produksi glukosa. Darmajana dkk (2008) menggunakan enzim α -amilase komersial dalam pembuatan tepung pisang instan. Selain berasal dari kecambah biji-bijian, enzim amilase yang berasal dari tanaman juga telah digunakan dalam proses hidrolisis pati. Rinawati dkk (2009) melakukan isolasi enzim amilase dari temulawak dan menggunakannya dalam produksi gula glukosa dari pati.

Enzim adalah molekul protein yang berperan sebagai biokatalis dan berfungsi untuk mengkatalisis reaksi-reaksi metabolisme yang berlangsung pada makhluk hidup. Fungsi ini dipengaruhi oleh faktor lingkungannya seperti temperatur, keasaman (pH), konsentrasi substrat, konsentrasi enzim dan aktivator. Pada kondisi optimum, laju reaksi enzimatik akan bekerja secara optimum, sehingga diperoleh produk yang lebih banyak. Laju reaksi enzimatik akan bertambah dengan bertambahnya konsentrasi enzim, akan tetapi laju reaksi dapat mencapai konstan bila jumlah substrat bertambah terus sampai melewati batas kemampuan enzim (Mappiratu dan Nurhaeni, 2009).

Biology of seed development and germination physiology

Abstract

The evolution of the seed represents a remarkable transition for photosynthetic organisms. It is the most complex and successful method of sexual reproduction in vascular plants. Seeds contain the genetic wisdom of the past and the potential for its perpetuation in the future. Seeds remain in a state of dormancy induced by desiccation and the hormone abscisic acid until conditions for growth become favorable. Seed evolution eliminates requirement for water during sexual reproduction and allows fertilization event to occur over long distances. The germination of seeds in a particular situation and season is determined by the interaction between the dormancy releasing factors, which influence on the termination of dormancy or initiation of germination and seedling growth in many plant species like phyto-hormones, light, temperature, water, nutrients, moisture or mechanical cues. Seeds of different plants need different pretreatment to get vigor seedling and even for production. Therefore, real attention should be given for the plant propagation, particularly for indigenous tree species and seedling multiplication should be considered as our culture to make suitable environment.

Keywords: ovule, seed, dormancy, physiology, germination

Volume 8 Issue 4 - 2018

Tura Bareke

Oromia Agricultural Research Institute, Holeta Bee Research Center, Ethiopia

Correspondence: Tura Bareke, Oromia Agricultural Research Institute, Holeta Bee Research Center, Ethiopia,
 Email trbareke@gmail.com

Received: September 12, 2017 | **Published:** August 08, 2018

Introduction

All land plants are believed to have had their origin in a unicellular green algal ancestor. The ancestors of early plants were highly dependent on water, not only to maintain their moisture contents but also for structural support. In a terrestrial environment, the surrounding media is air rather than water. Air does not provide any support for upright growth. Because desiccation, or drying out, is a constant danger for organisms exposed to air. However, with the evolution of key morphological innovations, plant-dominated ecosystem has gradually increased leading to major biome formation (Boundless, 2014). The more sophisticated and differentiated multi cellular anatomy, the invention of new reproductive structures and strategies were fundamental for the success of terrestrial colonization by plants.¹ There are several reproductive adaptations in plants. The first is the ability to alternate life cycle stages between a diploid (sporophyte) and multi-cellular haploid stage (gametophyte). Related to this adaptation is the evolutionary trend to increase the size and independence of the sporophyte. Evolution of pollen is also an adaptation that allows reproduction to occur over great distances and in the absence of free water. Seeds allow for a dormancy stage and provide food for the developing embryo. Flowers promote efficient pollination, and fruits aid in seed protection and dispersal.² The seed habit is the most complex and successful method of sexual reproduction in vascular plants. The seed plants comprise two major groups: the Acrogymnospermae (also referred to as gymnosperms; c. 800 living species) and the Angiosperm (also referred to as angiosperms; c. 250000 living species).³ These groups are by far the most diverse lineages within the vascular plants. Gymnosperms have no flowers or fruits, and have unenclosed or “naked” seeds on the surface of scales or leaves. Gymnosperm seeds are often configured as cones, while angiosperms, also called flowering plants, have seeds that are enclosed within an ovary (usually a fruit). The characteristics that

differentiate angiosperms from gymnosperms include flowers, fruits, and endosperm in the seeds.⁴ Seeds are the connection between the past and the future. They contain the genetic wisdom of the past and the potential for its perpetuation in the future. The natural packaging of genetic information in a seed is remarkable in itself as a package to protect the genotype for long periods of time when properly stored in germplasm collections. Therefore, this review gives an overview of the seed evolution, Biology of seed development and germination physiology of seed.

Adaptive mechanism of plants on land

The major challenge for early plants first migrating onto land was the lack of water. To overcome such problem, plants have been developed the new structures that help them to colonizing the new and dry environments.² (Table 1)

Seed evolution

The seed plants are a monophyletic lineage within the lignophytes. The major evolutionary novelty that unites this group is the seed. A seed is defined as an embryo, which is an immature diploid sporophyte developing from the zygote, surrounded by nutritive tissue and enveloped by a seed coat. The embryo generally consists of an immature root called the radicle, a shoot apical meristem called the epicotyls, and one or more young seed leaves, the cotyledons; the transition region between root and stem is called the hypocotyls. An immature seed, prior to fertilization, is known as an ovule.⁵ (Figure 1) Evidence from the fossil plant record indicates that plants were producing sporangia yielding two kinds of spores from the early Devonian (~140 million years ago). These include megaspores and microspores.⁶ The transition from plants that were homo sporous (one spore size) to heterosporous (two spores' sizes) is considered one of the most important evolutionary trends in the development of seed-bearing plants. It is postulated that the larger spores of heterosporous

© 2018 Bareke et al. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and build upon your work non-commercially.



ISSN: 0976-3031

Available Online at <http://www.recentscientific.com>

CODEN: IJRSFP (USA)

International Journal of Recent Scientific Research
 Vol. 11, Issue, 06 (B), pp. 38877-38881, June, 2020

International Journal of
Recent Scientific
Research

DOI: 10.24327/IJRSR

Research Article

EDIBLE SEEDS AND NUTS IN HUMAN DIET FOR IMMUNITY DEVELOPMENT

L.C De

ICAR-NRC for Orchids, Pakyong, Sikkim

DOI: <http://dx.doi.org/10.24327/ijrsr.2020.1106.5395>

ARTICLE INFO

Article History:

Received 14th March, 2020Received in revised form 29th

April, 2020

Accepted 05th May, 2020Published online 28th June, 2020

Key Words:

Edible, seeds, nuts, vitamins, minerals,
 immunity

ABSTRACT

Adequate nutrients are required for all cells to develop immune systems. Seeds are rich in proteins, healthy fats, fibres and minerals such as magnesium potassium, calcium, iron and zinc and contain vitamins such as B1, B2, B3 and vitamin E. Commonly edible seeds used in human diet are pumpkin seeds, opium seeds, flax seeds, sesame seeds, sunflower seeds, mustard seeds, amaranth seeds, oat seeds, barley seeds, black rice seeds, brown rice seeds, quinoa seeds, nigella seeds and millet seeds. Nuts are rich in high calorific value, unsaturated fatty acids, dietary fibres, proteins, antioxidants, vitamins E, B6, folic acid, niacin and minerals such as magnesium, zinc, iron, copper, selenium, phosphorus and potassium and low in saturated fats and cholesterol. Popular edible nuts include almonds, cashewnut, brazil nuts, pistachio nuts, walnuts and pea nuts. Among vitamins, E, D and B6; minerals including zinc, selenium and amino acids like glutamine play a vital role on developing immune systems in the body.

Copyright © L.C De, 2020, this is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

INTRODUCTION

The immune system should be constantly alert, monitoring for signs of invasion or danger. Cells of the immune system must be able to distinguish self from non-self and furthermore discriminate between non-self molecules which are harmful as received from pathogens and non-self molecules obtained from foods (Caroline *et al*, 2019). Adequate nutrients are required for all cells to develop immune systems. A single nutrient can exhibit diverse immunological effects like vitamin E which acts as both antioxidant, inhibitor of protein kinase C activity and interact with enzymes and transport proteins (Lee and Han, 2018). Besides, minerals such as zinc (Berin, 2012) and selenium (Rayman, 2012), aminoacids like glutamine (Cruzat *et al*, 2018) and vitamin D (Baeke *et al*, 2010) play a vital role on developing immune systems in the body.

Seeds and nuts are sources of proteins, fat, minerals, vitamins and fibres. Seeds are botanically mature ovules and rich in proteins, healthy fats, fibres and minerals such as magnesium potassium, calcium, iron and zinc and contain vitamins such as B1, B2, B3 and vitamin E. Oily seeds are enriched with antioxidants which prevent fats from rancidity. Commonly edible seeds include pumpkin seeds, opium seeds, flax seeds, sesame seeds, sunflower seeds, mustard seeds, amaranth seeds, oat seeds, barley seeds, black rice seeds, brown rice seeds, quinoa seeds, nigella seeds and millet seeds. A nut is a simple dry fruit consisting of one or two edible kernels inside a hard

shell. Nuts are rich in high calorific value, unsaturated fatty acids, dietary fibres, proteins, antioxidants, vitamins E, B6, folic acid, niacin and minerals such as magnesium, zinc, iron, copper, selenium, phosphorus and potassium and low in saturated fats and cholesterol. Popular edible nuts include almonds, cashewnut, brazil nuts, pistachio nuts, walnuts and pea nuts.

Role of seeds in human diet

Seeds are good substitute for meat, fish and eggs since they are rich sources of fibre, protein, iron, zinc and vitamins. Seeds should be eaten with the vitamin C rich foods such as tomato, capsicum and citrus juices to boost up iron absorption. Most of edible seeds help to reduce the risk of heart diseases, diabetes and regulate body weight. Seeds like flax seeds which are full of Omega 3 fatty acids and fibres produce energy and boost up immunity. Turmeric containing curcumin increases the immunity boosting proteins in our body. Pumpkin seeds, rich in zinc help in development and functioning of body's infection fighting white blood cells. Protein rich oilseed meals obtained from soybean, peanut, rapeseed and flaxseed when mixed with other ingredients like cereal grains can provide nutritionally balanced feeds (Sarwar *et al.*, 2011a). Oilseeds are high in fat, protein, and fibre contents, but low digestible carbohydrates levels, and these characters have been related with decreased levels of glucose and insulin, low glycemic index, and high satiety (Kim *et al*, 2017).

*Corresponding author: **L.C De**

ICAR-NRC for Orchids, Pakyong, Sikkim

Jeruju (*Acanthus ilicifolius*): Biji, perkecambahannya dan potensinya

Seaholly (*Acanthus ilicifolius*): Seed, germination and uses

RONY IRAWANTO^{*}, ESTI ENDAH ARIYANTI, R. HENDRIAN

UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Jl. Raya Surabaya-Malang Km 65, Pasuruan 67163, Jawa Timur. Tel. +62-343-615033, Fax. +62-343-615033, *email: biory96@yahoo.com

Manuskrip diterima: 25 Maret 2015. Revisi disetujui: 20 Juni 2015.

Irawanto R, Ariyanti EE, Hendrian R. 2015. Jeruju (Acanthus ilicifolius): Biji, perkecambahannya dan potensinya. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 1: 1011-1018. Tumbuhan jeruju (*Acanthus ilicifolius*) termasuk dalam suku Acanthaceae. Jenis ini secara alami ditemukan pada daerah lahan basah (*wetland*) di muara sungai, sebagai vegetasi mangrove sejati. Karena habitatnya, jeruju tergolong tumbuhan akuatik emergent; dimana salah satu koleksi Kebun Raya Purwodadi yang menarik adalah koleksi tumbuhan akuatik. Disisi lain, daerah *wetland* seperti kawasan mangrove seringkali terkena dampak pencemaran karena berada di perairan estuari yang merupakan hilir sungai dan muara dari berbagai limbah. Pencemaran limbah cair dari pertanian, domestik, perkotaan bahkan industri, dapat merusak ekosistem perairan dan mengganggu kesehatan manusia. Sedangkan jenis ini dijumpai tumbuh liar, sehingga berpotensi sebagai fitoteknologi lingkungan. Fitoteknologi merupakan konsep yang memusatkan peran tumbuhan sebagai teknologi alami untuk menyelesaikan permasalahan lingkungan, dimana dominasi jeruju pada kawasan mangrove, merupakan indikator kerusakan ekosistem mangrove dan pencemaran lingkungan. Selain itu, jeruju juga diketahui sebagai tumbuhan hias dan obat. Kandungan senyawa kimia dalam *A. ilicifolius* berfungsi sebagai neuralgia, analgesik, antiinflamasi, antioksidan, antikanker, antileukemia, antimikroba, antijamur, antivirus, dan insektisida. Oleh karena itu penelitian perbanyakan (biji dan perkecambahannya) jenis ini serta upaya mengungkap potensinya dalam fitoteknologi lingkungan perlu dilakukan. Biji jeruju bersifat ortodok-rekalsitran, berkecambah kurang dari 1 minggu dengan fase perkecambahannya sekitar 1 bulan. Pertumbuhan bibit dari biji lebih lambat dibandingkan dari stek batang.

Kata kunci: Jeruju, *Acanthus ilicifolius*, Kebun Raya Purwodadi, fitoteknologi
Singkatan hst : hari setelah tanam

Irawanto R, Ariyanti EE, Hendrian R. 2015. Seaholly (Acanthus ilicifolius): Seed, germination and uses. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 1: 1011-1018. *Acanthus ilicifolius*, commonly known as Sea Holly, is a species of shrubs or herbs, of the plant family Acanthaceae. This species is naturally found in wetland areas (*wetland*) at the mouth of river, as true mangrove vegetation. Because of habitat, sea holly is known as aquatic emergent plants. One of the interesting collections in Purwodadi botanical garden is the collection of aquatic plants. Different waste products containing in polluted water such as agricultural, domestic, industrial and even urban areas, can damage aquatic ecosystem and disrupt human health. As this species is grown in wild habitat, so it has the potentiality to apply on environmental phytotechnology. Phytotechnology is a concept that addresses the role of plants as natural technology to solve environmental problems. With regarding this aspect, due to the dominance of sea holly in mangrove area, it can be used an indicator of the extent of environmental pollution and damage in the mangrove ecosystem. Besides, *A. ilicifolius* is also known as ornamental and medicinal plant. The chemical compounds in *A. ilicifolius* is used as neuralgia, analgesic, antiinflamasi, antioxidant, anticancer, antileukemia, antimicrobial, antifungal, antiviral, and insecticide. Therefore, research propagation (seeds and germination) of this species needs to be practiced to uncover its uses or potentiality in phytotechnology. Seeds of *A. ilicifolius* are orthodox-recalcitrant, germinate less than 1 week and germination phase is around 1 month. The growth of seedlings from seeds is slower than stem cuttings.

Kata kunci: Seaholly, *Acanthus ilicifolius*, Purwodadi Botanic Garden, phytotechnology

PENDAHULUAN

Kebun raya didefinisikan sebagai kawasan konservasi tumbuhan secara *ex-situ* yang memiliki koleksi tumbuhan terdokumentasi dan ditata berdasarkan pola klasifikasi taksonomi, bioregion, tematik atau kombinasi dari pola-pola tersebut untuk tujuan kegiatan konservasi, penelitian, pendidikan, wisata, dan jasa lingkungan (Perpres 93/2011). Dimana karakteristik utama suatu kebun raya adalah tersedianya koleksi tumbuhan yang terdokumentasi, dilengkapi dengan biji dan herbarium sebagai koleksi

penunjang (Irawanto 2011). Koleksi tumbuhan kebun raya dicatat pada bagian registrasi agar menjadi jelas asal-usul tumbuhan tersebut (Yuzammi et al. 2006).

Salah satu kebun raya di Indonesia adalah Kebun Raya Purwodadi, yang memiliki tugas melakukan konservasi tumbuhan, termasuk inventarisasi, eksplorasi, penanaman koleksi dan pemeliharaan tumbuhan dataran rendah kering yang memiliki nilai ilmu pengetahuan dan berpotensi untuk dikonservasi (Asikin dan Sujono 2006). Tumbuhan yang sudah ditanam dan menjadi koleksi di Kebun Raya Purwodadi saat ini sejumlah 11.748 spesimen, 1.925 jenis,

Brink 1963). Tumbuhan ini jarang ditemukan di pedalaman. Ketinggian hingga 450 m dpl (Kasahara dan Hemmi 1995). Jenis ini ditemukan dari zona menengah ke hulu muara di pertengahan hingga daerah intertidal (Kovendan dan Murugan 2011). *Acanthus ilicifolius* lebih memilih daerah dengan masukan air tawar yang tinggi, dan jarang terendam air pasang, tersebar luas dan umum. Ditemukan pada semua jenis tanah, terutama daerah berlumpur sepanjang tepi sungai (Kovendan dan Murugan 2011). Tumbuh pada substrat berlumpur dan berpasir di tepi daratan hutan bakau (Ardli et al. 2011). Pertumbuhan ternaungi, hingga sepenuhnya terbuka (Yudhoyono dan Sukarya 2013), toleran terhadap naungan (Kovendan dan Murugan 2011).

Potensi dan pemanfaatan *Acanthus ilicifolius*

Tumbuhan *Acanthus ilicifolius* dapat sebagai tumbuhan hias karena keindahan bunganya, juga diketahui sebagai tumbuhan obat. Beberapa penelitian mengenai senyawa bioaktif dari tumbuhan ini memiliki kemampuan untuk memerangi penyakit. Kandungan senyawa kimia dalam *Acanthus ilicifolius* berfungsi sebagai: neuralgia, analgesik, antiinflamasi, antioksidan, antifertilitas, hepatoprotektif, antitumor, antileukemia, antikanker, antimikroba, antivirus dan antijamur juga dapat sebagai insektisida alami (Irawanto 2014b).

Selain sebagai tumbuhan ornamental dan obat, *Acanthus ilicifolius* juga dapat sebagai bioindikator pencemaran. Jeruju termasuk jenis terpilih dari lima jenis vegetasi mangrove yang mengalami tekanan lingkungan karena peningkatan pencemaran limbah domestik, industri, *runoff* pertanian, dan limbah toksik lainnya. Salah satu limbah toksik adalah logam berat dimana nilai BCF (*Bioconcentration Factor*) untuk Pb pada tumbuhan mangrove ($2,40 \pm 0,75$) lebih tinggi dari tumbuhan darat ($1,42 \pm 0,15$). Sehingga logam berat yang toksik lebih cepat terakumulasi pada tumbuhan mangrove (Agoramoorthy et al. 2009).

Acanthus ilicifolius selain sebagai tumbuhan indikator (fitoindikator) juga dapat digunakan dalam monitoring kualitas suatu lingkungan secara kuantitatif. Keuntungan monitoring dengan tumbuhan (fitomonitoring) selain dapat mengetahui kualitas lingkungan juga memberikan informasi mengenai sumber efek. Kondisi kawasan mangrove yang rusak ditunjukkan dengan dominasi jenis *Acanthus ilicifolius*, secara spasial analisis distribusi jenis dengan tingkat kerusakan mangrove berkorelasi dengan kelimpahan, kerapatan dan hadirnya *Acanthus ilicifolius* di suatu lokasi. Nilai SIMPER (*similarity percentage analysis*) *Acanthus ilicifolius* secara kumulatif adalah 90,20%. Sehingga jenis ini dapat digunakan dalam memetakan dan memantau kerusakan mangrove (Ardli et al. 2011). Menurut Whitten et al. (1996) kawasan mangrove yang mengalami kerusakan berat dapat dikarakterisasi melalui jenis *Acanthus ilicifolius*. Hasil penelitian Irawanto (2015) pada *Acanthus ilicifolius* ditemukan konsentrasi logam berat timbal (Pb) tertinggi 0,59 mg/L di kawasan mangrove Pantai Timur Surabaya, sehingga dipastikan kawasan tersebut tercemar logam berat dan melebihi ambang batas yang ditetapkan (0,03 mg/L).

Biji dan perkecambahan *Acanthus ilicifolius*

Perbanyakan jeruju dilakukan untuk menyediakan material bibit tumbuhan sesuai dengan jumlah kebutuhan dan kondisi yang diinginkan secara seragam. *Acanthus ilicifolius* dapat diperbanyak dari stek batang (vegetatif) dan biji (generatif) (Yudhoyono dan Sukarya 2013). Secara alami reproduksi tumbuhan jeruju dapat secara vegetatif dan juga biji. Sehingga panjang generasi/ umur hidupnya sulit untuk ditentukan (Kovendan dan Murugan 2011). Berbunga bulan Maret dan April serta bulan September sampai November (Jayaweera dan Senaratna 2006). Di Indonesia bunga dari bulan September sampai November dan buah terjadi pada bulan November dan Desember (Ardli et al. 2011). Bunga diserbuki oleh lebah, burung kecil (Brown 2006) dan serangga (Ardli et al. 2011).

Pada penelitian ini perbanyakan dilakukan dengan cara stek batang (vegetatif) dan dengan biji (generatif). Perbanyakan dengan biji dilakukan hanya untuk melihat karakter biji dan pola perkecambahan *Acanthus ilicifolius*. Namun tidak dapat memenuhi ketersediaan bibit tumbuhan yang diinginkan untuk penelitian lebih lanjut (fitoteknologi). Biji yang dapat dikumpulkan dari tumbuhan jeruju dilapangan sejumlah 30 biji. Biji tersebut disebarkan dalam bak tanam berisi tanah dengan genangan air setinggi 1 cm dari tanah. Biji jeruju yang kering berwarna coklat awalnya mengapung di air kemudian mengembang dan kulit biji yang berwarna coklat mengelupas, karena perkembangan biji yang berwarna hijau sebagai bentuk kotiledon, proses ini memerlukan waktu 2-4 hst (hari setelah tanam). Posisi biji yang awalnya mengapung menjadi tegak setelah muncul bakal akar diikuti dengan perkembangan kotiledon lebih terbuka menjadi dua keping, proses ini sekitar 1 minggu (8-10 hst). Proses perubahan biji mulai berkecambah dapat dilihat pada Gambar 3.

Biji merupakan rantai penyambung yang hidup antara induk dan keturunannya. Sehingga biji harus dapat bertahan melawan lingkungan yang ekstrem selama menunggu kondisi yang menguntungkan baginya untuk perkecambahan dan pertumbuhannya (Gardner et al. 1991). Menurut Hong et al. (1998) bahwa biji *Acanthus ilicifolius* bersifat ortodok dan dapat bertahan disimpan selama 2-3 tahun. Namun melihat struktur biji yang diperoleh dilapangan dan dalam percobaan, biji jeruju termasuk rekalsitran dan tidak tumbuh apabila disimpan lama. Namun kemampuan tumbuh (*viabilitas*) dimana lama hidupnya biji tergantung pada genotip, mekanisme dormansi dan lingkungan penyimpanan. Sejalan dengan lamanya penyimpanan kekuatan semai atau laju pertumbuhan biji akan menurun (Gardner et al. 1991). Biji jeruju sebagai alat penyebaran yang utama. Dimana biji jeruju dipancarkan, sampai sejauh 2 m. Tabung biji disesuaikan dengan penyebaran oleh air. Tabung berdaya apung dengan rongga udara antara polong dan biji. Angin dipastikan sebagai agen penyebaran jenis ini (Ardli et al. 2011). Struktur biji *Acanthus ilicifolius* memiliki sifat dimorfik dan dapat merespon air/ air hujan dalam penyebarannya (Baskin dan Baskin 1998).

**PENGARUH KEDALAMAN TANAM BENIH TERHADAP PERKECAMBAHAN
DAN PERTUMBUHAN BIBIT DURIAN (*Durio zibethinus* Murr.)**

Aprilia Artha Atika Sari*), Sumeru Ashari**) dan Didik Haryono**)

Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya

ABSTRACT

The objective of this research is to get a proper planting depth in the process germination of durian seeds. The research have done from March 2011 until May 2011 at Nursery belong to the Agriculture Faculty , Brawijaya University, Malang. This research used Completely Randomized Design, treatment consisted of planting depth (P), consist of 3 sets, which were: P1 : Planting depth 5 cm, P2 : Planting depth 10 cm , P3 : Planting depth 15 cm . Each treatment consisted of 13 seeds that are in a bucket, then each treatment was repeated three times. So the total number of seeds is 117 seeds. Observations carried out destructive and non destructive. Destructive observation that time of the emergence of sprouts above the soil surface, time of the fall of *Cotyledon*, height of plant, the length of hipokotil, time of the first leaf emergence, percentage of germination dan percentage of life plant. While the destructive observation is the length of primary root. The data had been analyzed with analysis of varian (F test) on level 5%, if difference is found it will then analyzed using LSD (Least Significant Different) on level 5%..

The results showed that the more shallow depth of planting will be accelerate time of the emergence of sprouts above the soil surface (19,68 dap), time of the fall of *Cotyledon* (29,62 dap), time of the first leaf emergence (63,45 dap) and increased height of plant (35,45 cm), the length of hipokotil (7,92 cm), percentage of germination (92,31%), percentage of life plant (89,74%) and the length of primary root (15,88 cm). Treatment of planting depth of 5 cm (P1) produces the highest plant growth compared with the treatment of planting depth of 10 cm and 15 cm for several parameters, including parameters for height of plant 35,45 cm, the length of hipokotil 7,92 cm, percentage of germination 92,31%, percentage of life plant 89,74% and the length of primary root 15,88 cm.

Key words: seed of durian, depth of planting, germination.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang kedalaman tanam yang tepat dalam proses perkecambahan benih tanaman durian. Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2011 – Mei 2011, dengan lokasi penelitian di Unit Pelaksanaan Teknis (UPT) Nurseri Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang. Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), perlakuan terdiri dari 3 perlakuan kedalaman tanam (P), yaitu: P1: kedalaman tanam 5 cm, P2: kedalaman tanam 10 cm, P3: kedalaman tanam 15 cm dengan 3 perlakuan kedalaman tanam yaitu kedalaman tanam 5 cm, 10 cm dan 15 cm. Masing-masing perlakuan terdiri atas 13 benih yang berada dalam suatu ember, kemudian setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Sehingga jumlah keseluruhan benih adalah 117 benih. Pengamatan dilakukan secara destruktif dan non destruktif. Pengamatan destruktif yaitu saat munculnya kecambah di atas permukaan tanah, saat jatuhnya *Cotyledon*, tinggi tanaman, panjang hipokotil, saat munculnya daun pertama, persentase perkecambahan dan persentase tanaman hidup. Sedangkan pengamatan destruktif yaitu panjang akar tunggang. Data pengamatan yang diperoleh diuji dengan analisis ragam atau uji F dengan taraf 5%, untuk mengetahui adanya pengaruh setiap perlakuan, jika terdapat perbedaan maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin dangkal kedalaman tanam maka akan mempercepat saat munculnya kecambah di atas permukaan tanah (19,68 hst), saat jatuhnya *Cotyledon* (29,62 hst), saat munculnya daun pertama (63,45 hst) dan meningkatkan tinggi tanaman (35,45 cm), panjang hipokotil (7,92 cm), persentase perkecambahan (92,31%),

persentase tanaman hidup (89,74%) dan panjang akar tunggang (15,88 cm). Perlakuan kedalaman tanam 5 cm (P1) menghasilkan pertumbuhan tanaman yang paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan kedalaman tanam 10 cm dan 15 cm untuk beberapa parameter, diantaranya parameter tinggi tanaman sebesar 35,45 cm, panjang hipokotil sebesar 7,92 cm, persentase perkecambahan sebesar 92,31 %, persentase tanaman hidup sebesar 89,74 %, panjang akar tunggang sebesar 15,88 cm.

Kata kunci : benih durian, kedalaman tanam, perkecambahan.

*) Alumni Jur. BP. FP. Unibraw, Malang

***) Staf Pengajar Jur. BP. FP. Unibraw, Malang.

PENDAHULUAN

Durian adalah tanaman asli Asia Tenggara yang beriklim Tropis basah. Di Indonesia, pusat keragaman genetik terutama berada di Kalimantan (27 spesies) dan Sumatera (11 spesies). Menurut Sarwono (1995a) durian liar yang telah dikenal dan dimanfaatkan sebanyak 13 spesies. Dari beberapa spesies tersebut yang dibudidayakan umumnya berasal dari spesies *Durio zibethinus*. Bahkan saat ini sudah dikenal sebanyak 103 kultivar lokal (Sarwono, 1995b) dan 71 varietas unggul durian telah dilepas menjadi varietas oleh Menteri Pertanian Republik Indonesia.

Perkecambahan adalah proses pertumbuhan embrio dan komponen-komponen benih yang mempunyai kemampuan untuk tumbuh secara normal menjadi tanaman baru (Ashari, 2006). Tipe perkecambahan ada dua jenis dan yang membedakannya adalah letak posisi keping benih (kotiledon) pada permukaan tanah. Tipe pertama adalah epigeal (epigeal germination) dan kedua adalah tipe hipogeal (hypogeal germination). Apabila keping benih terangkat di atas permukaan tanah dinamakan tipe epigeal. Namun bila keping benih tersebut tetap tinggal di dalam tanah disebut hipogeal. Biji durian memiliki tipe perkecambahan epigeal.

Salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan perkecambahan ialah faktor kedalaman tanam. Semakin dalam kedalaman tanam maka benih yang ditanam akan semakin sulit tumbuh. Sebaliknya apabila benih ditanam pada kedalaman tanam yang dangkal, benih akan mudah tumbuh. Hal ini disebabkan oleh kadar oksigen yang terdapat di dalam tanah. Kadar oksigen

akan semakin menurun dengan semakin dalam lapisan tanah (Ashari, 2006). Menurut Sutopo (2002) pada saat proses perkecambahan berlangsung proses respirasi akan meningkat disertai pula dengan meningkatnya pengambilan oksigen dan pelepasan karbondioksida, air dan energi. Terbatasnya oksigen yang dapat dipakai akan mengakibatkan terhambatnya proses perkecambahan benih. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang "Pengaruh Kedalaman Tanam Benih Terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Bibit Durian (*Durio zibethinus* Murr.)".

BAHAN DAN METODE

Penelitian telah dilaksanakan di Unit Pelaksanaan Teknis (UPT) Nurseri Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang yang terletak pada ketinggian 505 m dpl dengan suhu rata-rata 25°C, kelembaban 79%. Penelitian dilaksanakan mulai bulan Maret 2011 – Mei 2011.

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah bak media persemaian ukuran 30 cm x 15 cm, penggaris, alat tulis, kamera digital, hand sprayer dan gembor. Bahan yang digunakan dalam penelitian ialah benih buah durian. Campuran media tanam terdiri dari sekam bakar dan tanah dengan perbandingan 1:1 dan air untuk menyiram.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan yang terdiri atas tiga kedalaman tanam, Perlakuan sebagai berikut :

P1= Kedalaman tanam 5 cm
 P2= Kedalaman tanam 10 cm
 P3= Kedalaman tanam 15 cm

Masing-masing perlakuan terdiri atas 13 benih yang berada dalam suatu ember atau



ISBN 978 602 285 265 0
e-ISBN 978 602 285 266 7

E-Book Interaktif

TUMBUHAN BERBIJI

dengan Pendekatan Saintifik
dan Kontekstual

Rizka Oktafani
Amin Retnoningsih
Talitha Widiatningrum



BAGAN PENGEMBANG BISNIS UNNES
UNNESPRESS
Penjualan & Persebaran

SMA / MA

X



Gambar 1.56. Biji
(Sumber: Google)

FUN FACT

Kata “biji” dipinjam dari bahasa Sanskerta *bija*. Penggunaannya kata ini kerap dipertukarkan dengan “benih” dan “bib”. Dalam istilah pertanian dan kehutanan, “benih” adalah biji yang dipersiapkan khusus untuk menghasilkan tanaman baru, sedangkan “bibit” (atau “semai”) adalah tanaman (atau hewan) muda siap tanam (kalaupun hewan, siap dibesarkan) setelah ditumbuhkan atau dibesarkan sampai umur tertentu atau hasil pembanyakan tanaman dengan cara (dan misal cangkok, stek, okulasi, dll).

Biji adalah alat reproduksi, penyebaran, dan kelangsungan hidup suatu tumbuhan. Selain itu, biji tumbuhan berbiji, biji merupakan awal dari kehidupan tumbuhan baru di luar induknya. Jika biji tanaman dikotil seperti kacang-kacangan, kamu belah menjadi dua, kamu akan menemukan struktur biji yang terdiri atas plumula, hipokotil, radikula, kotiledon, dan embrio. Sedangkan, struktur biji tanaman monokotil, misalnya jagung terdiri atas koleoptil, plumula, radikula, koleoriza, skutelum, dan endosperma.

Bagian-bagian biji tersebut mempunyai fungsi masing-masing untuk pertumbuhan tanaman. Pada biji tanaman dikotil maupun monokotil terdapat:

- 1) ~~XXXXXXXXXX~~ merupakan poros embrio yang tumbuh ke atas yang akan tumbuh menjadi daun pertamanya,
- 2) ~~XXXXXXXXXX~~ adalah poros embrio yang tumbuh ke bawah dan akan menjadi akar primer. Pada tanaman monokotil, misalnya jagung, kotiledon mengalami modifikasi menjadi skutelum dan koleoptil.
- 3) ~~XXXXXXXXXX~~ berfungsi sebagai alat penyerap makanan yang terdapat dalam endosperma,
- 4) ~~XXXXXXXXXX~~ berfungsi melindungi ~~XXXXXXXXXX~~. Selain itu, pada jagung terdapat ~~XXXXXXXXXX~~ yang berfungsi melindungi ~~XXXXXXXXXX~~.

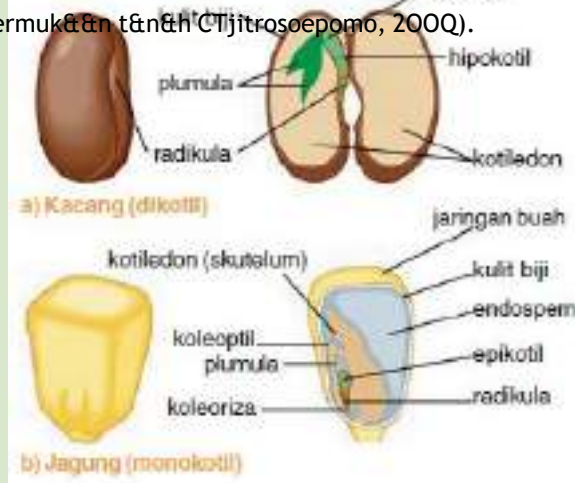
BAB I

All About Tumbuhan Berbiji

STRUKTUR BIJI

Perkembangan suatu biji pada lingkungan yang sesuai akan berubah menjadi kecambah (plântula). Kecambah menjadi proses pertama ketika tumbuhan tumbuh dari suatu biji. Jenis perkecambah dibedakan menjadi dua macam, di antaranya :

1. **Epigeal (perkecambahan di atas permukaan tanah).** Tumbuhan dengan jenis perkecambah ini di atas permukaan tanah dapat terjadi karena ruas batang di bawah daun lembaga membenteng sehingga daun lembaga ikut terangkat ke atas permukaan tanah. Daun lembaga memiliki fungsi sebagai cadangan makanan bagi tumbuhan ketika masih dalam tahap perkecambahan.
2. **Hipogeal (perkecambahan di bawah permukaan tanah).** Perkecambahan jenis hipogeal memiliki karakteristik yakni daun lembaga tidak ikut tumbuh ke atas permukaan tanah, melainkan tetap berada di dalam kulit biji. Hal tersebut yang menyebabkan daun lembaga tetap berada di bawah permukaan tanah (Jitrosopomo, 2000).



Gambar 3.9. Struktur biji
(Sumber: Google)

BAB III
Struktur Tumbuhan Berbiji

h. Sample of Students practicum Assessment Dataset 2020/2021 academic year

UNIVERSITAS MULAWARMAN
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
LABORATORIUM BIOLOGI

DAFTAR PESERTA DAN NILAI AKHIR PRAKTIKUM (DPNAP)

Tahun Akademik: 2020/2021
Semester : II/Genap
Mata Kuliah : Morfologi Tumbuhan
Prodi/Kelas : Biologi/A 2020
Asisten : 1. Nadia Pratiwi (1805015018)
2. Wanda Putri A (1805015022)

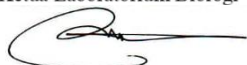
No	Nama Mahasiswa	NIM	Aktivitas 30%	Laporan 40%	Ujian Akhir 30%	Nilai Akhir (NA)
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(d+e+f)
1	Rizki FirmanAbdullah	2005016001	25.1	33.5	21	79.6
2	Febby Damayanti	2005016003	24.6	32.7	15	72.4
3	Selvi Andriani	2005016004	24.0	33.3	21	78.3
4	Aji Intan Nispu Wulandari	2005016005	24.0	33.6	21	78.6
5	Purwaningsih	2005016006	25.1	34.4	21	80.5
6	Ranti Puspitta Puteri	2005016007	25.1	32.3	18	75.4
7	Isnania Ayunda Nurul Qolby	2005016008	23.6	33.1	15	71.7
8	Chairunisa Cahyani	2005016009	24.2	33.5	21	78.7
9	Yasthin Parung	2005016010	23.1	31.2	27	81.3
10	Tias Bonita	2005016011	24.6	34.7	21	80.4
11	Lisa Mulyani	2005016012	25.1	34.0	27	86.1
12	Nur Rahmi	2005016013	25.1	32.4	18	75.5
13	Jusma	2005016014	23.8	33.9	21	78.7
14	Muthia Fauziah	2005016015	23.8	33.1	15	71.9
15	Yeni Indriani	2005016016	24.0	31.8	9	64.8
16	Nur Afifah	2005016017	23.6	32.0	15	70.6
17	Muhammad Arya Nanda	2005016018	24.9	33.9	12	70.8
18	Mirda Latifah	2005016019	25.1	33.4	18	76.5
19	Feby Dianita	2005016020	24.4	33.5	21	79.0
20	Miftahlia Aufazira R	2005016022	23.4	32.5	15	70.8
21	Aulia Karimah	2005016023	23.4	32.1	21	76.4
22	Nur Hidayah	2005016024	23.1	33.7	12	68.8
23	Fadiyah Nurapriliani	2005016025	23.8	34.5	21	79.2
24	Wifa Rasuna Yasmin	2005016026	24.6	33.6	21	79.2
25	Dianisa Eriyanti	2005016027	23.6	31.8	15	70.3
26	Raysa Zamima	2005016028	25.3	33.1	24	82.4
27	Noer Dhevie Sopian	2005016029	23.4	32.2	12	67.6
28	Annisa Aulia Dwi	2005016030	23.1	32.9	15	71.0
29	Gaby Helena Tesalonika S.	2005016031	23.8	31.8	21	76.6
30	Dilenia Agustin Fajriana	2005016032	24.0	33.1	21	78.1
31	Samuel Eka Nugraha	2005016033	24.6	31.7	21	77.4
32	Jihan Nur Fadhilah	2005016034	24.2	32.5	12	68.7
33	Nur Izza Hashimah	2005016035	0.0	0.0	0	0.0

34	Miftah Farid	2005016036	23.4	31.4	15	69.8	Lulus
35	Rapsan	2005016038	23.1	32.5	9	64.7	Lulus
36	Anis Tri Fransiska	2005016039	24.0	32.7	15	71.7	Lulus
37	Siti Nuraisyah	2005016040	25.1	33.1	15	73.2	Lulus
38	Prita Asminitya Sari	2005016041	24.9	31.8	21	77.7	Lulus
39	Aldi Pratama	1805015015	21.0	0.0	0	21.0	Tidak Lulus

*) coret yang tidak perlu

Samarinda, 19 Mei 2021

Mengetahui,
Ketua Laboratorium Biologi



Dr. Didimus Tanah Boleng, M.Kes
NIP. 19641009 199002 1 001

a.n Tim Asisten



Nadia Pratiwi
NIM. 1805015018

2. Students Assessment Dataset in 2020/2021 Academic Year

7/1/2021

[SIA] Sistem Informasi Akademik - UNMUL

Proses Nilai Perkelas

Program Studi: S1 - PENDIDIKAN BIOLOGI

Semester: 2020/2021 Genap

Matakuliah: 19050163W008 - Morfologi Tumbuhan [Semester 2, 3 SKS]

Kelas: A. PEND. BIOLOGI 2020

Upload File

Bukan Periode Pengisian Nilai

No.	NIM	Nama	Nilai					Hasil		Ket	
			Praktikum [20 %]	Tugas [%]	Kuis [%]	Afektif [10 %]	UTS [30 %]	UAS [40 %]	Absolut		Bobot
1	1805015015	ALDI PRATAMA	0			70	80	80	63.00	2.00	C
2	2005016001	Rizki Firman Abdullah	79.6			85	81	80	80.72	4.00	A
3	2005016003	Febby Damayanti	72.4			85	78	80	78.38	3.50	B

https://sia.unmul.ac.id/pdosennilai/ubah/0pfu_ifpG7p3dwpv5aSIM7gjxk Bint89jd061dY1hfQ

1/5

7/1/2021

[SIA] Sistem Informasi Akademik - UNMUL

4 No.	2005016004 NIM	Selvi Andriani Nama	78.3 Nilai			85	78	80	79.56 Hasil	3.50	B	Ket
5	2005016005	Aji Intan Nispu Wulandari	78.6 Praktikum [20 %]	Tugas [%]	Kuis [%]	85 Aktif [10 %]	78 UTS [30 %]	80 UAS [40 %]	79.62 Absolut	3.50 Bobot	B	NH
6	2005016006	Purwaningsih	80.5			85	80	79	80.20	4.00	A	
7	2005016007	Ranti Puspitta Puteri	75.4			85	80	79	79.18	3.50	B	
8	2005016008	Isnania Ayunda Nurul Qolby	71.7			85	78	79	77.84	3.50	B	
9	2005016009	Chairunisa Cahyani	78.7			85	80	78	79.44	3.50	B	
10	2005016010	Yasthin Parung	81.3			85	78	77	78.96	3.50	B	
11	2005016011	Tias Bonita	80.4			85	80	78	79.78	3.50	B	
12	2005016012	LISA MUYANI	86.1			85	80	79	81.32	4.00	A	
13	2005016013	Nur Rahmi	75.5			85	78	80	79.00	3.50	B	
14	2005016014	Jusma	78.7			85	78	80	79.64	3.50	B	

https://sia.unmul.ac.id/pdosennilai/ubah/0pfu_ifpG7p3dwpv5aSIM7gjkBint89jd061dY1hfQ

2/5

No.	NIM	Nama	Nilai						Hasil			Ket
			Praktikum	Tugas	Kuis	Afektif	UTS	UAS	Absolut	Bobot	Nilai	
15	2005016015	MUTIA FAUZIAH	71.9			85	78	81	78.68	3.50	B	
16	2005016016	YENI INDRIANI	64.8			85	78	80	Absolut	Bobot	Nilai	
17	2005016017	NUR AFIFAH	70.6			85	78	80	78.02	3.50	B	
18	2005016018	Muhammad Arya Nanda	70.8			85	78	82	78.86	3.50	B	
19	2005016019	MIRDA LATIFAH	76.5			85	80	80	79.80	3.50	B	
20	2005016020	FEBY DIANITA	79			85	78	80	79.70	3.50	B	
21	2005016022	MIFTAHLIA AUFAZIRA R.	70.8			85	78	82	78.86	3.50	B	
22	2005016023	AULIA KARIMAH	76.4			85	78	80	79.18	3.50	B	
23	2005016024	Nur Hidayah	68.8			85	78	80	77.66	3.50	B	
24	2005016025	Fadiyah Nurapriliani	79.2			85	78	83	80.94	4.00	A	
25	2005016026	wifa rasuna yasmin	70.3			85	78	79	77.56	3.50	B	
26	2005016027	Dinaisa	82.4			85	78	79	79.98	3.50	B	

No.	NIM	Eriyanti Nama	Nilai						Hasil		Ket
			67.6	Tugas	Kuis	85	80	80	78.02	3.50	B
			[20 %]	[%]	[%]	[10 %]	[30 %]	[40 %]	Absolut	Bobot	NH
27	2005016028	Raysa Zamima	67.6			85	80	80	78.02	3.50	B
28	2005016029	Noer dhevie sopian	71			85	78	80	78.10	3.50	B
29	2005016030	Annisa Aulia Dwi	76.6			85	80	83	81.02	4.00	A
30	2005016031	Gaby Helena Tesalonika Samosir	78.1			85	78	80	79.52	3.50	B
31	2005016032	DILENIA AGUSTIN FAJRIANA	77.4			85	80	80	79.98	3.50	B
32	2005016034	Jihan Nur Fadhillah	68.7			85	78	78	76.84	3.50	B
33	2005016035	Nur Izza Hashimah	0			50	78	78	59.60	1.50	D
34	2005016036	Miftah Farid	69.8			85	78	80	77.86	3.50	B
35	2005016038	RAPSAN	64.7			85	78	78	76.04	3.50	B
36	2005016039	Anis Tri Erandika	71.7			85	78	80	78.24	3.50	B

7/1/2021

[SIA] Sistem Informasi Akademik - UNMUL

No.	NIM	Nama	Nilai						Hasil		Ket
37	2005016040	Siti Nuraisyah	73.2			85	78	80	78.54	3.50	B
			Praktikum	Tugas	Kuis	Afektif	UTS	UAS			
			[20 %]	[%]	[%]	[10 %]	[30 %]	[40 %]	Absolut	Bobot	NH
38	2005016041	Prita Asminitya Sari	77.7			85	78	83	80.64	4.00	A

2017 @ [SIA] Sistem Informasi Akademik - UNMUL