

PORTFOLIO  
Human Anatomy

Biology Education Study Program  
Faculty of Teacher Training and Education

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) .....	24
a. PLOs of Undergraduate Programme in Biology Education, Mulawarman University .....	26
b. Expected Learning Outcomes of Human Physiology .....	27
c. Mapping PLO and CLO in Human Physiology.....	28
B. Course Assessment .....	29
C. Course Evaluation & Development.....	32
1. Assessment of Program Learning Outcome (PLO).....	32
APPENDICES .....	35
Appendix 1 .....	35
1. Student's Practicum Report Assignment Rubric .....	36
Appendix 2 .....	38
1. Course Activities Records .....	
a. Sample of Student's Attendance .....	39
b. Course Log Book.....	41
c. Sample of Test (Middle and Final Test) .....	44
d. Sample of Student's Answer to Middle and Final Test.....	46
e. Sample of Official Examination (Test) Statement Report.....	86
f. Sample of Practical Guide Book.....	87
g. Sample of Student's Practicum Report.....	109
h. Sample of Students Practicum Assessment Dataset 2020/2021 Academic Year .....	335
2. Students Assessment Dataset in 2020/2021 Academic Year.....	337



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

**Undergraduate Programme in Biology Education**

**Module Description**

Module Names:	Human Anatomy
Module levels:	Undergraduate Programme
Course code:	19050163W022
Courses included in the module, if applicable:	
Semester/Term:	3 / Second Year
Module coordinator(s):	Masitah, S.Pd, M.Pd
Lecturer(s):	Drs. H. Jailani, M. Si Masitah, S.Pd, M.Pd
Language:	<i>Bahasa Indonesia</i> (Indonesian)
Classification within the curriculum:	Compulsory/ <del>Elective</del>
Teaching format/class hours per week during the semester:	3 contact hours of lectures (Indonesia credit semester or SKS*)
Workload:	2 x 50 minute lectures, 3 x 60 minutes structured activity, 3 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: 1. Able to demonstrate a collaborate and take responsible for work


	<p>attending Human Anatomy lectures</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Able to master basic theories, concepts, principles and procedures in the field of Human Anatomy</li> <li>3. Able to master work skills in the field of Human Anatomy by utilizing science and technology</li> </ol>																
Content:	This Human Anatomy course provides undergraduate students of biology education with knowledge of the anatomical structures that make up the human body in the Integumentary System, Skeletal System, Muscular System, Circulatory System, Digestive System, Respiratory System, Urinary System, Nervous System, Reproductive System, System Senses and Endocrine System																
Attribute Soft skills:	Discipline, collaboration, and responsibility																
Study/exam achievements:	<p>Students are declared to have passed the course if they get a minimum score of 60% of the total final grade or fall into category C. The final grade is calculated using the scheme II, with the following percentage details:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Scheme</th> <th colspan="2">Cognitive</th> <th colspan="2">Psychomotor</th> <th rowspan="2">Affective</th> </tr> <tr> <th>Mid-Semester Quiz/Exam</th> <th>End of Semester Exams/Projects</th> <th>Practice</th> <th>Task</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>II</td> <td>30</td> <td>40</td> <td>20</td> <td>-</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>	Scheme	Cognitive		Psychomotor		Affective	Mid-Semester Quiz/Exam	End of Semester Exams/Projects	Practice	Task	II	30	40	20	-	10
Scheme	Cognitive		Psychomotor		Affective												
	Mid-Semester Quiz/Exam	End of Semester Exams/Projects	Practice	Task													
II	30	40	20	-	10												
Learning Modules and Methods:	Method: Discussion and Presentation Learning Model: STAD																
Form of Media:	Power point, Video, e-learning, Journal, Baseline assessment																
Literature (primary references):	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evelyn CP, Anatomi dan Fisiologi Manusia. , Jakarta : Gramedia Pustaka Utama</li> <li>2. Tortora, GJ &amp; NP Anagnostakos. 1990. Principles of Anatomy &amp; Physiology. Harper International Edition – Australian Edition</li> </ol>																



Notes:	*1 SKS in learning process = three periods consist of: (a) scheduled instruction in a classroom or laboratory (50 minutes); (b) structured activities (60 minutes); and (c) individual activity (60 minutes) according to the Regulation of Indonesia Ministry of Research, Technology, and Higher Education No. 44 Year 2015 jo. the Regulation of Indonesia Ministry of Research, Technology, and Higher Education No. 50 Years 2018.
--------	---

## 2. Course Topics

This Human Anatomy course provides undergraduate students of biology education with knowledge of the anatomical structures that make up the human body in the Integumentary System, Skeletal System, Muscular System, Circulatory System, Digestive System, Respiratory System, Urinary System, Nervous System, Reproductive System, System Senses and Endocrine System

### 3. Lesson Plan

	<b>MINISTRY OF EDUCATION AND CULTURE</b> <b>MULAWARMAN UNIVERSITY</b> <b>FACULTY OF TEACHER TRAINING AND EDUCATION</b>	No. Doc	3.5
		Release Date	6 July 2020
		No Revision	3
		Page	19

SEMESTER LEARNING PLAN					
Subject	Course Code	Clusters of Courses	Weight (credit)	Semester	date Compilation
Human Anatomy	19050163W022	Course offered by study program	3 credits	3	August 10, 2020
<b>Authorization</b>	<b>Course Coordinator</b>		<b>TEAM Teaching Courses</b>		<b>Coordinator Study Program</b>
	 Masitah, S.Pd, M.Pd		1. Drs. H. Jailani, M. Si 2. Drs. H. Syahril Bardin, M.Si. 3. Masitah, S.Pd, M.Pd		 Dr. Hj. Herliani, M.Pd
<b>Learning Outcomes (LO)</b>	<b>Learning Outcomes of Study Program Graduates (PLO) Charged on Courses</b>				
	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.			
	Special Skill	SS1: Able to master work skills and laboratory management by utilizing science and technology and available natural resources			

Course Learning Outcomes (CLO)									
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Able to demonstrate a collaborate and take responsible for work attending Human Anatomy lectures</li> <li>2. Able to master basic theories, concepts, principles and procedures in the field of Human Anatomy</li> <li>3. Able to master work skills in the field of Human Anatomy by utilizing science and technology</li> </ol>									
<b>Integrated Unmul PIP</b>									
<b>Course Description</b> This Human Anatomy course provides undergraduate students of biology education with knowledge of the anatomical structures that make up the human body in the Integumentary System, Skeletal System, Muscular System, Circulatory System, Digestive System, Respiratory System, Urinary System, Nervous System, Reproductive System, System Senses and Endocrine System									
<b>Reference</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evelyn CP, Anatomi dan Fisiologi Manusia, Jakarta : Gramedia Pustaka Utama</li> <li>2. Tortora, GJ &amp; NP Anagnostakos. 1990. Principles of Anatomy &amp; Physiology. Harper International Edition – Australian Edition</li> </ol>									
<b>Learning Media</b>									
<b>Software :</b>					<b>Hardware :</b>				
Powerpoint, Video, e-learning, Journal, Paper					Focus Projector, Laptop, Android, Television				
<b>Prerequisite Courses (If any)</b> Have taken and passed the General Biology course									
meeting-to	Sub-CPMK	Indicator	Study Material	Learning Strategies (Models and Methods)	Student Learning Experience	Evaluation			Reference
						Type	Criteria	Weight (%)	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Able to analyze the Human Anatomical Structure of the Integumentary</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition Integumentary System</li> <li>• Anatomical structures that</li> </ul>	Method: Discussion and Presentation	2 x 50 minutes	1. The lecturer conveys the Lecture rules and distributes RPS to students.	Assessment criteria: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baseline assessment Types and</li> </ul>	Assessment indicators: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Communication skills in making</li> </ul>		1 and 2

	System	make up the Integumentary System	Learning Model: STAD		<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Form a group</li> <li>3. Exploring information about the basic concepts of Human Anatomy that have been studied at the previous level of education.</li> <li>4. Delivering the results of group discussions based on initial information to classmates</li> <li>5. Conduct discussions and ask questions about the material being studied.</li> <li>6. Get confirmation and reinforcement from the lecturer.</li> <li>7. Draw conclusions based on the learning experiences experienced during learning at this meeting.</li> <li>8. Receive rewards</li> </ol>	<p>techniques of assessment :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Process assessment through observation and assignment</li> <li>• Attitude assessment through observation</li> <li>• Product assessment in the form of exploration results about the material being discussed</li> </ul> <p>Assessment indicators:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Communication skills in making presentations (indicators: mastery of the material,</li> </ul>	<p>presentations</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• activity</li> <li>• Discipline</li> </ul>		
--	--------	----------------------------------	----------------------	--	---	---	---	--	--



					<p>for success in conducting discussions and questions and answers</p> <p>9. Doing formative assignments to measure students' understanding of the material being studied.</p> <p>10. Receive assignments for the next meeting. Individual assignments are a resume of the material to be studied</p>	<p>ability to explain, ability to use media, mastery and class management)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Activity (indicators: number of questions/responses, quality of questions, accuracy of responses/answers)</li> </ul> <p>Discipline (seriousness in attending lectures, punctuality in collecting assignments)</p>			
2 - 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Able to analyze the Human Anatomical Structure of the Skeletal System</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition Skeletal System</li> <li>• Anatomical structures that make up the Skeletal System</li> </ul>	<p>Method: practicum, discussion, question and answer</p> <p>Learning model: STAD</p>	2 x 50 minutes	<p>1. Exploring information related to the material being studied</p> <p>2. Fill out the LKM about the framework system material with a group of</p>	<p>Assessment criteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baseline assessment Types and techniques of assessment :</li> </ul>	<p>Assessment indicators:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Communication skills in making presentations</li> <li>• activity</li> <li>• Discipline</li> </ul>		<b>1.2</b>

					<p>friends</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Delivering to classmates the search results and practicum results in front of the class in the form of pictures or power points</li> <li>4. Conduct discussions and ask questions with classmates to discuss the material that has been conveyed by friends</li> <li>5. Get confirmation and reinforcement of material from lecturers</li> <li>6. Take quizzes independently</li> <li>7. Get rewards for groups that get the highest discussion scores and quiz scores</li> <li>8. Get assignments to compile papers and make resumes for the next meeting material that is</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Process assessment through observation and assignment</li> <li>• Attitude assessment through observation</li> <li>• Product assessment in the form of exploration results about the material being discussed, resumes collected online and papers</li> <li>• Practicum performance appraisal through observation</li> <li>• Written assessment via quiz</li> </ul> <p>Assessment</p>			
--	--	--	--	--	---	---	--	--	--

					collected online	indicators: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Communication skills in making presentations</li> <li>• activity</li> <li>• Discipline</li> <li>• Quiz (indicator: accuracy of answers)</li> <li>• Paper Resume</li> </ul>			
<b>4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Able to analyze the Human Anatomical Structure of the Muscular System</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition Muscular System</li> <li>• Anatomical structures that make up the Muscular System</li> </ul>	Method: discussion, question and answer Learning model: STAD	2 x 50 minutes	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Exploring information related to the material to be studied</li> <li>2. Presenting to classmates the search results that are displayed in the form of power point slides</li> <li>3. Conduct discussions and ask questions with classmates to discuss the material that has been conveyed by friends</li> <li>4. Get confirmation</li> </ol>	Assessment criteria: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baseline assessment</li> </ul> Types and techniques of assessment: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Process assessment through observation and assignment</li> <li>• Attitude assessment through observation</li> <li>• Product assessment in the form of</li> </ul>	Assessment indicators: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Communication skills in making presentations</li> <li>• activity</li> <li>• Discipline</li> </ul>		<b>1.2</b>

					<p>and reinforcement of material from lecturers</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Take quizzes independently</li> <li>6. Get rewards for groups that get the highest discussion scores and quiz scores</li> <li>7. Get the task of compiling a paper for each group and making a resume of material for the next meeting to be collected at the next meeting.</li> </ol>	<p>exploration results about the material being discussed, resumes and papers</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Written assessment via quiz</li> </ul> <p>Assessment indicators:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Communication skills in making presentations</li> <li>• activity</li> <li>• Discipline</li> <li>• Quiz</li> <li>• Paper</li> <li>Resume</li> </ul>			
5 -6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Able to analyze the Human Anatomical Structure in the Circulatory System</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition Integumentary System</li> <li>• Anatomical structures that make up the circulatory system</li> </ul>	<p>Method: practicum, discussion, question and answer</p> <p>Learning model: STAD</p>	2 x 50 minutes	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Exploring information related to the material to be studied</li> <li>2. Fill out MFIs related to the anatomical structure of the circulatory system</li> <li>3. Presenting to</li> </ol>	<p>Assessment criteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PAP</li> </ul> <p>Types and techniques of assessment:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Process assessment through observation and</li> </ul>	<p>Assessment indicators:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Communication skills in making presentations</li> <li>• activity</li> <li>• Discipline</li> </ul>		<b>1.2</b>

					<p>classmates the search results that are displayed in the form of power point slides</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Conduct discussions and ask questions with classmates to discuss the material that has been conveyed by friends</li> <li>5. Get confirmation and reinforcement of material from lecturers</li> <li>6. Take quizzes independently</li> <li>7. Get rewards for groups that get the highest discussion scores and quiz scores</li> <li>8. Get assignments to compile papers and make resumes for the next meeting material that is collected online</li> </ol>	<p>assignment</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Attitude assessment through observation</li> <li>• Product assessment in the form of exploration results about the material being discussed, resumes collected online and papers</li> <li>• Written assessment via quiz</li> <li>• Practicum performance appraisal</li> </ul> <p>Assessment criteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Communication skills in making presentations</li> <li>• activity</li> <li>• Discipline</li> <li>• Quiz</li> </ul>			
--	--	--	--	--	---	---	--	--	--

						• Paper Resume			
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Able to analyze the Human Anatomical Structure of the Digestive System</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition Integumentary System</li> <li>• Anatomical structures that make up the Digestive System</li> </ul>	<p>Method: practicum, discussion, question and answer</p> <p>Learning model: STAD</p>	2 x 50 minutes	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Exploring information related to the material to be studied</li> <li>2. Presenting to classmates the search results that are displayed in the form of power point slides</li> <li>3. Conduct discussions and ask questions with classmates to discuss the material presented by friends who are presenters of the paper</li> <li>4. Fill out the LKM on the food digestive system. Get confirmation and reinforcement of material from the lecturer</li> <li>5. Get rewards for groups that get the highest</li> </ol>	<p>Assessment criteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baseline assessment</li> </ul> <p>Types and techniques of assessment:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Process assessment through observation and assignment</li> <li>• Attitude assessment through observation</li> <li>• Product assessment in the form of exploration results about the material being discussed, resumes collected online and papers</li> <li>• Written assessment</li> </ul>	<p>Assessment indicators:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Communication skills in making presentations</li> <li>• activity</li> <li>• Discipline</li> </ul>		<b>1.2</b>

					<p>discussion scores and quiz scores</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Work on formative questions independently</li> <li>7. Get assignments to compile papers and make resumes for the next meeting material that is collected online</li> </ol>	<p>through formative questions pengerjaan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Practicum performance appraisal</li> </ul> <p>Assessment criteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Communication skills in making presentations</li> <li>• activity</li> <li>• Discipline</li> <li>• Quiz</li> <li>• Paper Resume</li> </ul>			
<b>8</b>	<b>MIDTERM EXAM</b>								
<b>9</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Able to analyze the Human Anatomical Structure of the Respiratory System</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition Respiration system</li> <li>• Anatomical structures that make up the Respiratory System</li> </ul>	<p>Method: discussion, question and answer, practicum</p> <p>Learning model: STAD</p>	2 x 50 minutes	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Exploring information related to the material to be studied</li> <li>2. Presenting to classmates the search results that are displayed in the form of power point slides</li> <li>3. Conduct discussions and</li> </ol>	<p>Assessment criteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baseline assessment</li> </ul> <p>Types and techniques of assessment:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Process assessment through observation and assignment</li> </ul>	<p>Assessment indicators:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Communication skills in making presentations</li> <li>• activity</li> <li>• Discipline</li> </ul>		<b>1.2</b>

					<p>ask questions with classmates to discuss the material that has been conveyed by friends</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Fill out MFIs related to the Human Respiration system</li> <li>5. Get confirmation and reinforcement of material from lecturers</li> <li>6. Take quizzes independently</li> <li>7. Get rewards for groups that get the highest discussion scores and quiz scores</li> <li>8. Get assignments to compile papers and make resumes for the next meeting material that is collected online</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Attitude assessment through observation</li> <li>• Product assessment in the form of exploration results about the material being discussed, resumes collected online and papers</li> <li>• Written assessment via quiz</li> <li>• Practicum performance appraisal</li> </ul> <p>Assessment criteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Communication skills in making presentations</li> <li>• activity</li> <li>• Discipline</li> <li>• Quiz</li> <li>• Paper</li> </ul>			
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



						Resume			
<b>10</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Able to analyze the Human Anatomical Structure of the Respiratory System</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition Respiration system</li> <li>• Anatomical structures that make up the Respiratory System</li> </ul>	Methods: discussion, question and answer, Learning model: STAD	2 x 50 minutes	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Exploring information related to the material to be studied</li> <li>2. Presenting to classmates the search results that are displayed in the form of power point slides</li> <li>3. Conduct discussions and ask questions with classmates to discuss the material that has been conveyed by friends</li> <li>4. Get confirmation and reinforcement of material from lecturers</li> <li>5. Take quizzes independently</li> <li>6. Get rewards for groups that get the highest discussion scores and quiz scores</li> <li>7. Get assignments to compile</li> </ol>	<p>Assessment criteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baseline assessment</li> </ul> <p>Types and techniques of assessment:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Process assessment through observation and assignment</li> <li>• Attitude assessment through observation</li> <li>• Product assessment in the form of exploration results about the material being discussed, resumes collected online and papers</li> <li>• Written assessment via quiz</li> </ul>	<p>Assessment indicators:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Communication skills in making presentations</li> <li>• activity</li> <li>• Discipline</li> </ul>		<b>1.2</b>

					papers and make resumes for the next meeting material that is collected online	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Practicum performance appraisal</li> <li>Assessment indicators: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Communication skills in making presentations</li> <li>• activity</li> <li>• Discipline</li> <li>• Quiz</li> <li>• Paper</li> <li>• Resume</li> </ul> </li> </ul>			
11.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Able to analyze the Human Anatomical Structure of the Urinary System</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition Urinary System</li> <li>• Anatomical structures that make up the Urinary System</li> </ul>	Method: practicum, discussion, question and answer Learning model: STAD	2 x 50 minutes	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Exploring information related to the material to be studied</li> <li>2. Delivering to classmates the results of searches and observations that are displayed in the form of pictures and power point slides</li> <li>3. Conduct discussions and ask questions with classmates</li> </ol>	<p>Assessment criteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baseline assessment</li> </ul> <p>Types and techniques of assessment:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Process assessment through observation and assignment</li> <li>• Attitude assessment through observation</li> <li>• Product</li> </ul>	<p>Assessment indicators:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Communication skills in making presentations</li> <li>• activity</li> <li>• Discipline</li> </ul>		<b>1.2</b>

					<p>to discuss the material that has been conveyed by friends</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Identify the morphology and anatomy of earthworms and the results are submitted to the lecturer</li> <li>5. Get confirmation and reinforcement of material from lecturers</li> <li>6. Take quizzes independently</li> <li>7. Get rewards for groups that get the highest discussion scores and quiz scores</li> </ol>	<p>assessment in the form of exploration results about the material being discussed, resumes collected online and papers</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Written assessment via quiz</li> </ul> <p>Assessment indicators:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Communication skills in making presentations</li> <li>• activity</li> <li>• Discipline</li> <li>• Quiz</li> <li>• Paper</li> <li>Resume</li> </ul>			
12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Able to analyze the Human Anatomical Structure of the Nervous System</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition Nervous system</li> <li>• Anatomical structures that make up the nervous</li> </ul>	<p>Method: practicum, discussion, question and answer Learning</p>	2 x 50 minutes	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Exploring information related to the anatomy of the nervous system being studied</li> <li>2. Delivering to</li> </ol>	<p>Assessment criteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baseline assessment</li> </ul> <p>Types and techniques of</p>	<p>Assessment indicators:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Communication skills in making presentations</li> </ul>		<b>1.2</b>

		system	model: STAD		<p>classmates the results of searches and observations that are displayed in the form of pictures and power point slides</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Conduct discussions and ask questions with classmates to discuss the material that has been conveyed by friends</li> <li>4. Get confirmation and reinforcement of material from lecturers</li> <li>5. Take quizzes independently</li> <li>6. Get rewards for groups that get the highest discussion scores and quiz scores</li> <li>7. Get assignments to compile papers and make resumes for the next meeting material that is</li> </ol>	<p>assessment:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Process assessment through observation and assignment</li> <li>• Attitude assessment through observation</li> <li>• Product assessment in the form of exploration results about the material being discussed, resumes collected online and papers</li> <li>• Written assessment via quiz</li> </ul> <p>Assessment indicators:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Communication skills in making presentations</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• activity</li> <li>• Discipline</li> </ul>		
--	--	--------	----------------	--	---	--	--	--	--

					collected online	<ul style="list-style-type: none"> <li>• activity</li> <li>• Discipline</li> <li>• Quiz</li> <li>• Paper</li> <li>• Resume</li> </ul>			
13	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Able to analyze the Human Anatomical Structure on the Sense System</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition Sense System</li> <li>• Anatomical structures that make up the Sense System</li> </ul>	Method: discussion, question and answer Learning model: STAD	2 x 50 minutes	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Exploring information about the material to be studied</li> <li>2. Presenting to classmates the results of extracting information displayed in power point slides</li> <li>3. Conduct discussions and ask questions with classmates to discuss the material that has been conveyed by friends</li> <li>4. Get confirmation and reinforcement of material from lecturers</li> <li>5. Take quizzes independently</li> <li>6. Get rewards for</li> </ol>	<p>Assessment criteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baseline assessment</li> </ul> <p>Types and techniques of assessment:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Process assessment through observation and assignment</li> <li>• Attitude assessment through observation</li> <li>• Product assessment in the form of exploration results about the material being discussed, resumes collected</li> </ul>	<p>Assessment indicators:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Communication skills in making presentations</li> <li>• activity</li> <li>• Discipline</li> </ul>		<b>1.2</b>

					<p>groups that get the highest discussion scores and quiz scores</p> <p>7. Get assignments to compile papers and make resumes for the next meeting material that is collected online</p>	<p>online and papers</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Written assessment via quiz</li> </ul> <p>Assessment criteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Communication skills in making presentations</li> <li>• activity</li> <li>• Discipline</li> <li>• Quiz</li> </ul>			
14	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Able to analyze the Human Anatomical Structure in the Endocrine System</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition Endocrine System</li> <li>• Anatomical structures that make up the endocrine system</li> </ul>	<p>Method: discussion, question and answer</p> <p>Learning model: STAD</p>	2 x 50 minutes	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Exploring information about the material to be studied</li> <li>2. Presenting to classmates the results of extracting information displayed in power point slides</li> <li>3. Conduct discussions and ask questions with classmates to discuss the</li> </ol>	<p>Assessment criteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baseline assessment</li> </ul> <p>Types and techniques of assessment:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Process assessment through observation and assignment</li> <li>• Attitude assessment through observation</li> </ul>	<p>Assessment indicators:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Communication skills in making presentations</li> <li>• activity</li> <li>• Discipline</li> </ul>		<b>1.2</b>

					<p>material that has been conveyed by friends</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Get confirmation and reinforcement of material from lecturers</li> <li>5. Take quizzes independently</li> <li>6. Get rewards for groups that get the highest discussion scores and quiz scores</li> <li>7. Get assignments to compile papers and make resumes for the next meeting material that is collected online</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Product assessment in the form of exploration results about the material being discussed, resumes collected online and papers</li> <li>• Written assessment via quiz</li> </ul> <p>Assessment criteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Communication skills in making presentations</li> <li>• activity</li> <li>• Discipline</li> <li>• Quiz</li> </ul>			
15	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Able to analyze the Human Anatomical Structure of the Reproductive System</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition Reproduction system</li> <li>• Anatomical structures that make up the</li> </ul>			<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Exploring information about the material to be studied</li> <li>2. Presenting to</li> </ol>				

		Reproductive System			<p>classmates the results of extracting information displayed in power point slides</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Conduct discussions and ask questions with classmates to discuss the material that has been conveyed by friends</li> <li>4. Get confirmation and reinforcement of material from lecturers</li> <li>5. Take quizzes independently</li> <li>6. Get rewards for groups that get the highest discussion scores and quiz scores</li> <li>7. Get assignments to compile papers and make resumes for the next meeting material that is collected online</li> </ol>				
--	--	---------------------	--	--	---	--	--	--	--



Samarinda, August 10, 2020

Study Program Coordinator  
Biology Education



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



Masitah, S.Pd, M.Pd  
NIP. 19840312 200604 2 001

#### 4. Mapping Programme Learning Outcomes-Course Learning Outcomes

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

	<b>Code</b>		<b>Description</b>
<b>Attitude</b>	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
	<b>Code</b>		<b>Description</b>
<b>Knowledge</b>	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
	<b>Code</b>		<b>Description</b>
	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

<b>Skills</b>	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
	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 Human Anatomy**

- PLO 2 :Collaborate and take responsibility for work in their fields of biology and learning
- PLO 3 :Able to master basic theories, concepts, principlesand procedures in the scientific field of biology andtheinteractionoforganismswithTropicalRain ForestanditsEnvironment
- 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 Human Anatomy lectures
- CLO 2 : Able to master basic theories, concepts, principles and procedures in the field of Human Anatomy
- CLO 3 : Able to master work skills in the field of Human Anatomy by utilizing science and technology

**c. Mapping PLO and CLO in Human Anatomy**

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

## B. COURSE ASSESSMENT

### 1. Assessment Rubrics

#### a. Attitudes/Affective Domain

In this domain, we evaluated students' participation in classroom in term of their communication skills and responsibility. The rubric that was used in this course is as follows:

Criteria	Score
1. Collaborate : a. Participation in group b. Presentation audience engagement  Frequency scale: Always Often Sometimes Never	          $80 < X < 100$ $70 - 79$ $60 - 69$ $< 60$
2. Responsibility a. Attendance Scale percentage: 100 % - 91% 81% - 90 % 79 - 80 % < 80 %  b. Assignments are submitted on time Frequency scale: Always Often Sometimes Never	                      $80 < X < 100$ $70 - 79$ $60 - 69$ $< 60$                      $80 < X < 100$ $70 - 79$ $60 - 69$ $< 60$

#### b. Knowledge/Cognitive Domain

The students' knowledge assessed through assignments (individual and group) and tests (mid- and final semester). The criteria of assignment (individual and group) according to Assignment Rubrics. The criteria for tests (mid- and final semester) that use in this course are: The ability to give answers correctly

according to the Key and Rubrics; The ability to provide robust argumentation according to theory; The ability to provide systematic explanations; and The ability to apply the substantive concepts in a situation comprehensively according to the Key and Rubrics.

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	

Score (AM)	Weight Value (NB)	Letter Grade Value (NH)
$60 \leq AM < 65$	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>

Human Physiology, using the scheme II, with the following percentage details : Quiz, Final Semester, Practice, and Affective

## **C. Course Evaluation and Development**

### **1. Assessment of Program Learning Outcome (PLO)**

#### ASSESSMENT OF PROGRAM LEARNING OUTCOMES (PLO)

Course	: Human Anatomy
Credit	: 3
Study Program	: Biology Education
Period	: 2020/2021 (1)
Class	: B
Participant	: 37

#### PROGRAM LEARNING OUTCOMES

- PLO 2 :Collaborate and take responsibility for work in their fields of biology and learning
- PLO 3 :Able to master basic theories, concepts, principlesand procedures in the scientific field of biology andtheinteractionoforganismswithTropicalRain ForestanditsEnvironment
- 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 Human Anatomy lectures
- CLO 2 : Able to master basic theories, concepts, principles and procedures in the field of Human Anatomy
- CLO 3 : Able to master work skills in the field of Human Anatomy by utilizing science and technology



### CLO-PLO Correlation

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

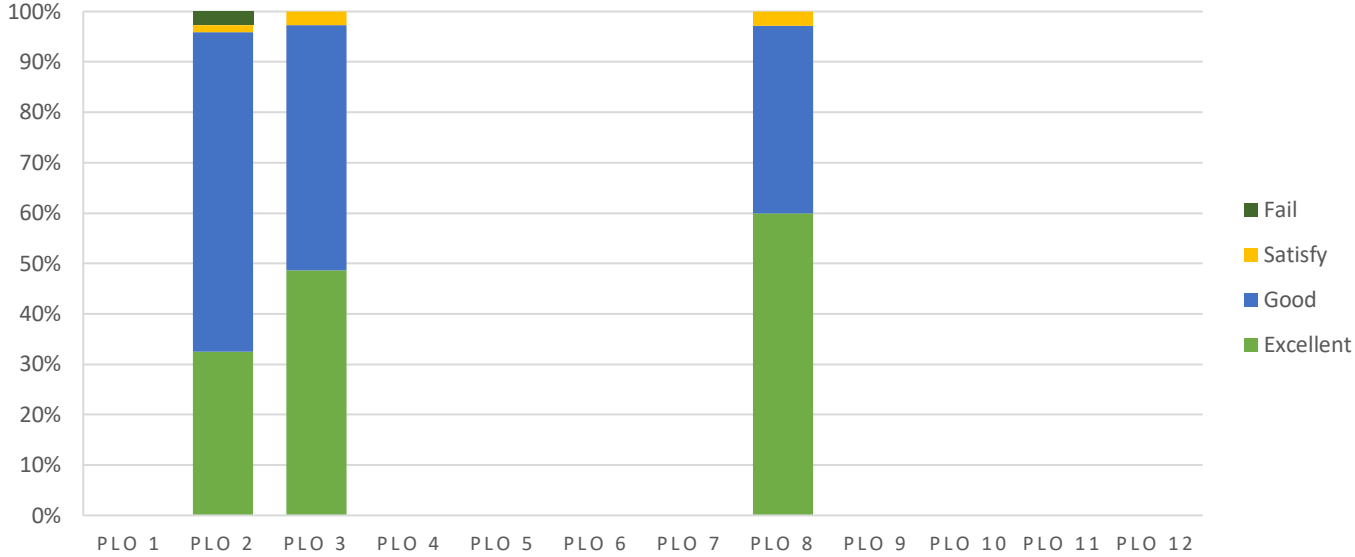
### ASSESSMENT PLAN

CLO	PLO											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1		Participation, Practicum										
2			Mid Test, Final Test									
3								Practicum				

### STUDENT'S PERFORMANCE

CLO	PLO											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Excellent		32.43%	48.65%					56.76%				
Good		63.51%	48.65%					35.14%				
Satisfy		1.35%	2.7%					2.7%				
Fail		2.71%	0%					0%				

# STUDENT'S PERFORMANCE



**APPENDIX 1**



# **APPENDIX**

**STUDENT'S PRACTICUM REPORT  
ASSIGNMENT RUBRIC**

## STANDARDS OF STUDENT PRACTICUM REPORTS

No	Report Components	Score	Descriptor	Scoring
1	Experiment goal(s)	4	Written clearly and completely	<b>5</b>
		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 ( $\leq 10$ years)	<b>25</b>
		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	<b>5</b>
		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	<b>10</b>
		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	<b>10</b>
		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	<b>30</b>

		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	<b>10</b>
		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)	<b>5</b>
		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 : Anatomi Manusia Tahun Ajaran : 2020/2021  
 Kelas : BIOLOGI B 2019 Semester : Ganjil  
 Kredit : 3 Dosen : Drs JAILANI, M.Si  
 Hari/Waktu : , - MASITAH, S.Pd, M.Pd  
 Ruang :

No.	NIM	Nama	Perkuliahan Ke / Tanggal																Rekapitulasi			Ket
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Target	Hadir	%	
1	1905016041	AZZAHRA DINDA SYAFIRA	On	On	On	On	On	On	On	On	On	On	On	On	On	On	On					
2	1905016042	DZAKIRA MUMTAZA	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs					
3	1905016043	EFI INA NASTAIN	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh					
4	1905016044	AULIA IMTIYAAZ FAUZI	of	of	of	of	of	of	of	of	of	of	of	of	of	of	of					
5	1905016045	BINTANG ALFAEN CHOLIS	Rg	Rg	Rg	Rg	Rg	Rg	Rg	Rg	Rg	Rg	Rg	Rg	Rg	Rg	Rg					
6	1905016046	NAFA RISKA AYUNI	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N					
7	1905016047	MUTMAINAH WAHYU	Mun	Mun	Mun	Mun	Mun	Mun	Mun	Mun	Mun	Mun	Mun	Mun	Mun	Mun	Mun					
8	1905016048	ASY SYIFA QOTRUNNADA	am	am	am	am	am	am	am	am	am	am	am	am	am	am	am					
9	1905016049	HARIYANI	tl	tl	tl	tl	tl	tl	tl	tl	tl	tl	tl	tl	tl	tl	tl					
10	1905016051	HAFIFAH AGUSTINA	hr	hr	hr	hr	hr	hr	hr	hr	hr	hr	hr	hr	hr	hr	hr					
11	1905016052	EKA KARUNIA DINI	ef	ef	ef	ef	ef	ef	ef	ef	ef	ef	ef	ef	ef	ef	ef					
12	1905016053	DESSY FITRIANI	dm	dm	dm	dm	dm	dm	dm	dm	dm	dm	dm	dm	dm	dm	dm					
13	1905016054	DIRGA WAHYU OCTASANDI	em	em	em	em	em	em	em	em	em	em	em	em	em	em	em					
14	1905016055	ABDUL GHOLIB MOKOTOLOY	ac	ac	ac	ac	ac	ac	ac	ac	ac	ac	ac	ac	ac	ac	ac					

15	1905016056	SARI DEWI HANDAYANI																		
16	1905016057	VILA WAHYU ARDILA VISYAM																		
17	1905016058	VIRA NUR ALKOMARIA LAELA SAFAATIN																		
18	1905016059	AISYAH AYU SUGIANTI																		
19	1905016060	OLYVIA INDAH WULANDARI																		
20	1905016061	SORAYA NABILA																		
21	1905016062	MAYLINDA KARTIKA																		
22	1905016063	ALEXANDRA EXCELLIA HITIPEUW																		
23	1905016064	NUR AMALIA																		
24	1905016065	ANGGI NUR FITRIA SARI																		
25	1905016066	SARMILA																		
26	1905016067	ROMAEDA HASIBUAN																		
27	1905016068	HASNIAR																		
28	1905016069	EMANUEL KOPONG NAMA																		
29	1905016070	INTAN YOVITA SARI																		
30	1905016071	MAWARNI																		
31	1905016072	FAUZAN AZIMAH FEBRIANI																		
32	1905016073	FRISKA THERESIA SARANGA																		
33	1905016074	ELFANTI																		
34	1905016076	MUHAMMAD ALI																		
35	1905016077	M. FATHUL MU'IN																		
36	1905016078	NOVIA RAHMAWATI ANANDA																		
37	1905016079	HENDRA ARIYANTO PRATAMA																		
<b>Paraf Dosen</b>																				








b. Course Logbook











Format KUL. 02

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

Kode Mata Kuliah : 05015325  
 Mata Kuliah : Anatomi Manusia  
 SKS : 3  
 Semester/TA : 3/ 2020/2021  
 Jadwal yang ditetapkan/Pukul : Rabu/ 09.30-14.40  
 Jumlah peserta yang ditetapkan : 37  
 Dosen Pengampu : Drs. H. Jailani, M.Si  
 Masitah, S.Pd, 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/ 19 Agustus 2020	Kontrak Perkuliahan	Drs. H. Jailani, M.Si	09.30	11.10	Wa Grup	37			
2.	Rabu/ 26 Agustus 2020	Pengertian sistem rangka dan Struktur yang menyusun sistem rangka	Drs. H. Jailani, M.Si	09.30	11.10	PPT, Makalah, Peta konsep dan Wa Grup	37			
3.	Rabu/ 02 September 2020	Pengertian sistem rangka dan Struktur yang menyusun sistem rangka	Drs. H. Jailani, M.Si	09.30	11.10	PPT, Makalah, Peta konsep dan Wa Grup	37			
4.	Rabu/ 09 September 2020	Pengertian sistem otot dan struktur anatomi yang menyusun sistem	Drs. H. Jailani, M.Si	09.30	11.10	PPT, Makalah, Peta konsep dan Wa Grup	37			

		otot								
5.	Rabu/ 16 September 2020	Pengertian sistem integument dan struktur anatomi yang menyusun sistem peredaran	Drs. H. Jailani, M.Si	09.30	11.10	PPT, Makalah, Peta konsep dan Wa Grup	37			
6.	Rabu/ 23 September 2020	Pengertian sistem integument dan struktur anatomi yang menyusun sistem peredaran	Drs. H. Jailani, M.Si	09.30	11.10	PPT, Makalah, Peta konsep dan Wa Grup	37			
7.	Rabu/ 30 September 2020	Pengertian sistem integument dan struktur anatomi yang menyusun sistem pencernaan makanan	Drs. H. Jailani, M.Si	09.30	11.10	PPT, Makalah, Peta konsep dan Wa Grup	37			
8.	Rabu/ 07 Oktober 2020	UTS	Drs. H. Jailani, M.Si	09.30	11.10	Wa Grup	37			
9.	Rabu/ 14 Oktober 2020	Pengertian sistem respirasi dan struktur anatomi yang menyusun sistem respirasi	Masitah, S.Pd, M.Pd	09.30	11.10	PPT dan Zoom	37			
10.	Rabu/ 21 Oktober 2020	Pengertian sistem respirasi dan struktur anatomi yang menyusun sistem respirasi	Masitah, S.Pd, M.Pd	09.30	11.10	PPT dan Zoom	37			
11.	Rabu/ 04 November 2020	Pengertian sistem urinary dan struktur anatomi yang menyusun sistem urinary	Masitah, S.Pd, M.Pd	09.30	11.10	PPT dan Zoom	37			

12.	Rabu/ 11 November 2020	Pengertian sistem saraf dan struktur anatomi yang menyusun sistem saraf	Masitah, S.Pd, M.Pd	09.30	11.10	PPT dan Zoom	37			
13.	Rabu/ 18 November 2020	Pengertian sistem indera dan struktur anatomi yang menyusun sistem indera	Masitah, S.Pd, M.Pd	09.30	11.10	PPT dan Zoom	37			
14.	Rabu/ 25 November 2020	Pengertian sistem endokrin dan struktur anatomi yang menyusun sistem endokrin	Masitah, S.Pd, M.Pd	09.30	11.10	PPT dan Zoom	37			
15.	Rabu/ 02 Desember 2020	Pengertian sistem reproduksi dan struktur anatomi yang menyusun sistem reproduksi	Masitah, S.Pd, M.Pd	09.30	11.10	PPT dan Zoom	37			
16.	Rabu/ 09 Desember 2020	UAS	Masitah, S.Pd, M.Pd	08.00	10.00	Mols	37			

Ketua Program Studi Pendidikan Biologi



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

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



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
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>

---

**ANATOMI MANUSIA**  
**UJIAN TENGAH SEMESTER**  
**Program Studi Pendidikan Biologi**

**A. Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan benar!**

Manusia memiliki system indera yang berperan sebagai reseptor, silakan saudara membuat rincian dari struktur anatomi pada organ dalam system indera berikut :

- a. Rincikan struktur anatomi mata !
- b. Rincikan struktur anatomi telinga!
- c. Rincikan struktur anatomi hidung!
- d. Rincikan struktur anatomi lidah !
- e. Rincikan struktur anatomi kulit !



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
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>

---

**ANATOMI MANUSIA**  
**UJIAN AKHIR SEMESTER**  
**Program Studi Pendidikan Biologi**

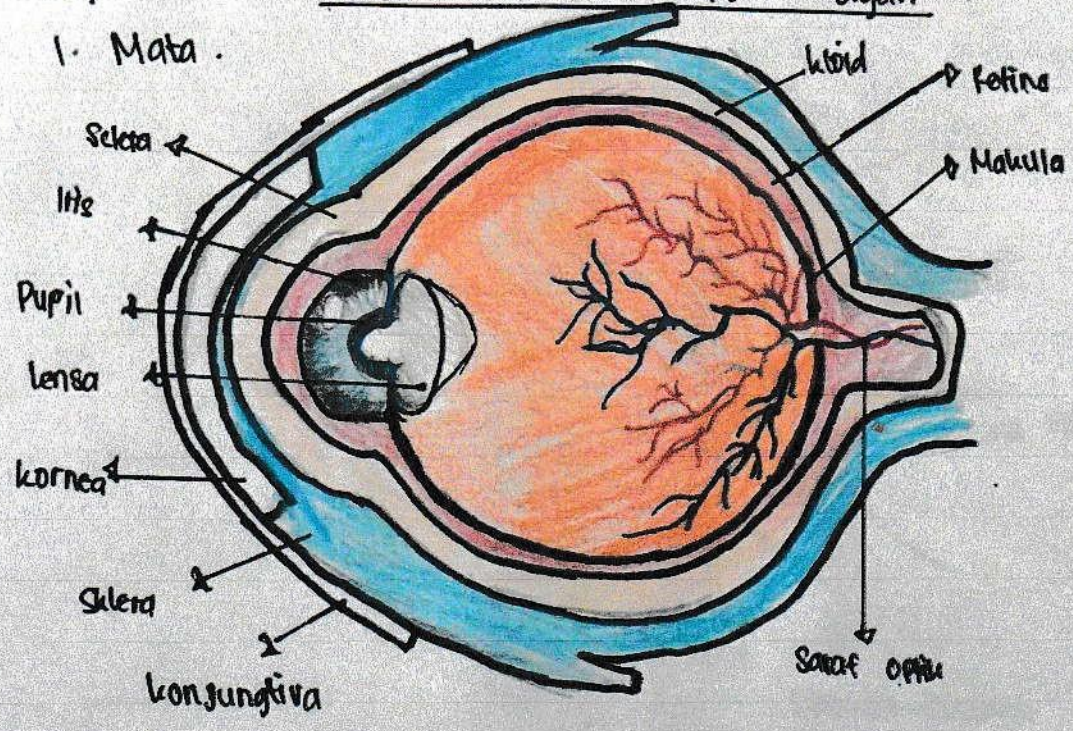
**A. Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan benar!**

1. Rincikan struktur anatomi otak!
2. Bagaimana konstruksi sistem saraf spinal pada system saraf manusia!
3. Bagaimana peran akson dan sel glia dalam system saraf!
4. Rincikan struktur anatomi mata !

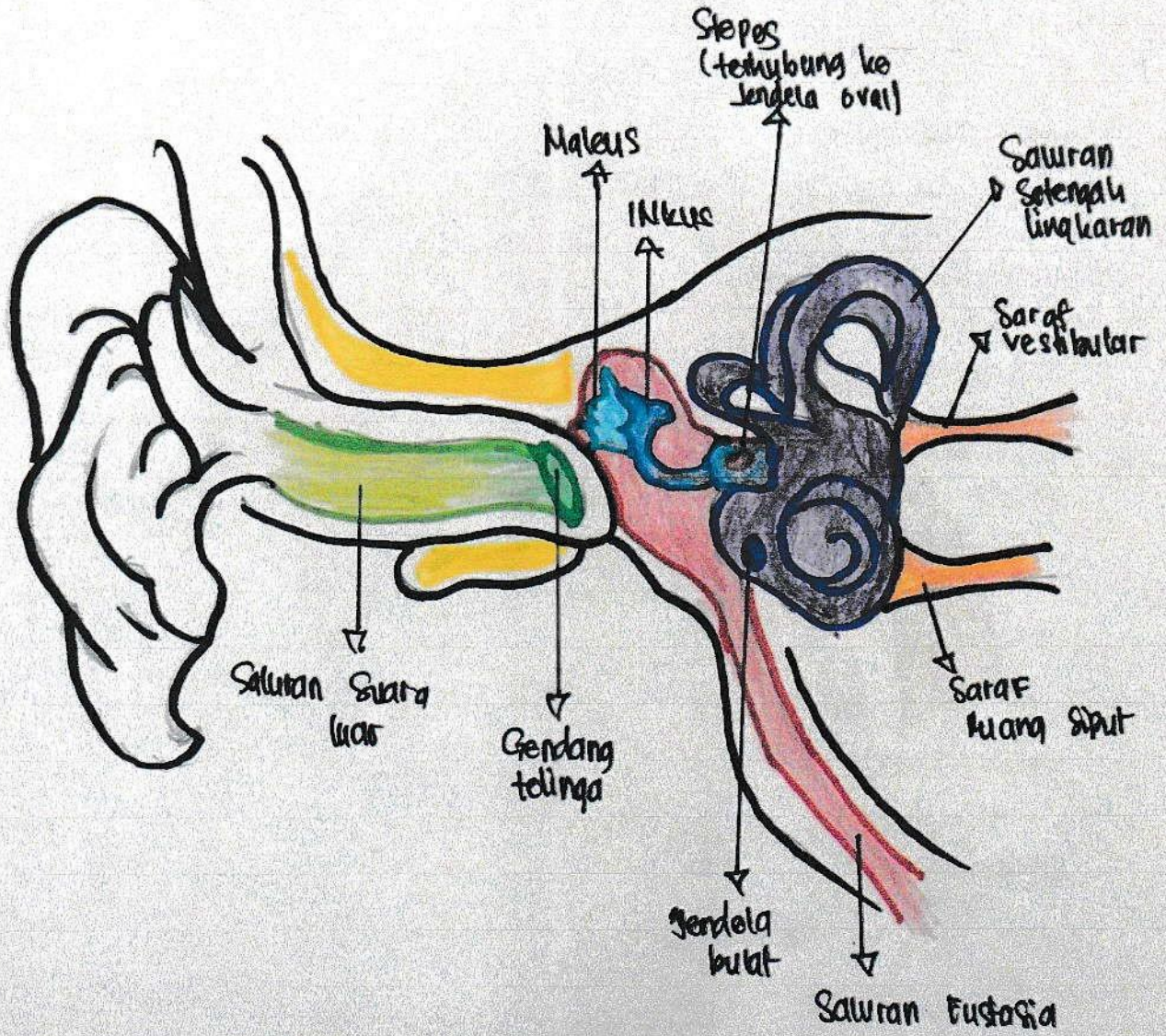
Nama : Mawarni  
NIM : 1908016071  
Kelas : B/2019  
Mata kuliah : Anatomi Manusia.

Tugas 2. Gambar Struktur anatomi organ :

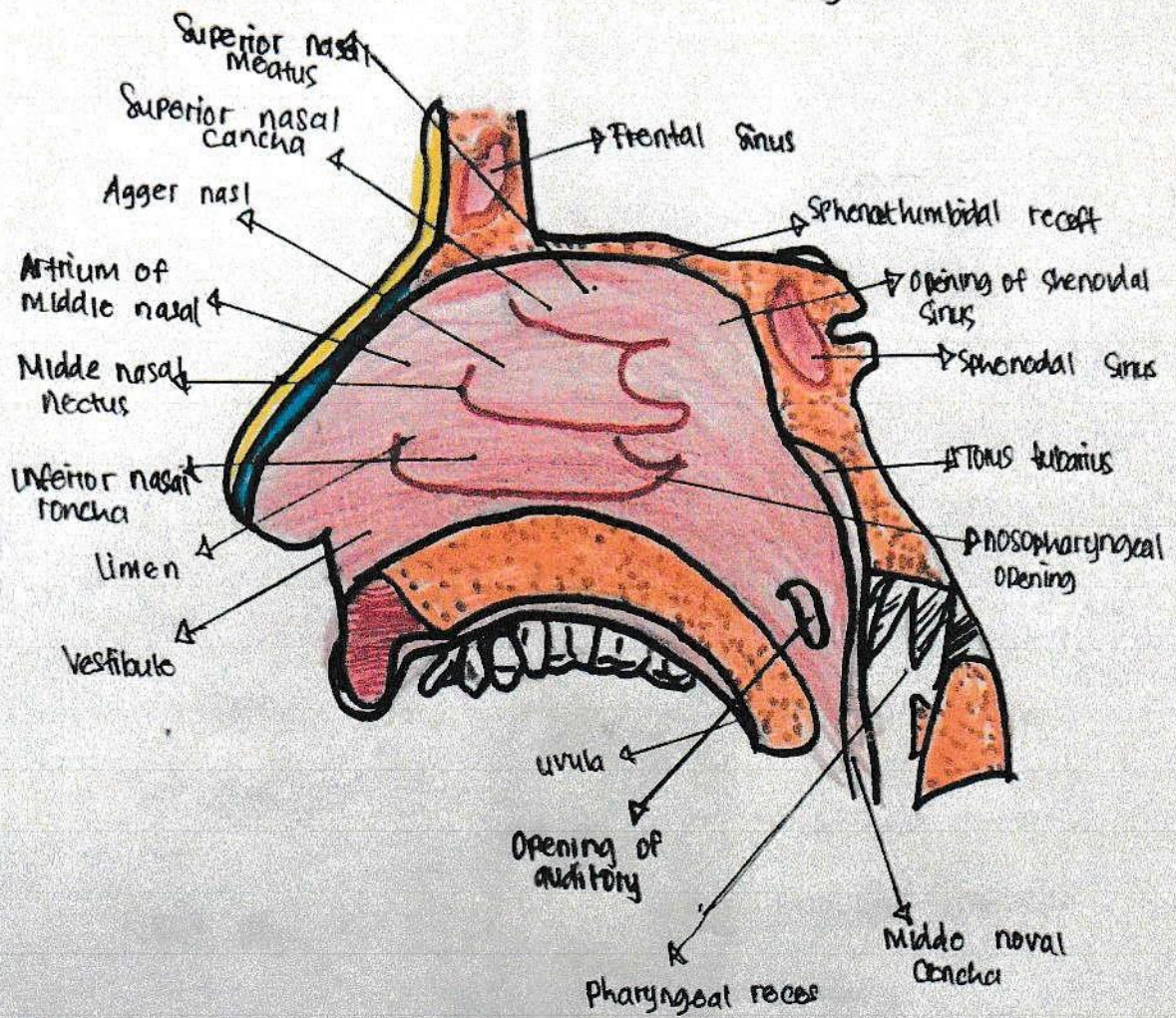
1. Mata.



## 2. Telinga

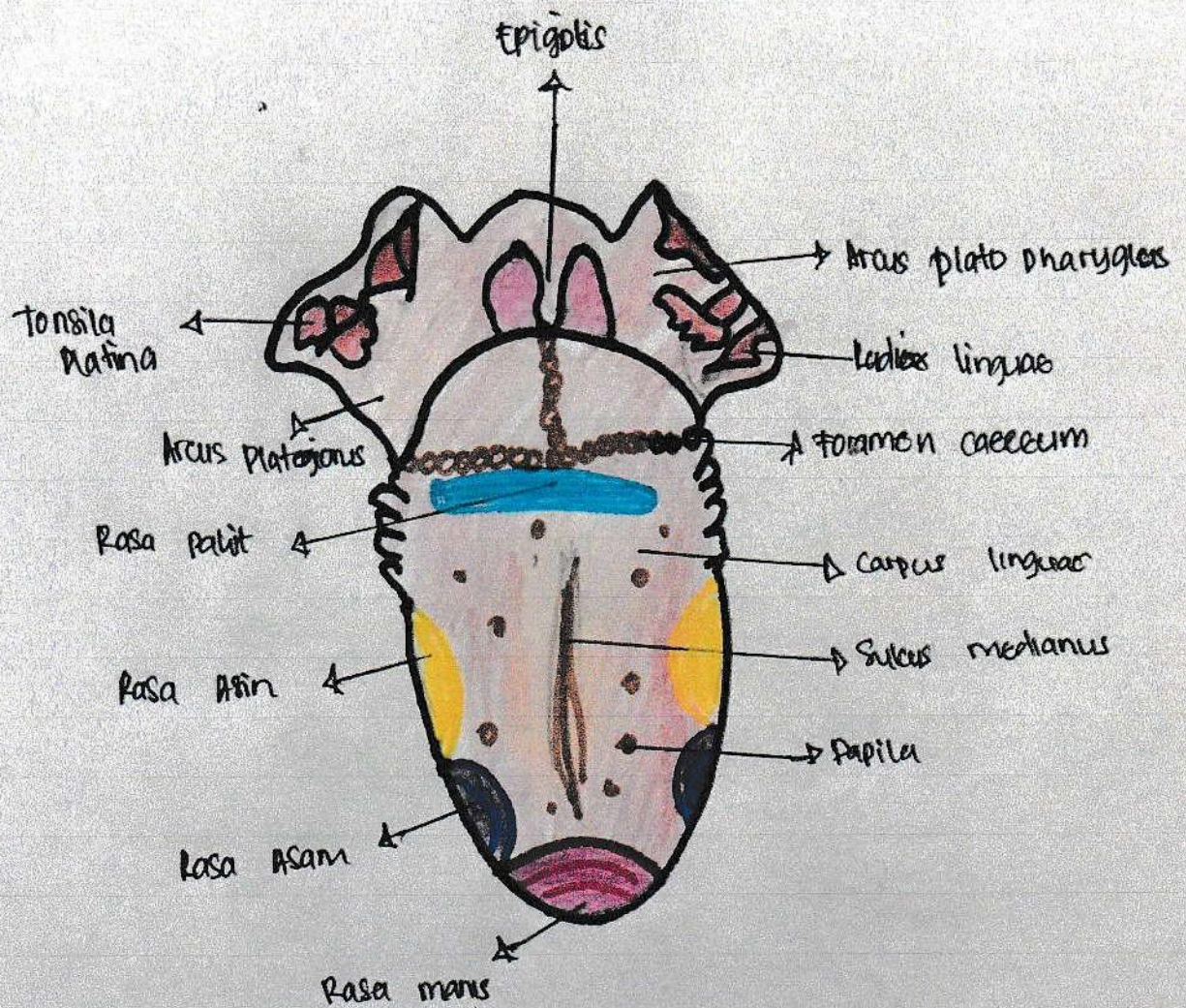


### 3 Gambar Struktur Anatomi hidung

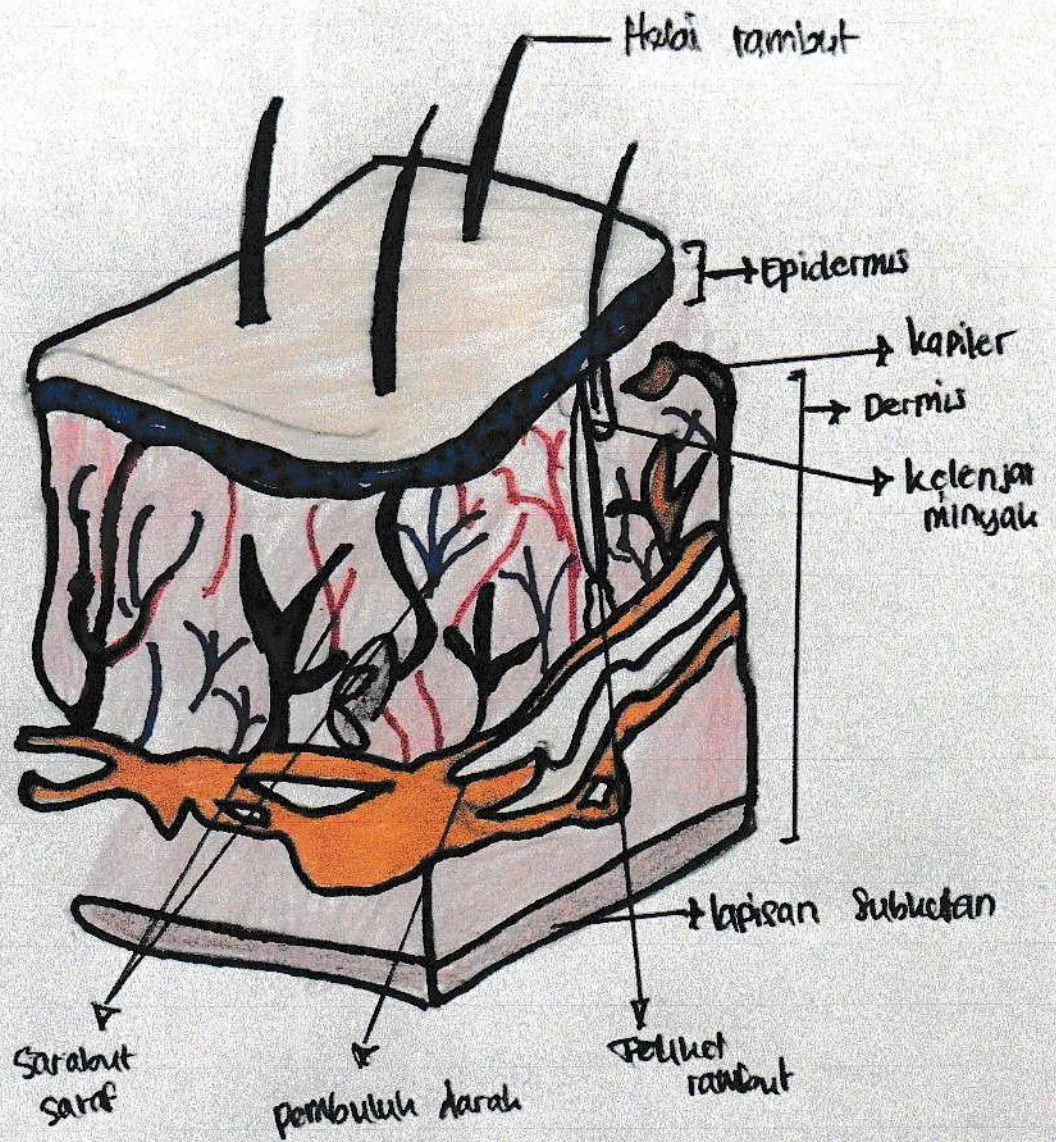




#### 4. Gambar Struktur anatomi lidah



5. Gambar Struktur anatomi kulit



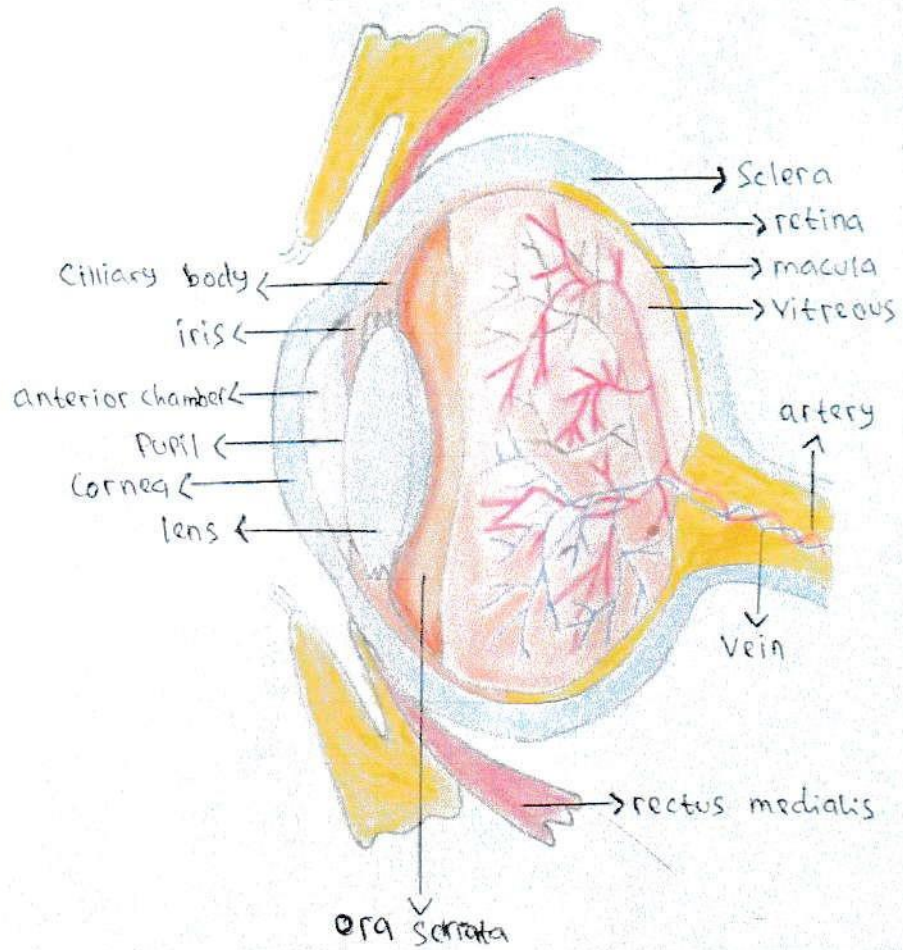
NAMA: EKA KARUMIA DINI

NIM : 1905016052

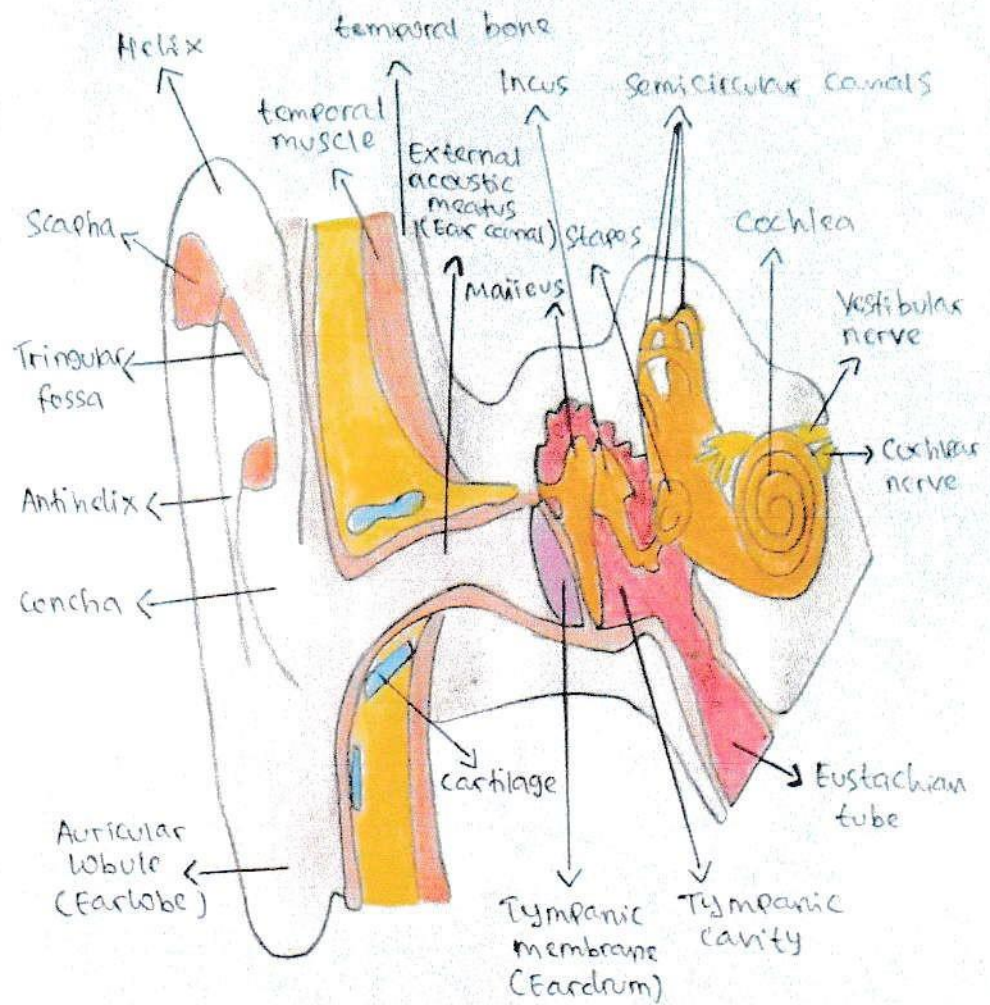
KELAS : B / 2019

80

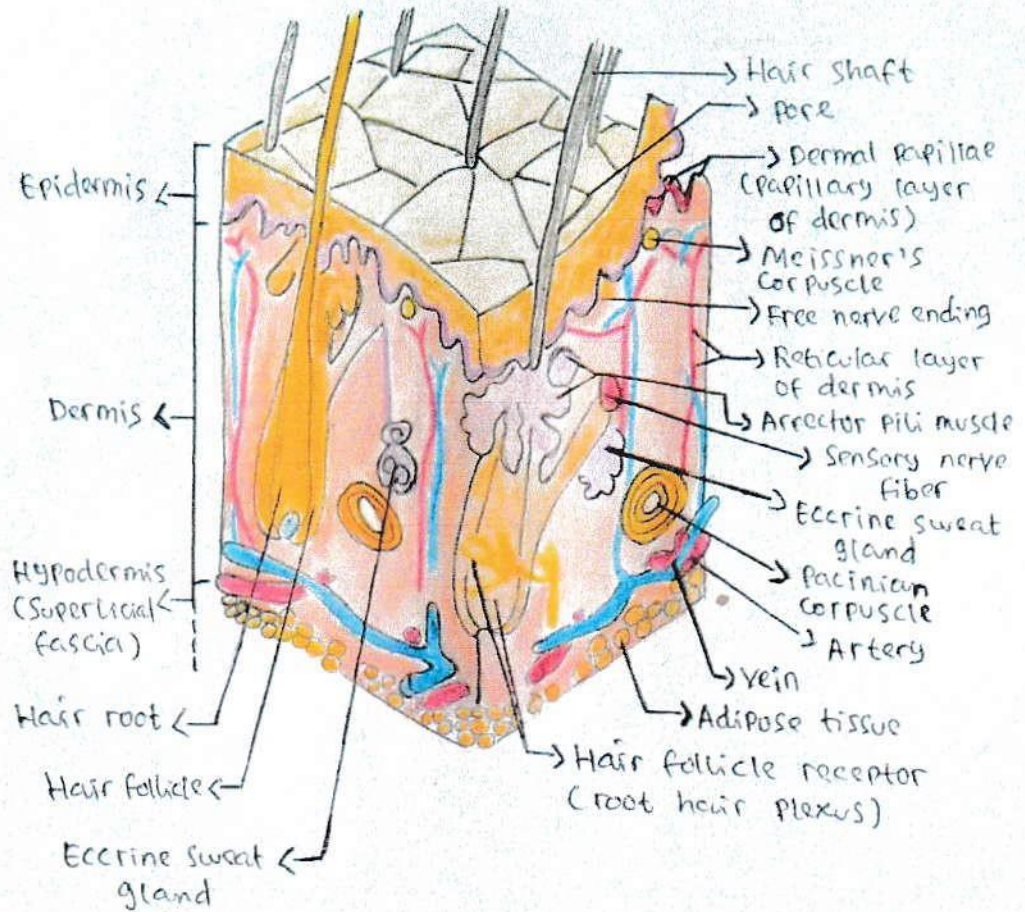
1. Gambar Struktur anatomi mata



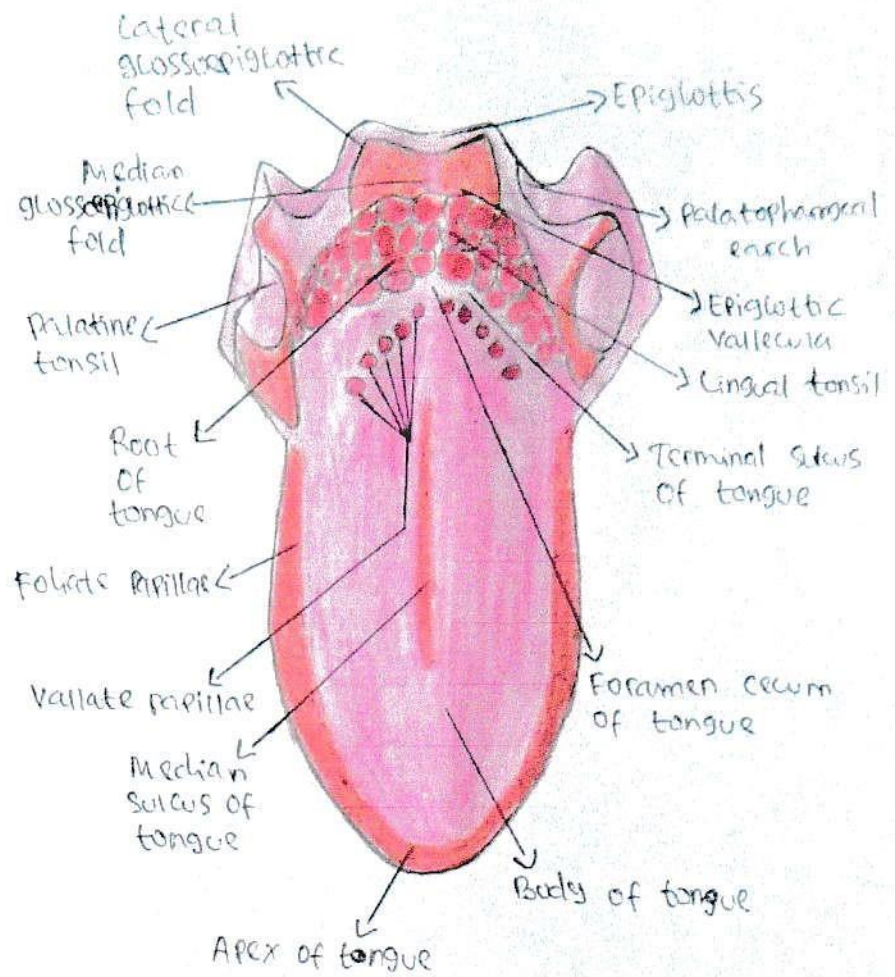
## 2. Gambar struktur anatomi telinga



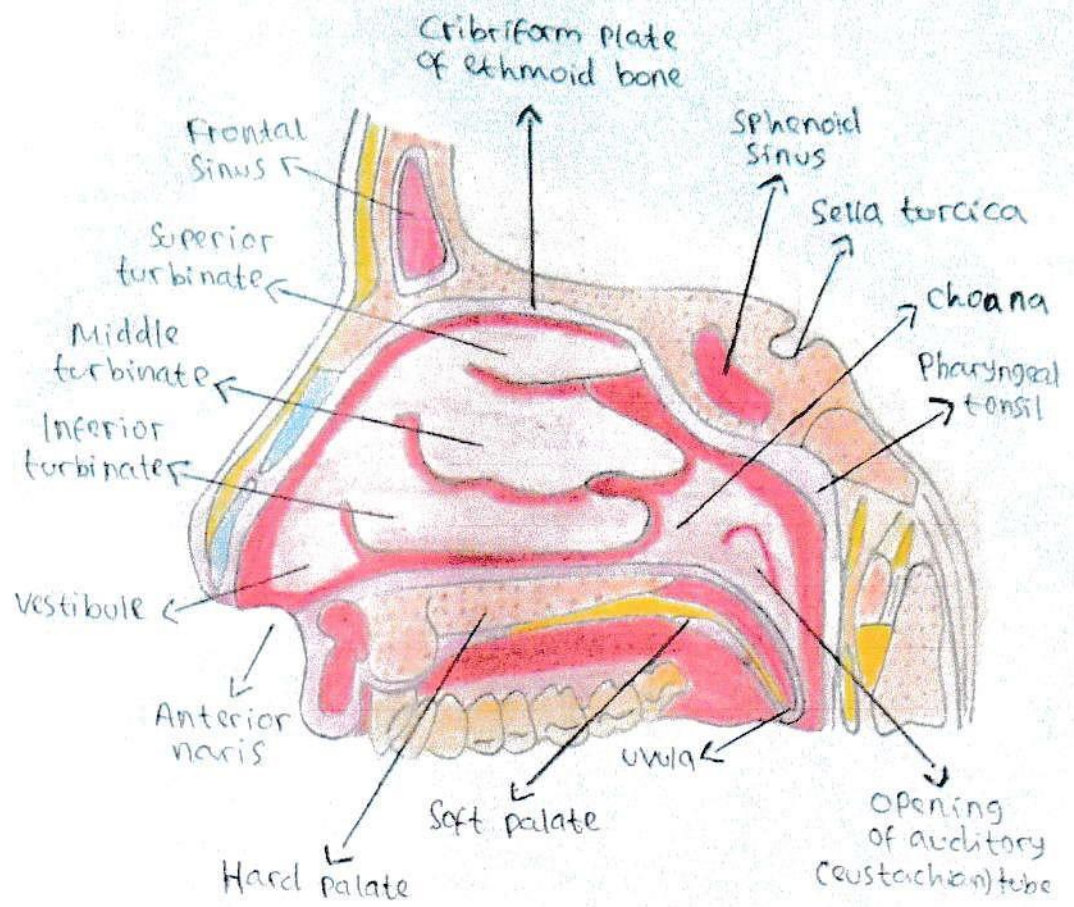
### 3. Gambar Struktur anatomi kulit



4. Gambar struktur anatomi lidah

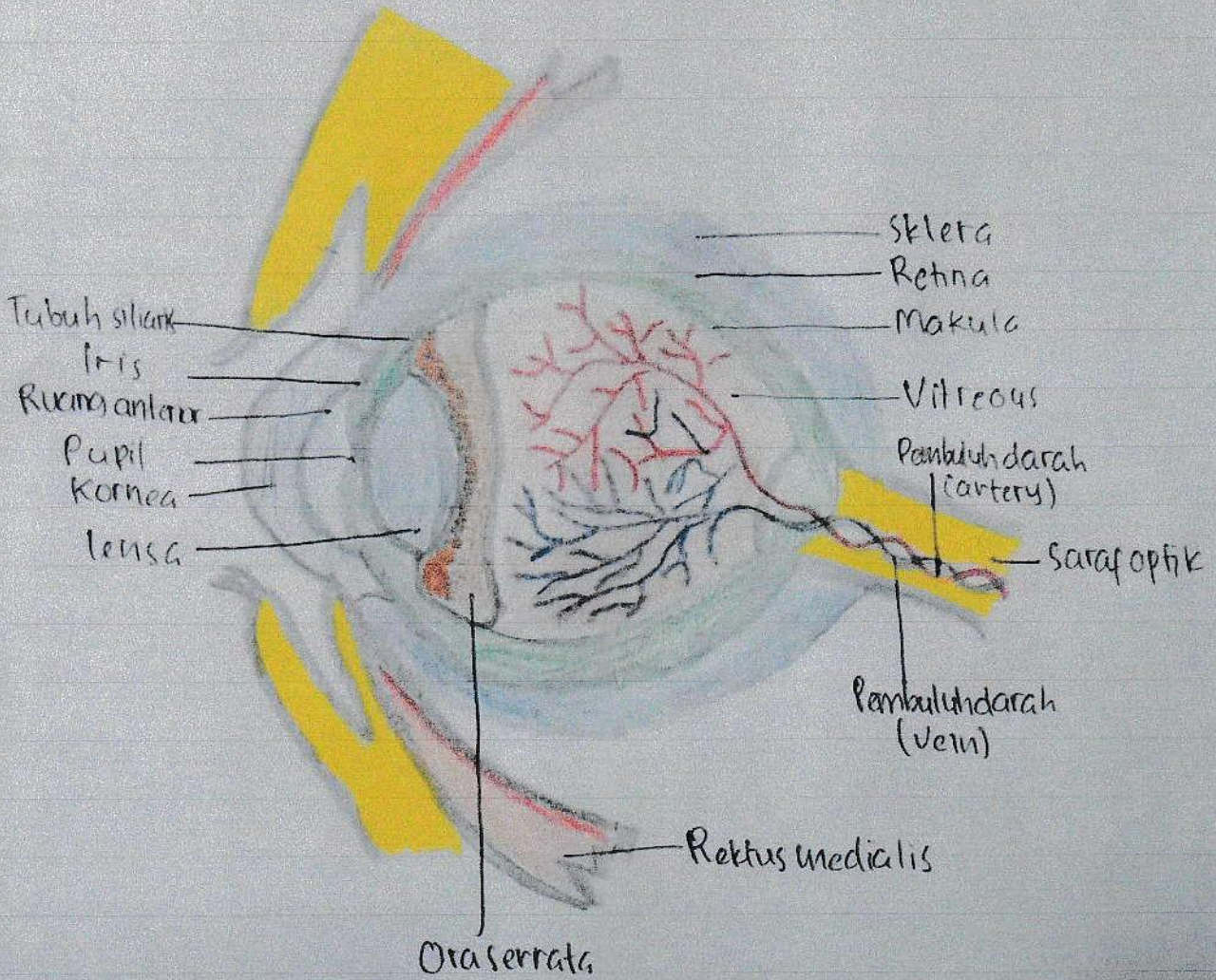


5. Gambar struktur anatomi hidung

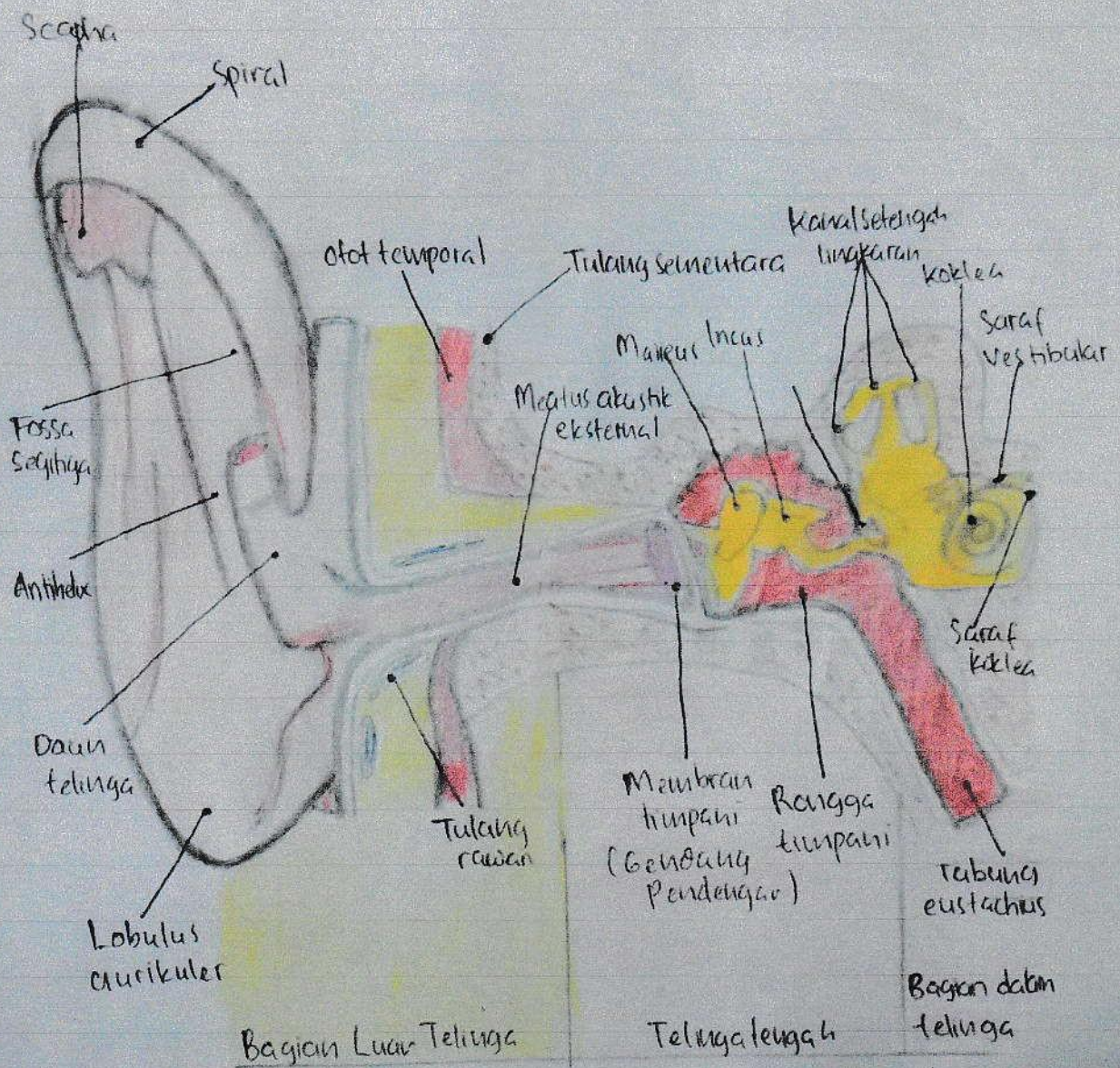


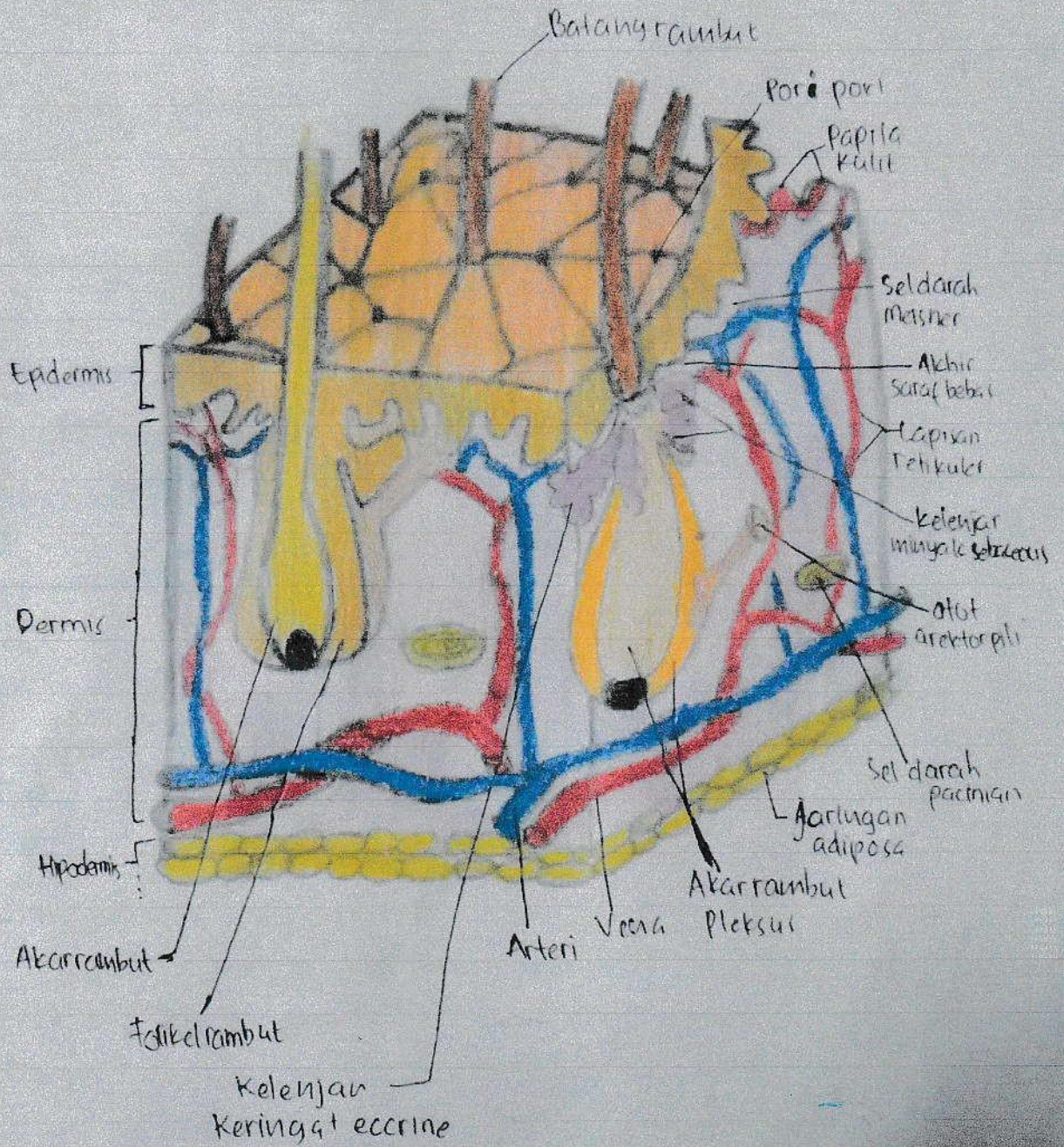
Soraya

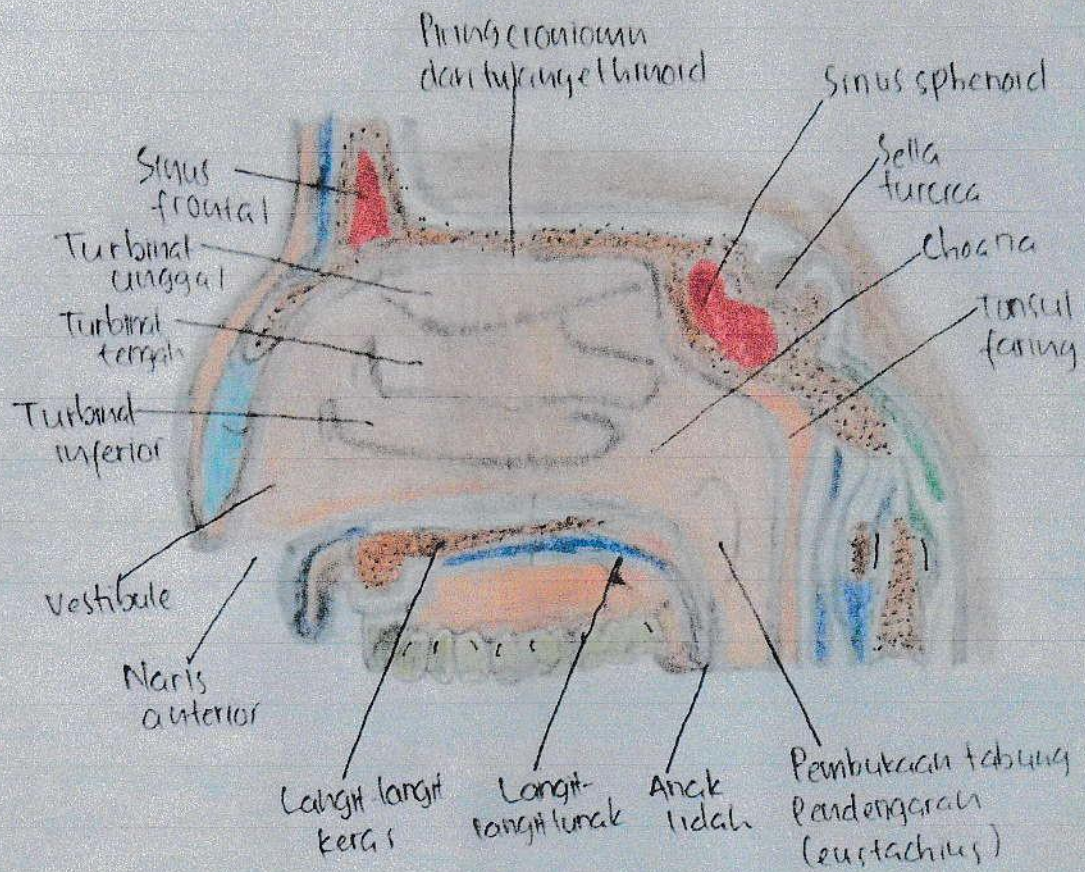
84

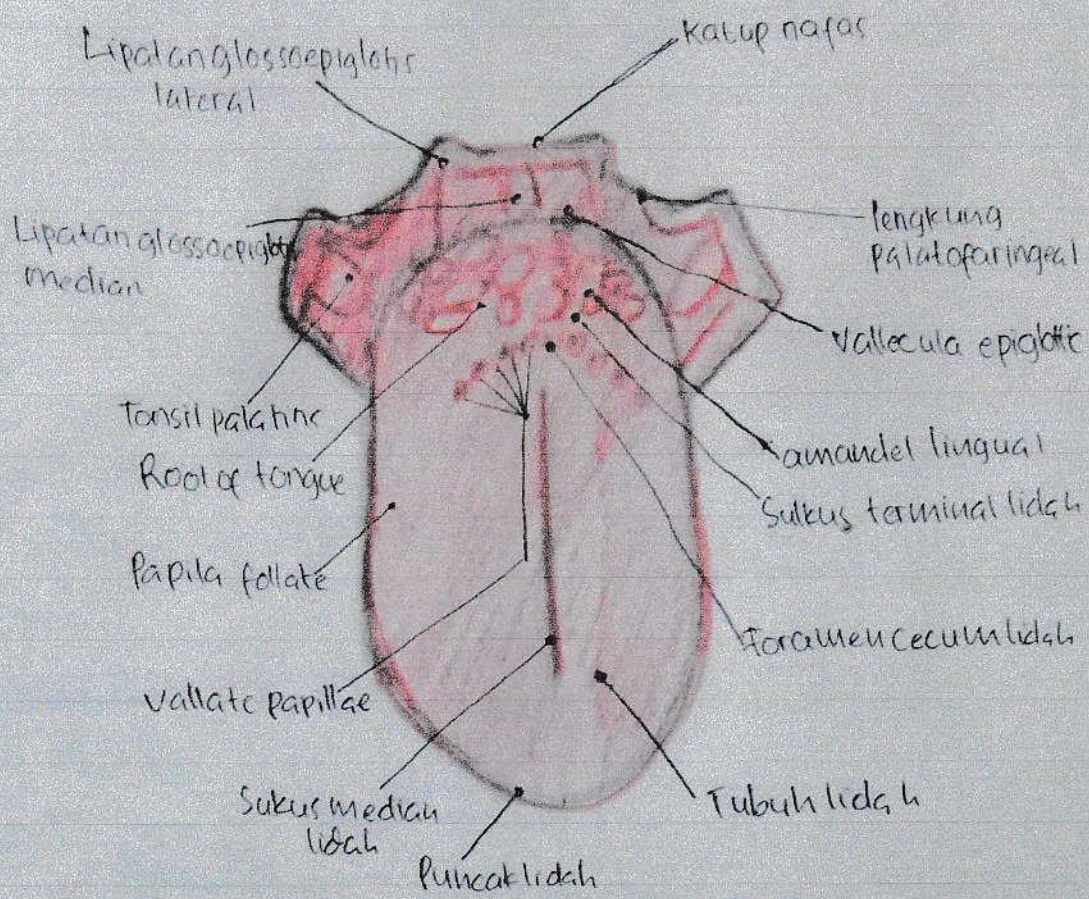












Nama : Romaeda Hasibuan

NIM : 1905016067

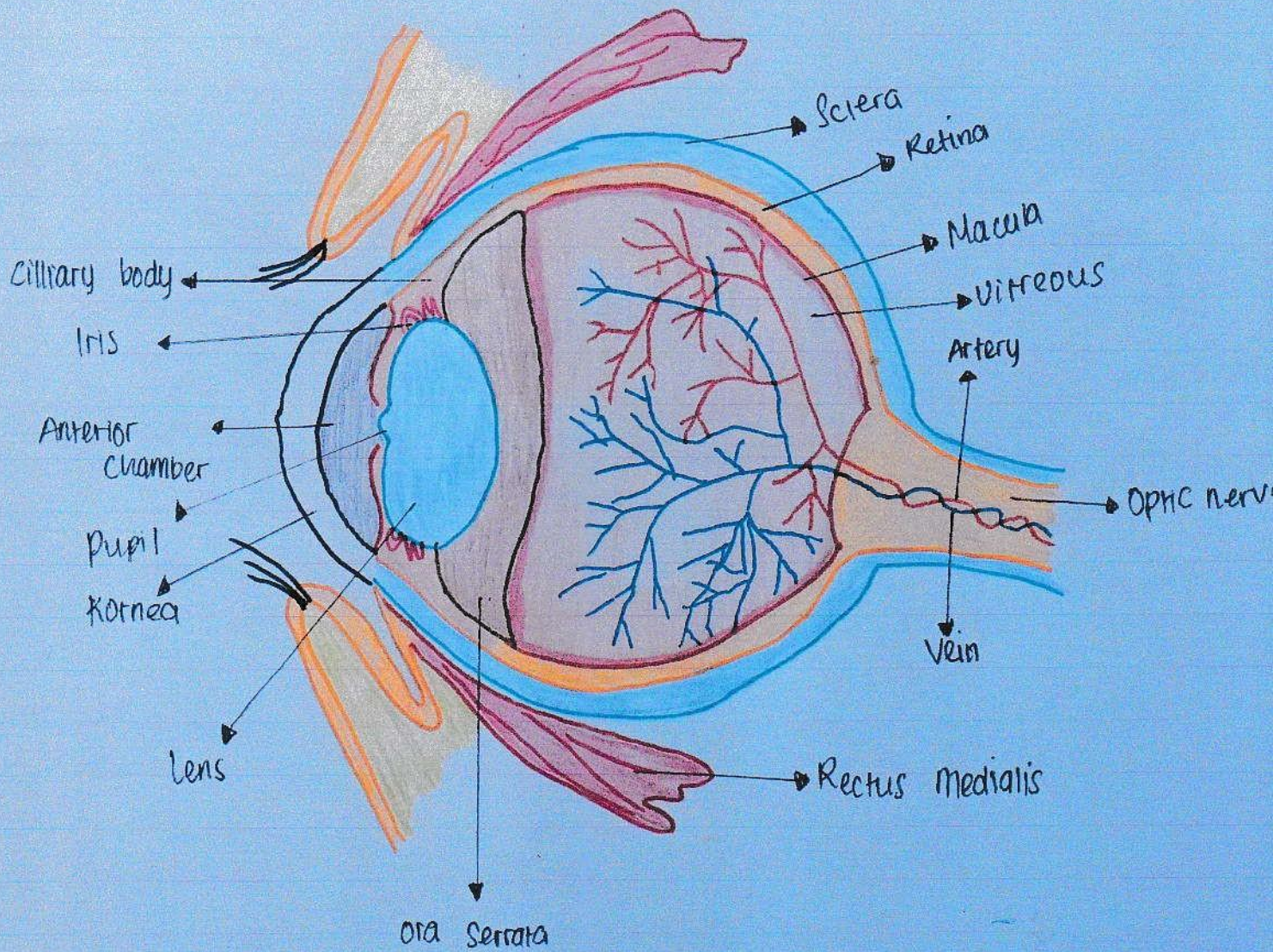
Kelas : B/2019

Mata Kuliah : Anatomi Manusia

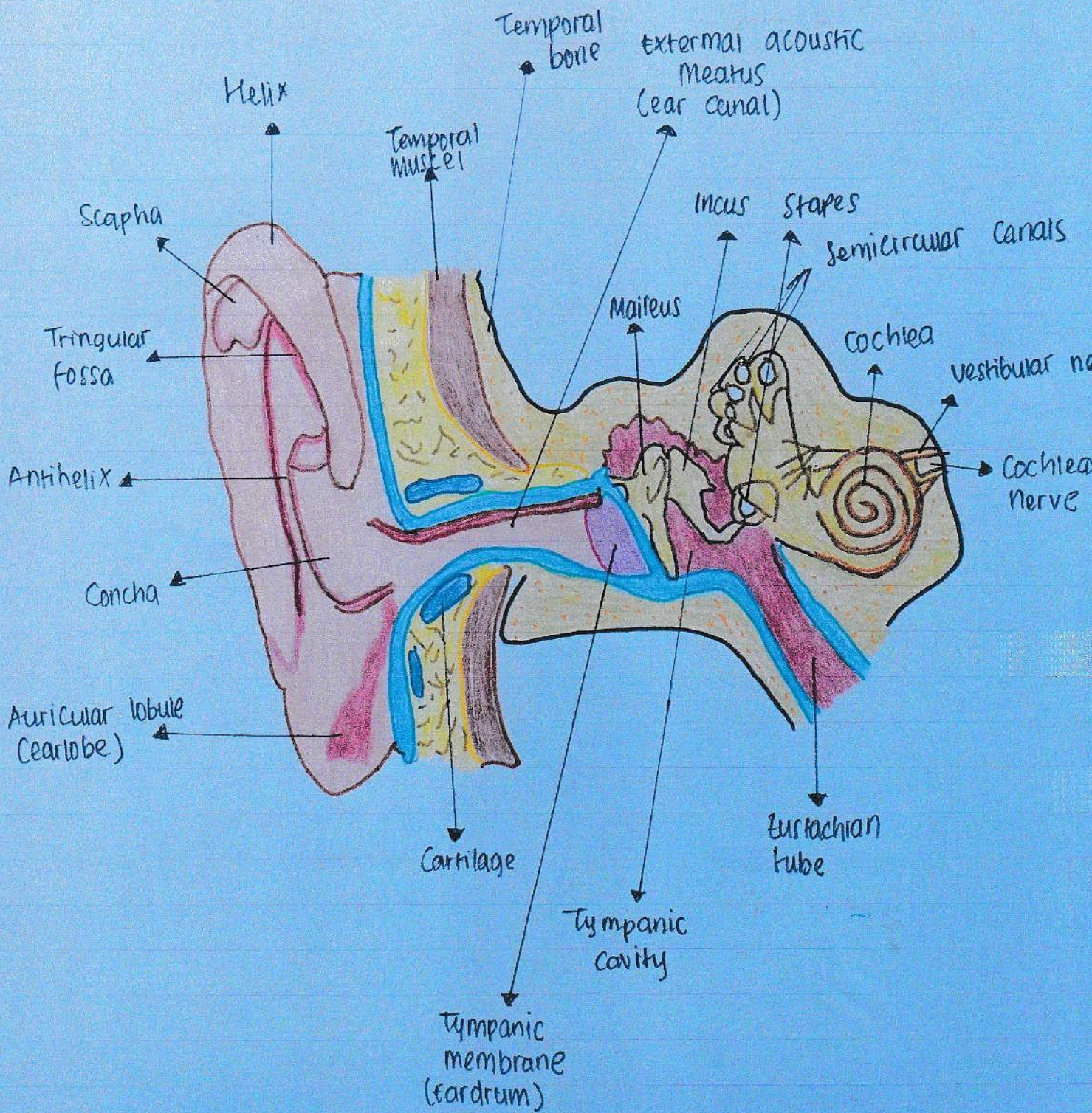
Dosen Pengampu : Masitah, S.Pd, M.Pd

83

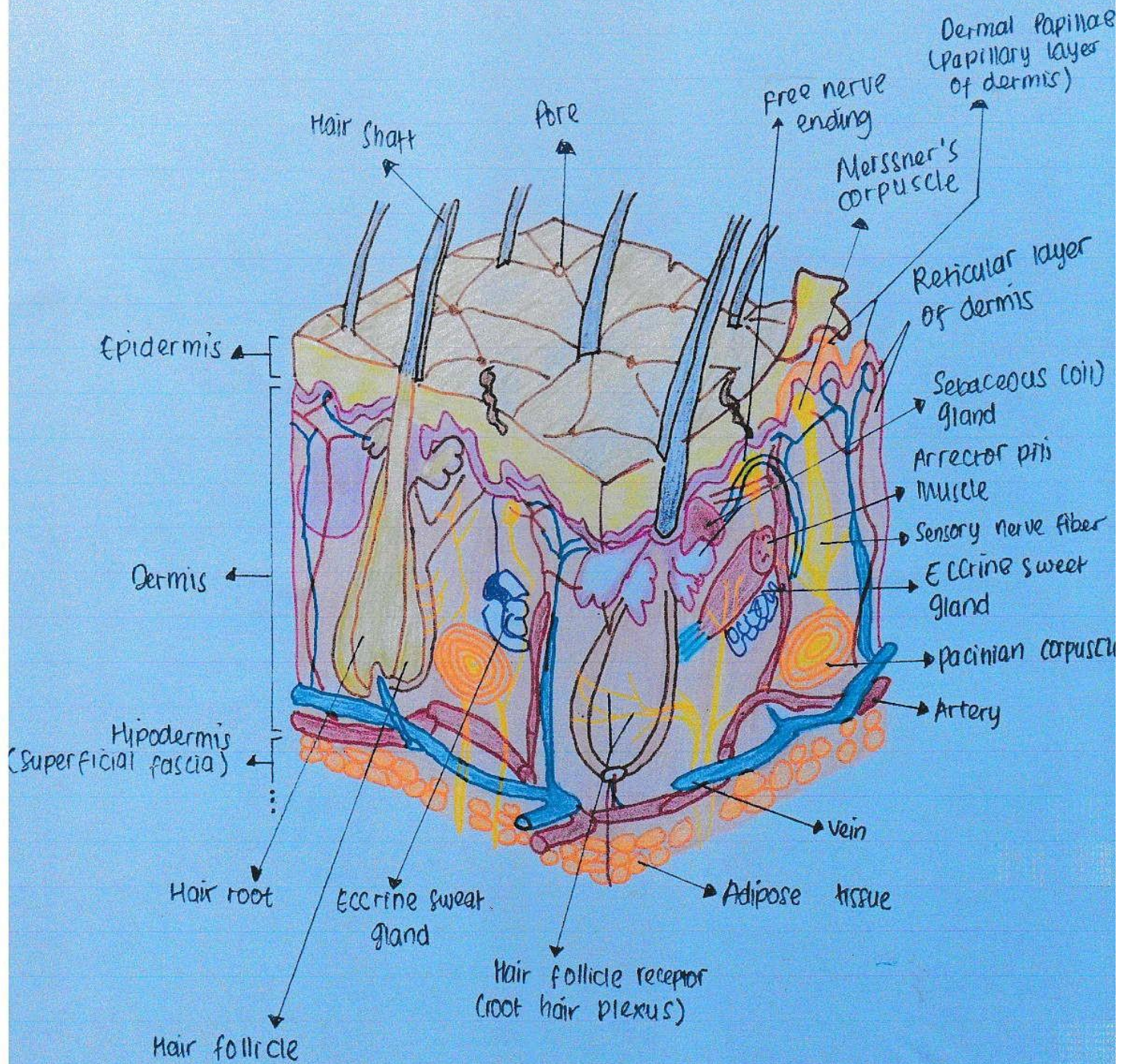
1. Gambar Struktur Anatomi Mata



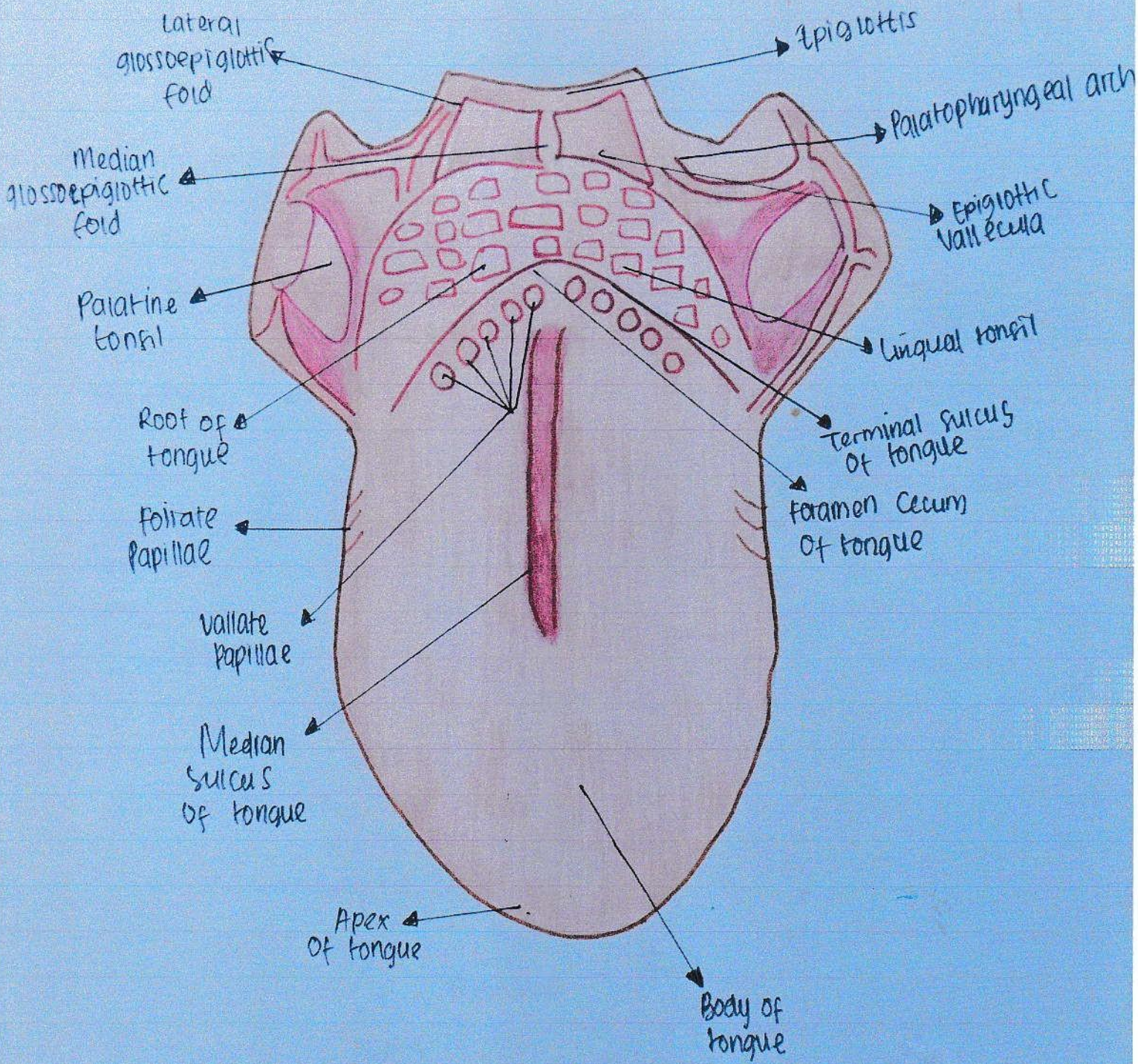
## 2. Gambar Struktur Anatomi Telinga



### 3. Gambar Struktur Anatomi Kulit

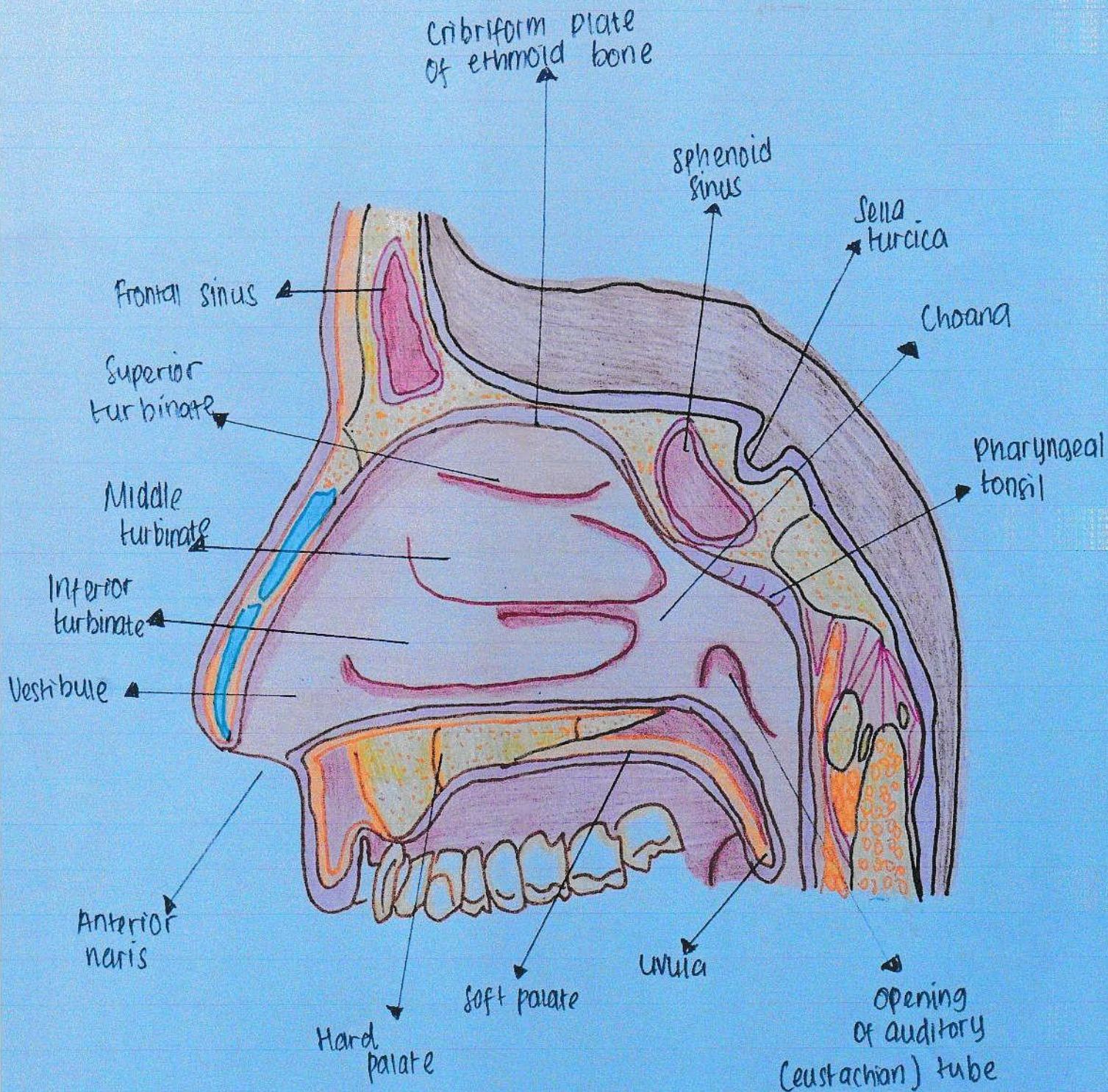


4 Gambar Struktur Anatomi Lidah





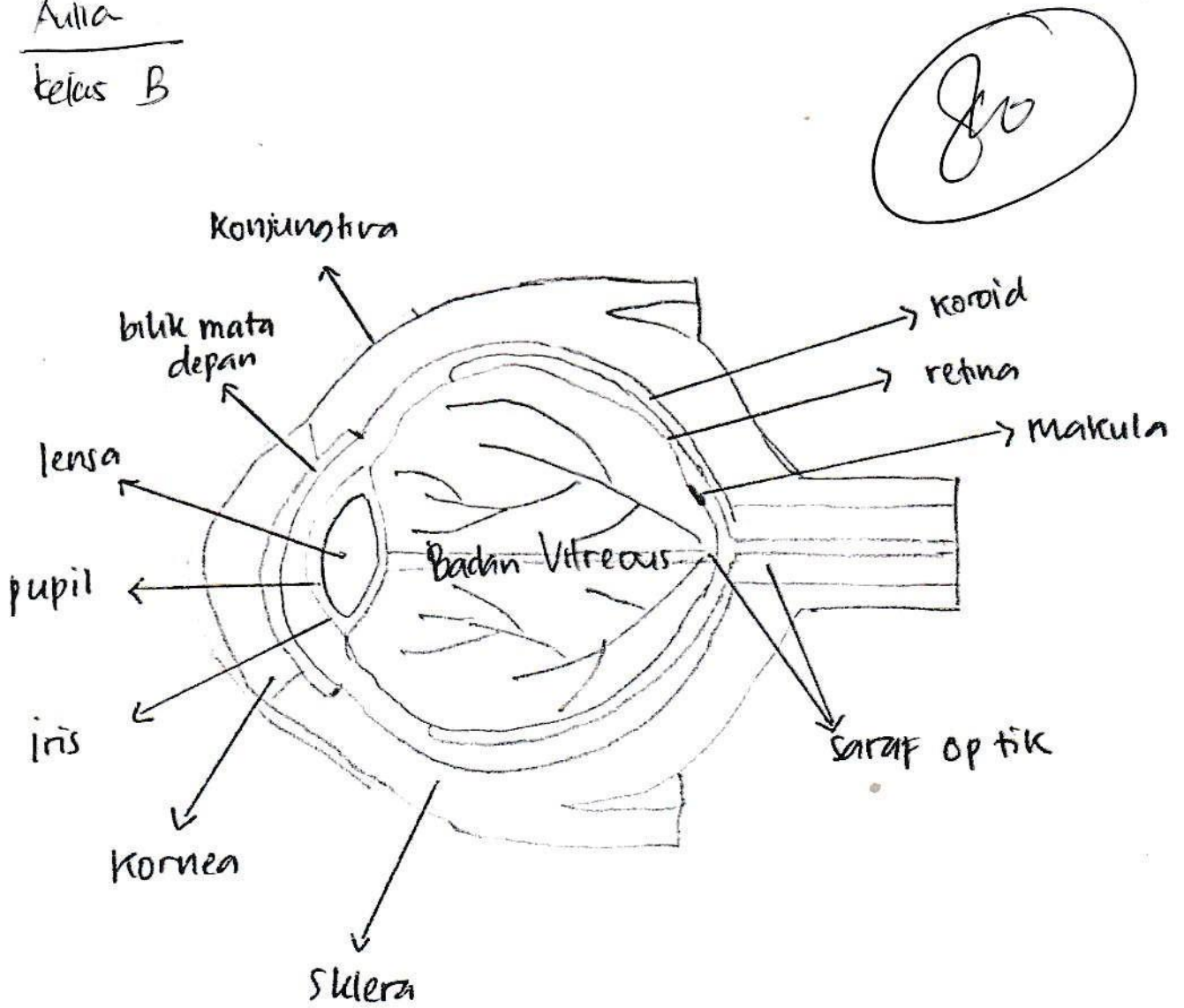
5. Gambar struktur anatomi hidung.



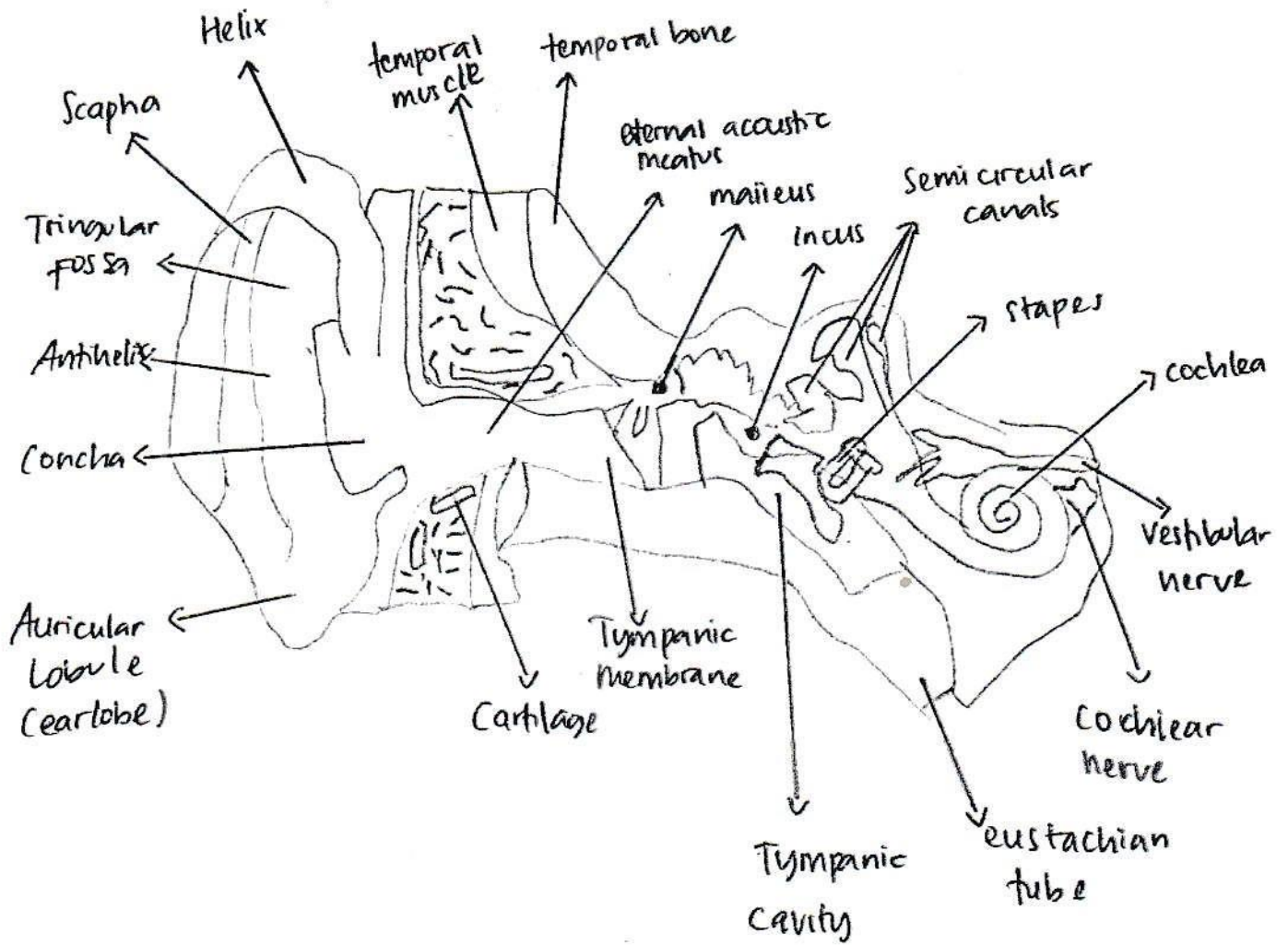
# 1. Gambar Struktur Anatomi Mata

Aulia

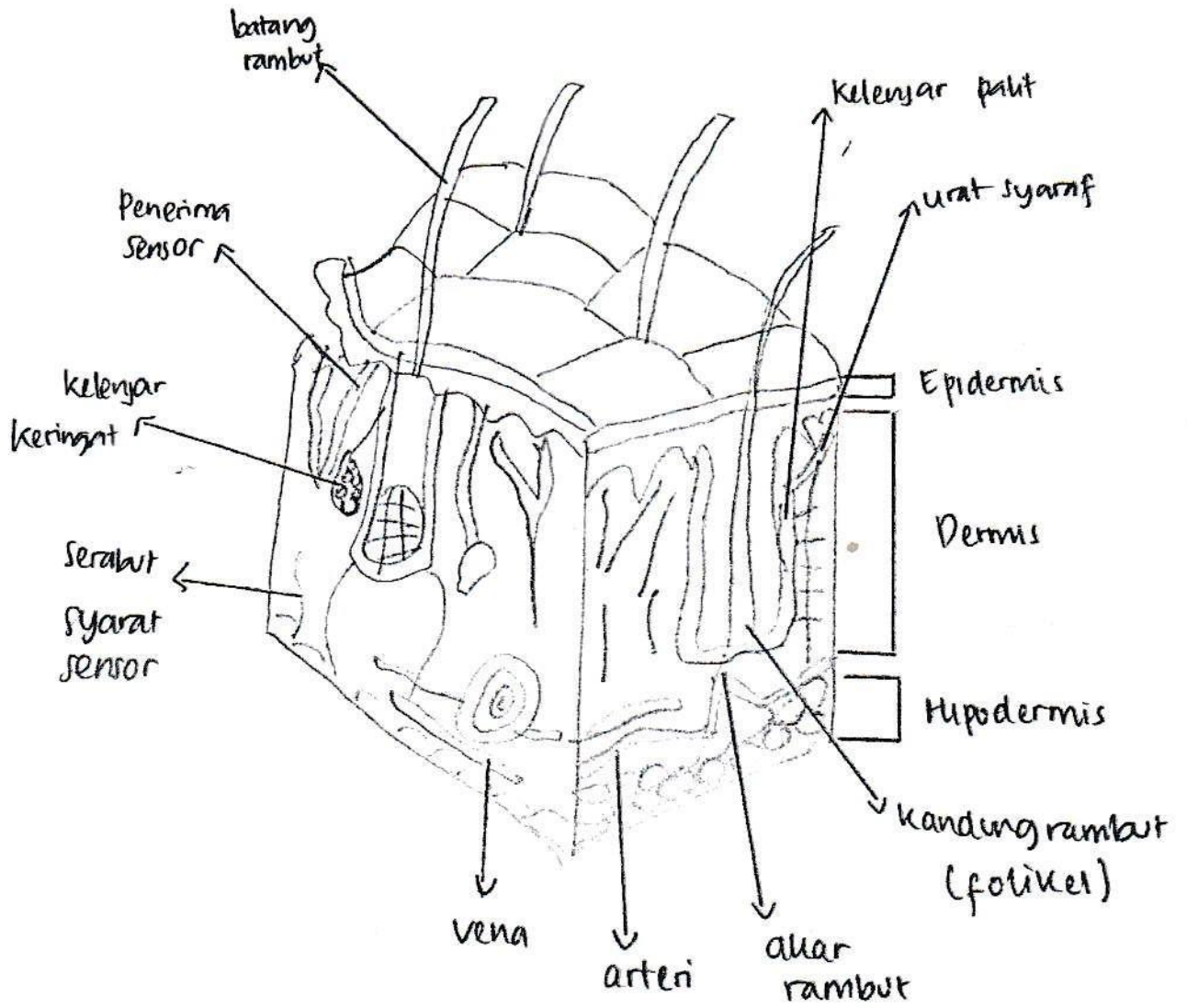
Kelas B



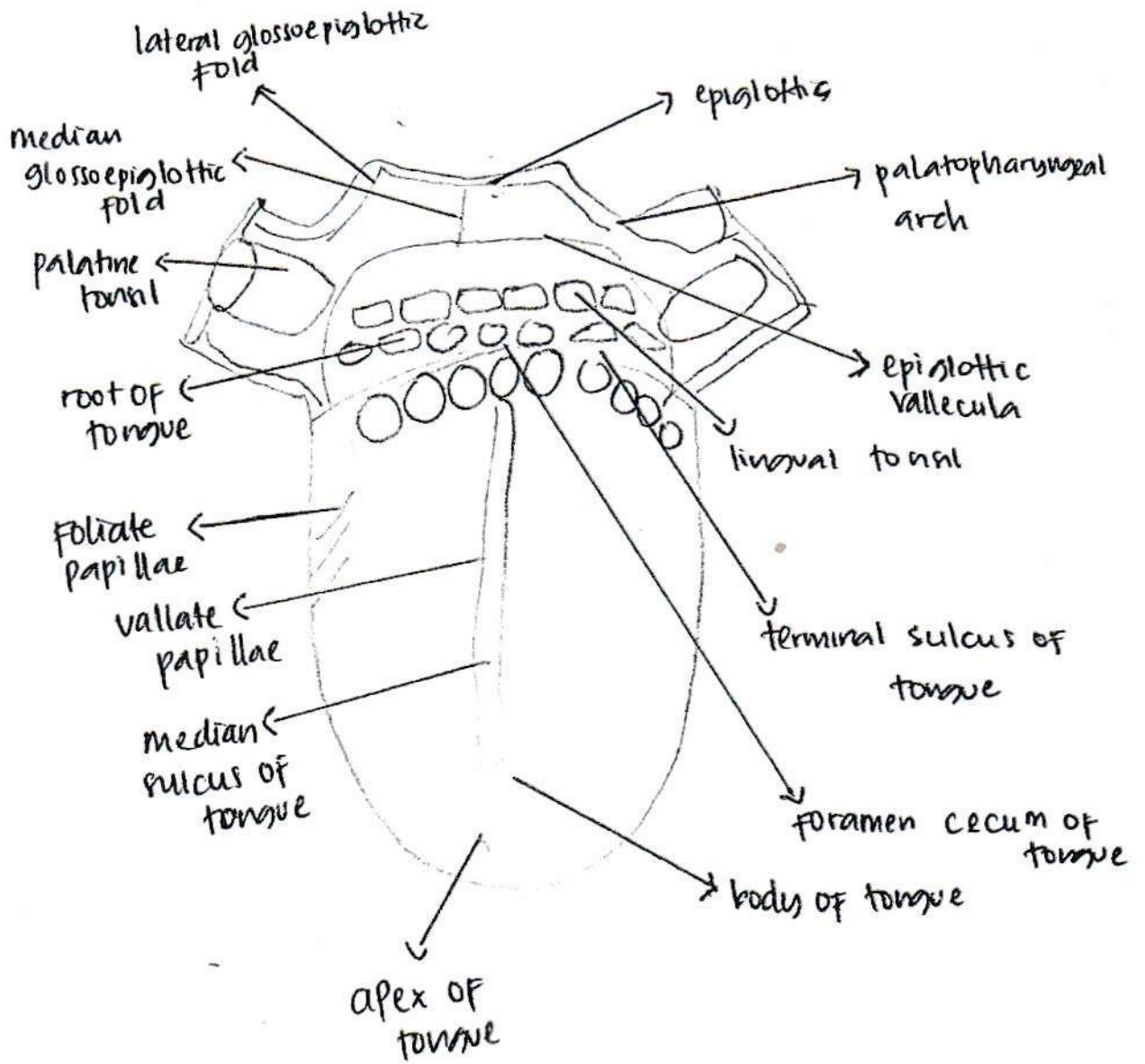
## 2. Gambar Struktur Anatomi Telinga



### 3. Gambar Struktur Anatomi Kulit

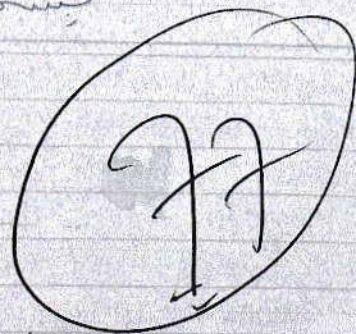


4. Gambar struktur Anatomi Lidah

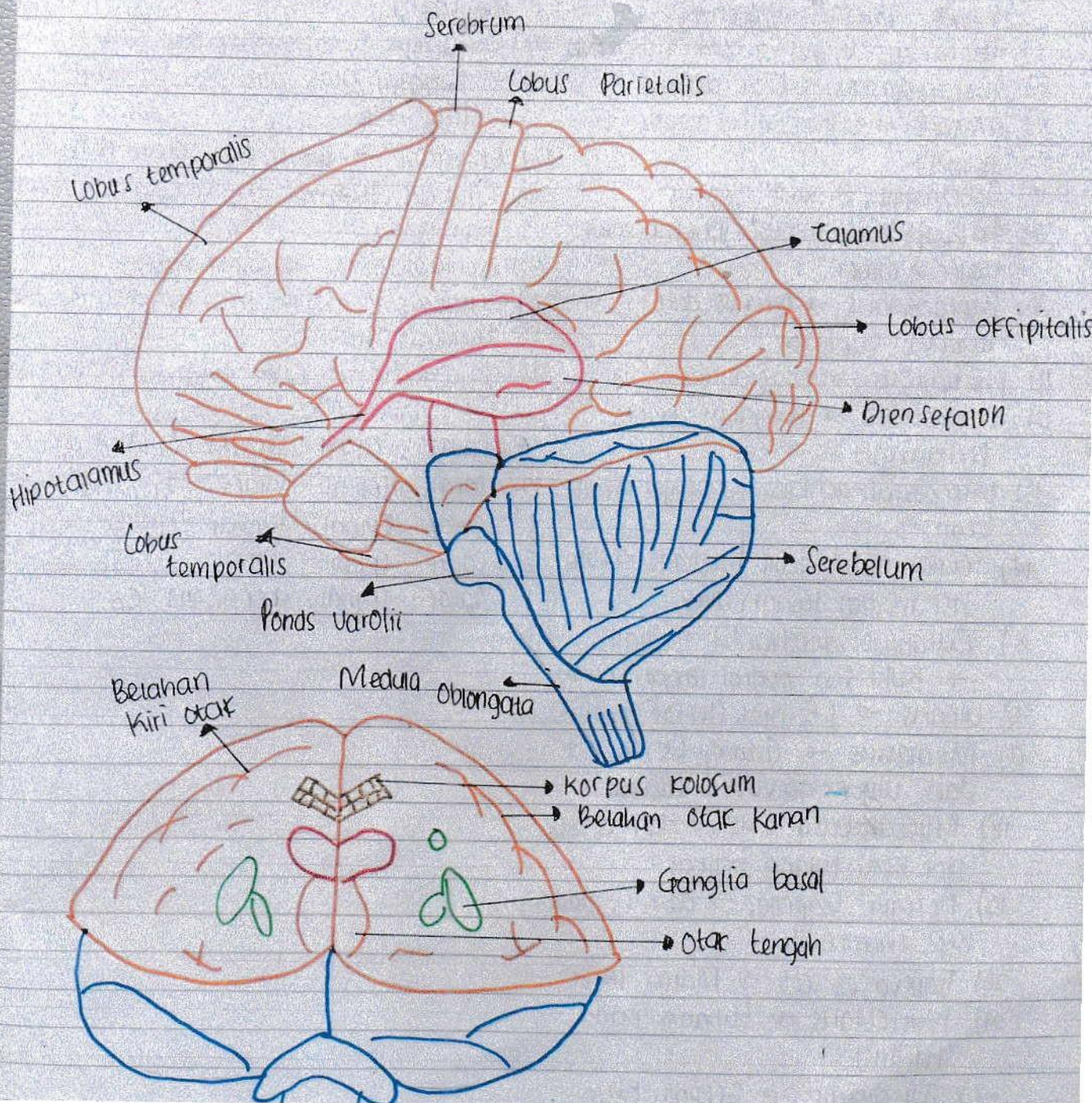


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Nama : Romaeda Haribuan  
NIM : 1905016067  
Kelas : B / 2019  
Mata Kuliah : Anatomi Manusia



1. Struktur anatomi otak beserta bagian-bagiannya  
Jawab:



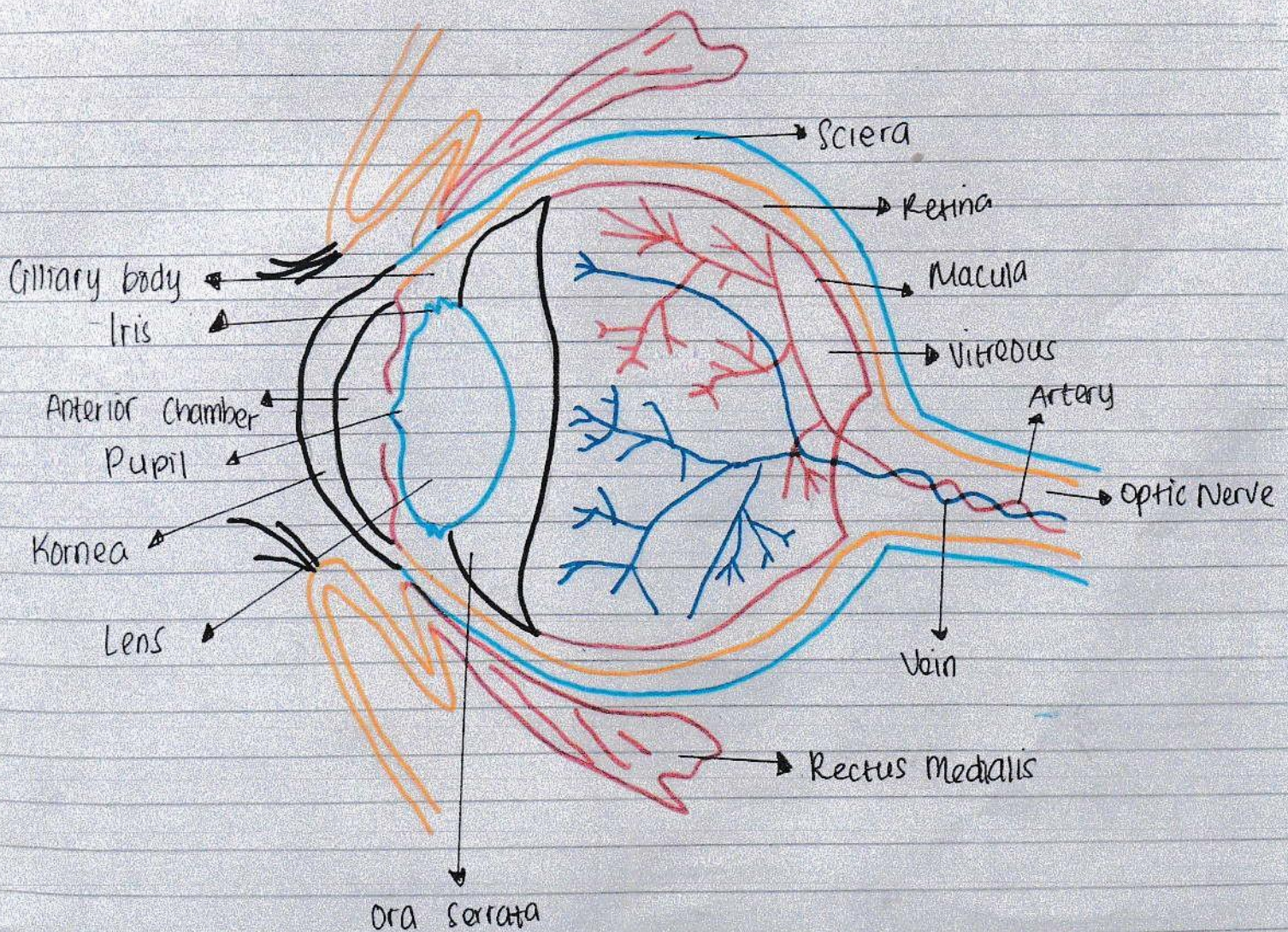
3

Jawab:

Akson adalah juluran sitoplasma yang panjang dan berfungsi menghantarkan rangsangan.

Sel glia atau neuroglia sebagai tempat suplai nutrisi dan sebagai sel penyokong untuk neuron-neuron pada sistem saraf pusat (SSP) selain itu neuroglia berfungsi sebagai mempertahankan keseimbangan tubuh, membentuk selubung mielin sel saraf dan berpartisipasi dalam transmisi sinyal sistem saraf.

4



2) S..... 31 pasang Saraf Spinal berdasarkan letak segmennya!

Jawab:

- 1) Hipoglossus → lidah dan sekitarnya
- 2) Occipitalis minor → Otak belakang dalam trunkusnya
- 3) Thoracicus → Otot seratus anterior
- 4) Radialis → Otot lengan bagian bawah bagian belakang
- 5) Thoracicus longus → otot subclavia
- 6) Thoracodorsalis → otot deltoid
- 7) Axillaris → Collum Chirurgicum humeri
- 8) Subclavius → otot clavus
- 9) Suprascapularis → otot rhomboides major & minor
- 10) Suprascapularis → Nervus dari trunkus superior
- 11) phrenicus → Diafragma
- 12) Intercostalis → Pengatur proses Pernapasan
- 13) Intercostobrachialis → kelenjar getah bening
- 14) Cutaneus brachii medialis → kulit sisi medial lengan atas
- 15) Cutaneus antebrachii medialis → kulit sisi medial lengan bawah
- 16) Ulnaris →  $1\frac{1}{2}$  otot flektor
- 17) Medianus → Cabang C5, C6, C7 dan union nervus medianus
- 18) MusculoCutaneus → dari C5 & C6 otot kecil tulang belikat
- 19) Dorsalis Scapulae → dari C5 pada otot rhomboides
- 20) Transverses colli → Diarea leher
- 21) Nuchularis → lubang pada tulang
- 22) subcostalis → sistem kerja ginjal
- 23) Iliohypogastricus → berpusat pada medula spinalis
- 24) Iliogonialis → Genital
- 25) Genitofemoralis → berpusat pada medula spinalis L1-2 ke caudal
- 26) Cutaneus femoris lateralis → tungkai atas, bawah, bagian luar kaki
- 27) Femoralis → paha & otot paha
- 28) Gluteus Superior → dari L4, L5 dan paha
- 29) Ischiadicus → Pangkal paha
- 30) Cutaneus femoris inferior → lengan bawah.
- 31) Pudendus → Otot levator

8 saraf spinal serviks C1 - C8  
12 saraf spinal toraks T1 - T12  
5 saraf spinal lumbar L1 - L5  
5 saraf spinal sakral S1 - S5  
1 saraf spinal koksigeaal Co

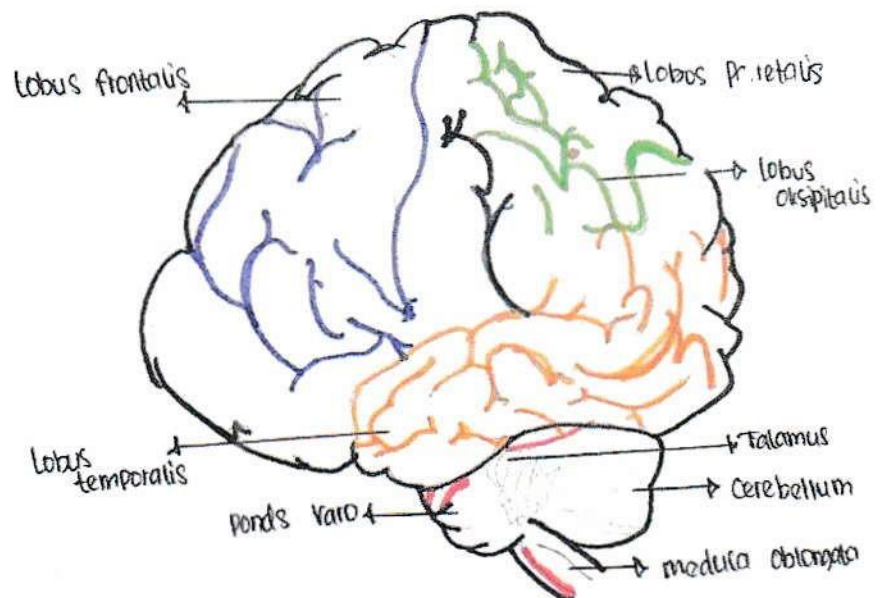


Nama : Nawarni  
Nim : 1905016071  
Kelas : B/2019  
Prodi : Pendidikan Biologi  
Mata kuliah : Anatomi manusia



### Tugas 4 - Anatomi manusia

1. Struktur Anatomi Otak beserta bagian-bagiannya



2. Pembagian 31 pasang Saraf Spinal rdasa an letak Segmennya.

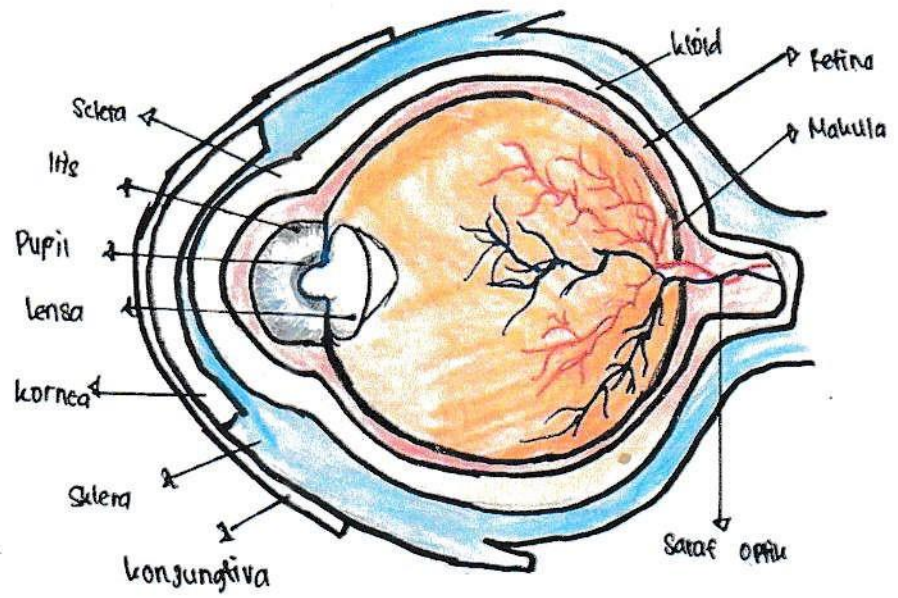
Jawab : Saraf Spinal berjumlah 31 pasang yang terdiri dari 8 pasang Saraf Servikal, 12 pasang Saraf thorakal, 5 pasang Saraf lumbal, 5 pasang Saraf Sakral dan 1 pasang Saraf koksigeal

3.   
 jawab : Akson adalah bagian sel yang panjang seperti batang yang mengirimkan sinyal potensial aksi ke sel berikutnya.

Sedangkan sel glia merupakan suatu sel yang memiliki sebagai pendukung kerja sel saraf.

Sel glia terletak pada sistem saraf pusat atau juga sistem saraf tepi. Diperkirakan jumlah sel glia didalam otak adalah setengah dari sel saraf (neuron)

4. Gambar Struktur anatomi mata .



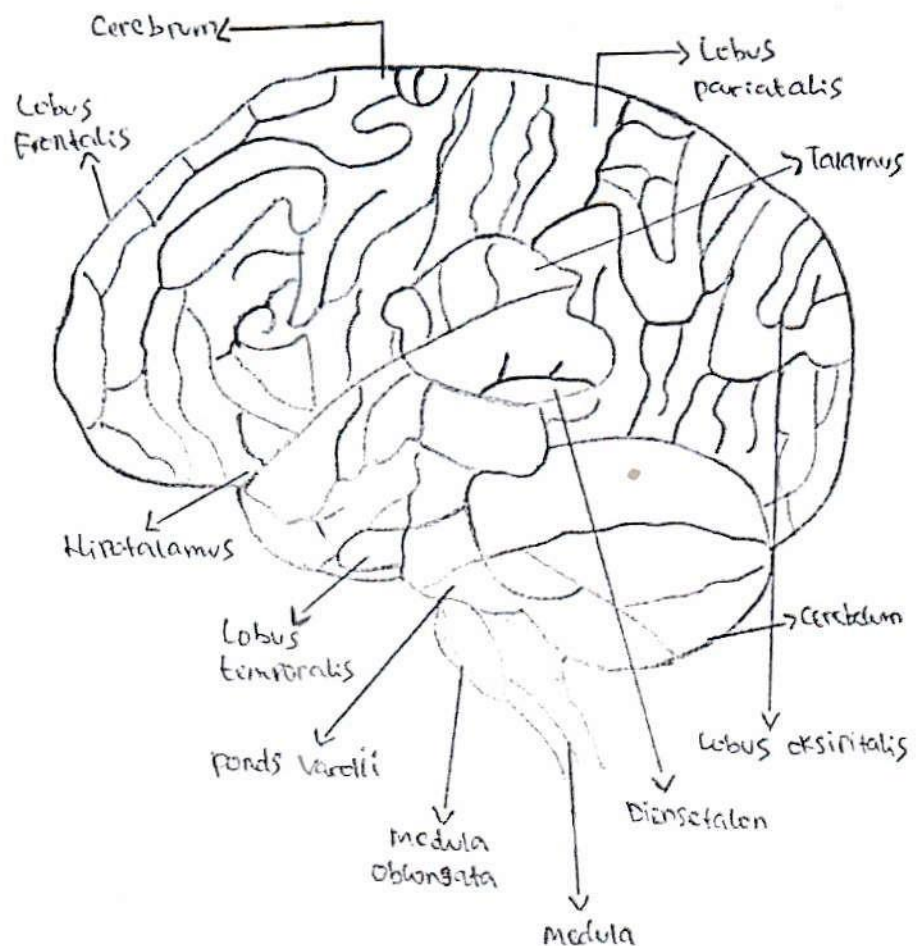
Nama : Eka Karunia Dini

NIM : 1905016052

KELAS : B/2019

75

### 1. Gambar Struktur anatomi otak



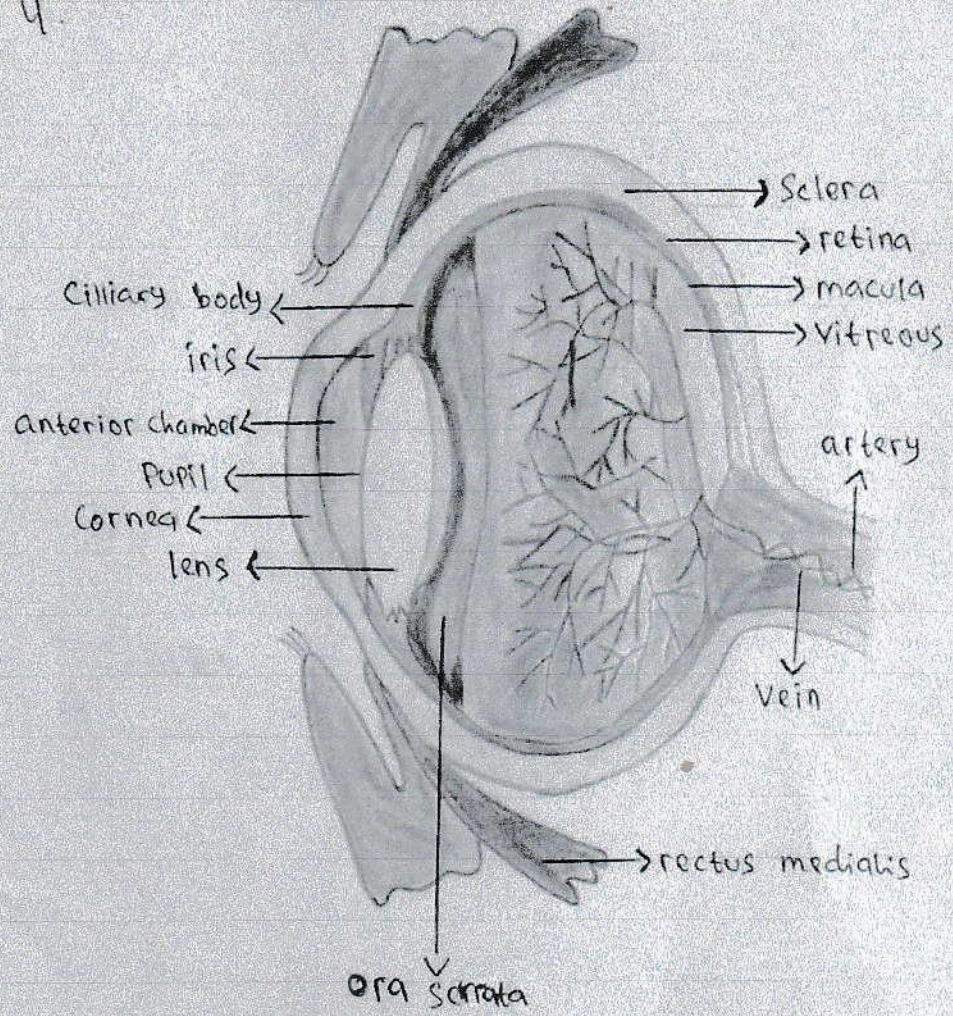
## 2. 31 pasang saraf spinal

- 1) Nervus hipoglossus
- 2) Nervus occipitalis minor
- 3) Nervus thoracicus
- 4) Nervus radialis
- 5) Nervus thoracicus longus
- 6) Nervus thoracodorsalis
- 7) Nervus axillaris
- 8) Nervus subclavius
- 9) Nervus Suprascapulari
- 10) Nervus Suprascapularis
- 11) Nervus phrenicus
- 12) Nervus intercostalis
- 13) Nervus intercostobrachialis
- 14) Nervus cutaneus brachii medialis
- 15) Nervus cutaneus antebrachii medialis
- 16) Nervus ulnaris
- 17) Nervus medianus
- 18) Nervus musculocutaneus
- 19) Nervus dorsalis scapulae
- 20) Nervus transversus colli
- 21) Nervus pectoralis
- 22) Nervus subcostalis
- 23) Nervus iliohypogastricus
- 24) Nervus ilioinguinalis
- 25) Nervus Genitofemoralis

- 26) Nervus Cutaneus Femoris Lateralis
- 27) Nervus Femoralis
- 28) Nervus Gluteus Superior
- 29) Nervus Ischiadicus
- 30) Nervus Cutaneus Femoris Inferior
- 31) Nervus Pudendus

3. - Akson adalah perpanjangan dari sel saraf atau neuron yang berfungsi untuk mengirimkan impuls dari badan sel ke sel saraf yang lain
- sel glial (neuroglia) adalah sel-sel yang mendukung non bersinapsis dari sistem saraf. Semua sel glial jauh lebih kecil tapi jauh lebih banyak daripada sel-sel saraf.

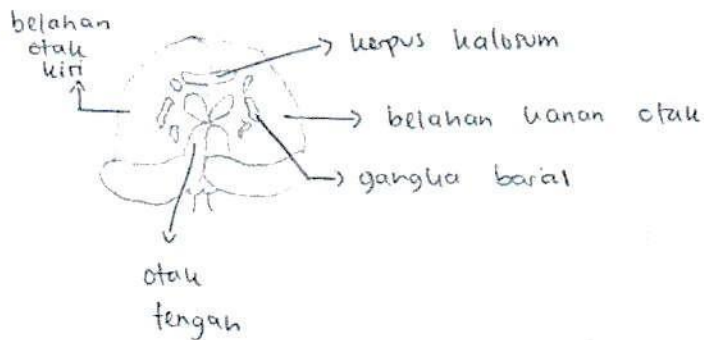
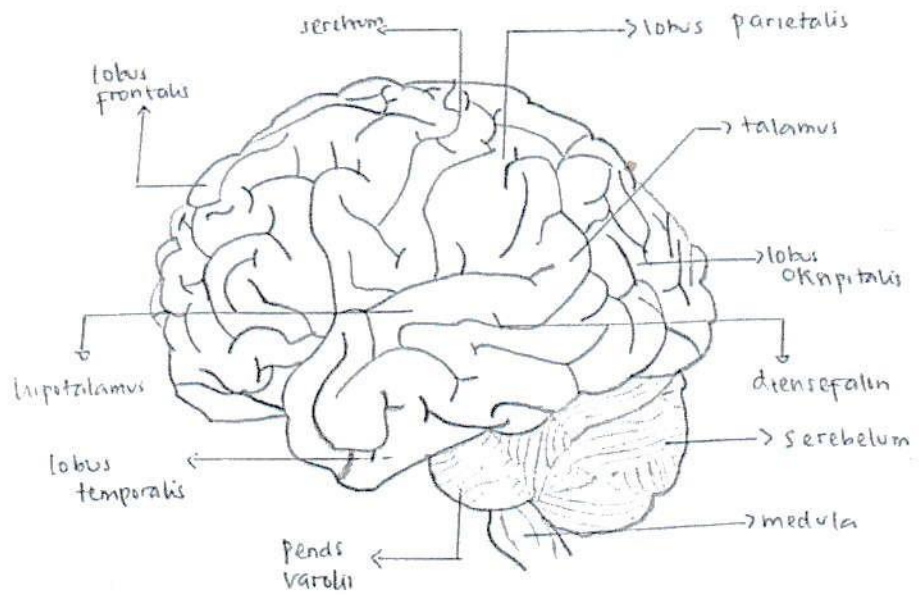
4.



Nama : Aulia Intiyaz Fauzi  
 Kelas : B/2019  
 NIM : 1905016044  
 Mata Kuliah : Anatomi Manusia

73

1. anatomi otak beserta bagian - bagiannya





2. 31 pasang saraf spinal  
berdasarkan letak segmennya!

Jawab : Nervus hipoglossus - Nervus Occipitalis Minor -  
Nervus Thoracicus - Nervus Radialis - Nervus  
Thoracicus Longus - Nervus Thoracodorsalis -  
Nervus Axillaris - Nervus Subclavius - Nervus  
Suprascapulari - Nervus suprascapularis - Nervus  
Phrenicus - Nervus Intercostalis - Nervus  
Intercostobrachialis - Nervus Cutaneus Brachii Medialis -  
Nervus Cutaneus Antebrachii Medialis - Nervus  
Ulnaris - Nervus Medianus - Nervus Musculo cutaneus -  
Nervus Dorsalis Scapulae - Nervus Transversae Colli -  
Nervus Nuchalis - Nervus Subcostalis - Nervus  
Iliohypogastricus - Nervus Iliogynalis - Nervus  
Genitofemoralis - Nervus Cutaneus femoris lateralis -  
Nervus femoralis - Nervus Gluteus Superior -  
Nervus Ischiadicus - Nervus Cutaneus femoris  
inferior - Nervus Pudendus.

3.

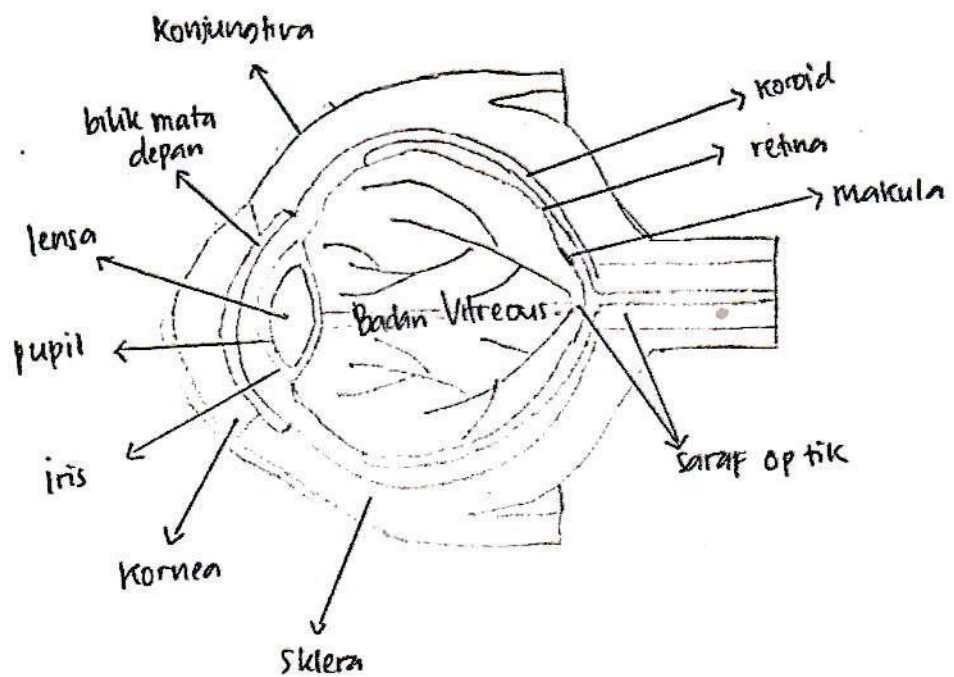
Jawab

- Axon adalah sel panjang, tipis dan membawa impuls elektrik menjauh dari sel tubuh neuron
- Sel glia adalah sel nonconducting yang memodulasi transmisi neuron di tingkat sinaptik

4.

struktur Anatomi Mata !

jawab :

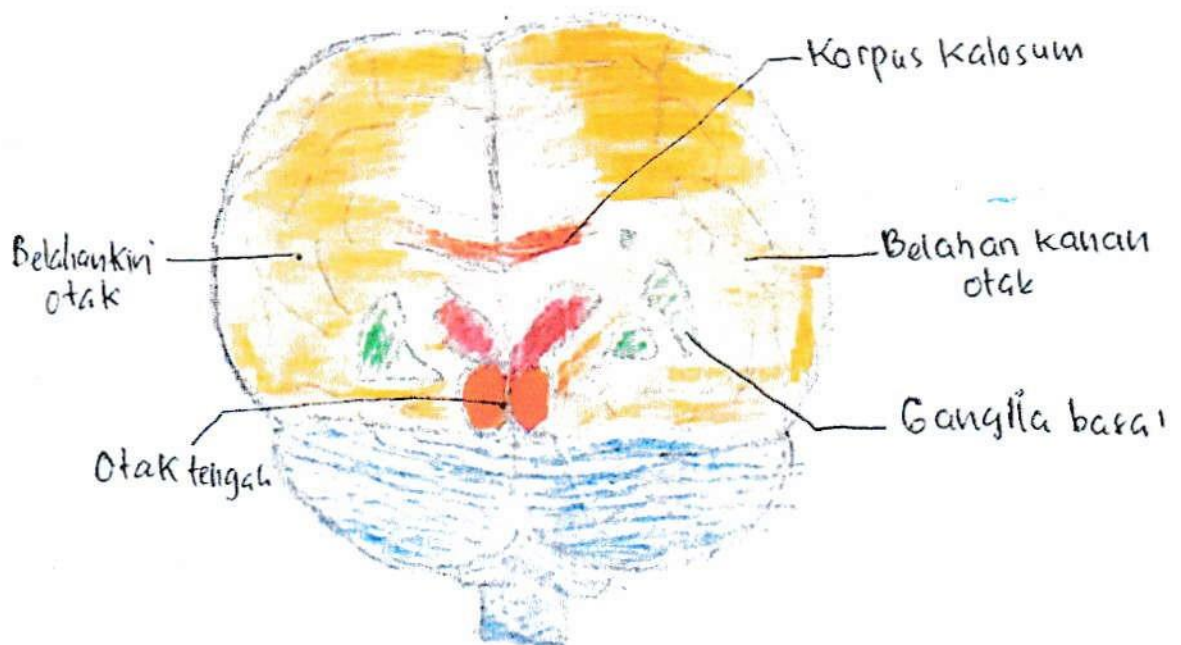
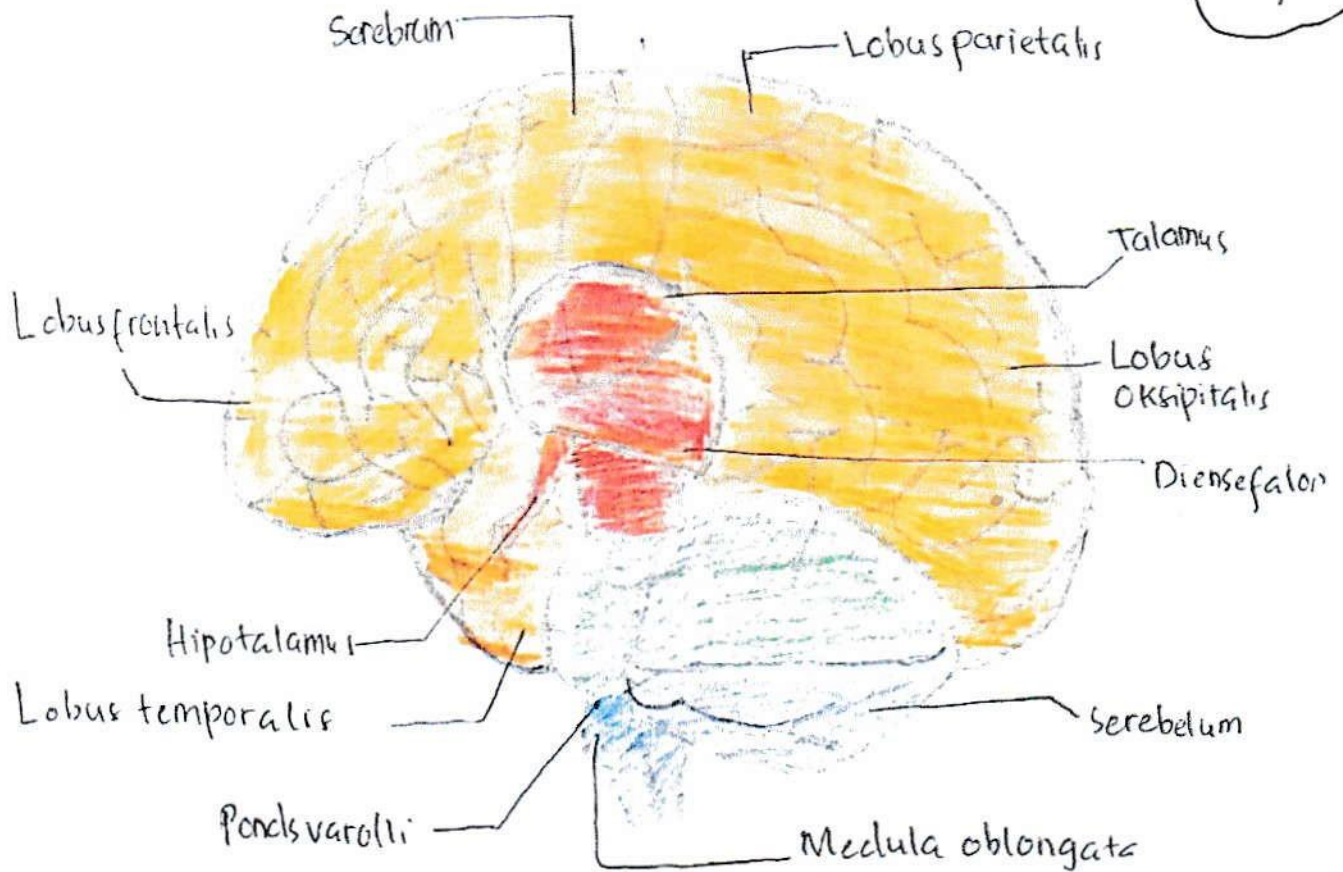


Nama : Soraya Nabila  
Nim : 1905016061  
Kelas : B/2019  
Materi kuliah : Anatomi Manusia

# SOAL ANATOMI MANUSIA

struktur anatomi otak beserta bagian-bagiannya

78



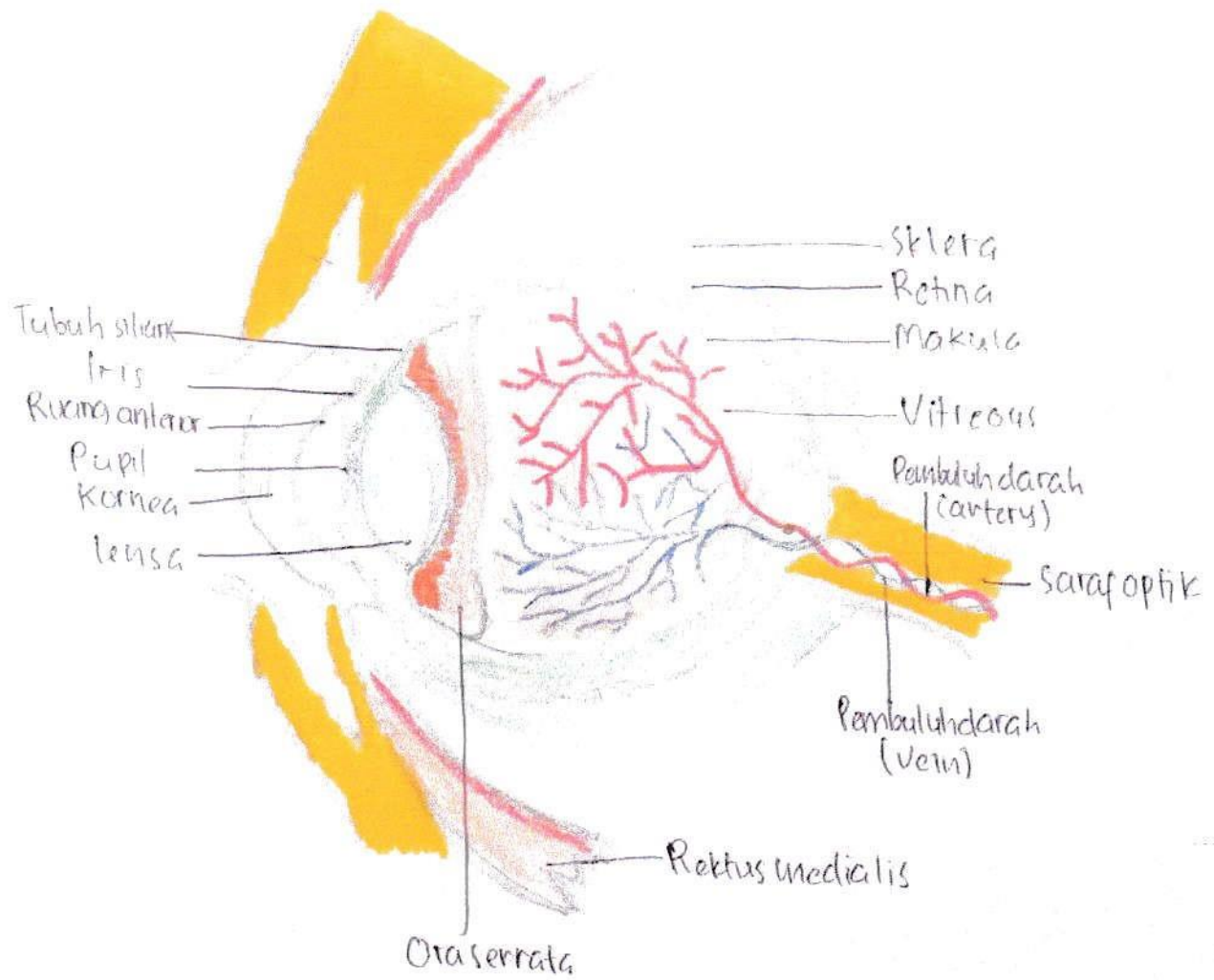
2. Berapa jumlah pasangan saraf spinal berdasarkan letak segmennya.

Jawab: 8 pasang saraf leher (servikal)  
12 pasang saraf punggung (torakal)  
5 pasang saraf pinggang (lumbal)  
5 pasang saraf pinggul (sakral)  
1 pasang saraf ekor (koksigeal).

3. Jelaskan pengertian akson dan sel glia?

Jawab: • Akson adalah suatu prosesus tunggal yang lebih panjang dari dendrit, berfungsi menghantar impuls menjauhi badan sel ke neuron lain dan sel lain (sel otot, kelenjar).  
• Sel glia adalah sel penyokong untuk neuron-neuron sistem saraf pusat (SSP) yang berfungsi sebagai pendukung kerja sel saraf.

4. Struktur anatomi mata



d. 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 : Anatomi Manusia  
Hari, Tanggal Ujian : Rabu, 9 Desember 2020  
Pukul : 08.00 - 10.00 WITA  
Tempat Ujian : Ruang 128  
Jumlah Peserta Ujian : 37  
Jumlah Peserta Hadir :  
Jumlah Peserta Tidak Hadir :  
Dosen Penguji : 1. Drs JAILANI, M.Si 2. MASITAH, S.Pd,M.Pd

**CATATAN PE LAKSANAAN UJIAN**

Ujian berjalan baik dan lancar

**PENGAWAS UJIAN**

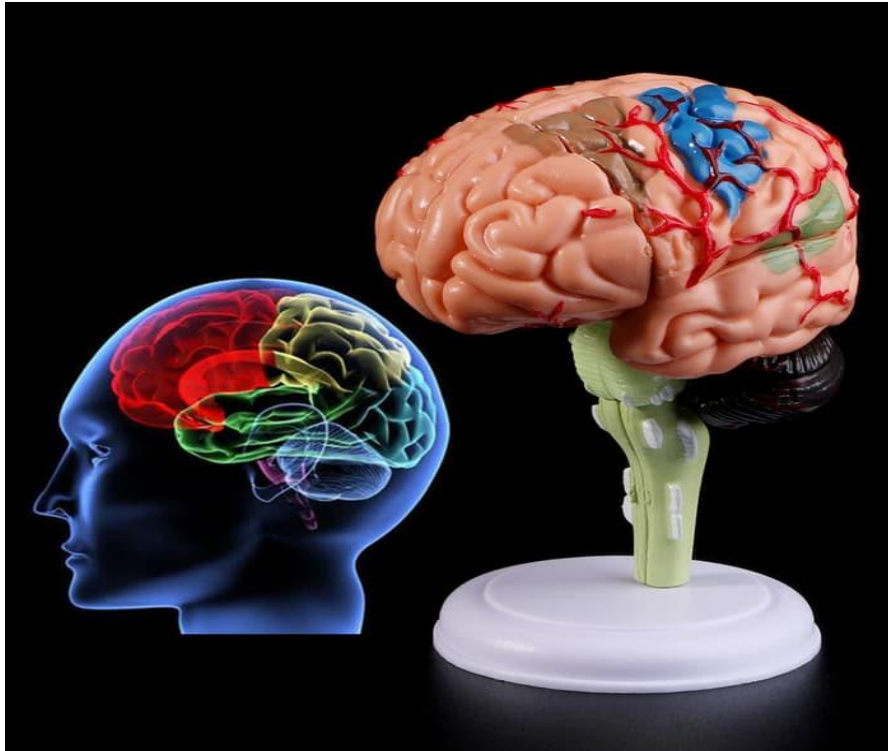
No.	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Drs JAILANI, M.Si		1.
2.	MASITAH, S.Pd,M.Pd		2.
3.			3.
4.			4.
5.			5.

Samarinda, Rabu, 9 Desember 2020  
an. Dekan  
Wakil Dekan Bidang Akademik,

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

f. Sample of Practical Guide Book

**BUKU PENUNTUN  
PRAKTIKUM ANATOMI MANUSIA**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS MULAWARMAN**

**2020**

## HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Buku Panduan : Petunjuk Praktikum Anatomi Manusia
2. Penyusun :
- a. Ketua : Dr. Didimus Tanah Boleng, M.Kes
- b. Anggota : Drs. H. Jailani, M.Si  
Drs. H. Syahril Bardin, M.Si  
Masitah, S.Pd, M.Pd  
Eadvin Rosrinda, A.S., S.Si  
Novia Salsabila
- Dinda Nur Fajrina
- Ardiansyah
- Joseph
- c. Lama waktu penyusunan : 1 (satu) bulan
- d. Biaya : -

Samarinda, 13 Oktober

2020

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, terslaksana dengan baik dan lancar. Buku ini diberi judul: Penuntun Praktikum Anatomi Manusia.

Penuntun praktikum Anatomi Manusia berisi tentang: Kegiatan-kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum disusun dengan mengikuti struktur sebagai berikut: Tujuan, Kajian Pustaka, Alat dan Bahan, Prosedur Kerja, dan Hasil Pengamatan.

Tim penyusun Penuntun Praktikum Fisiologi Manusia 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 Fisiologi Manusia, (2) Dosen-dosen Pendidikan Biologi yang telah ikut memperkaya materi praktikum, (3) Pranata dan asisten-asisten Laboratorium yang ikut mengetik dan mengatur disain kover dan isi panduan praktirkum 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 Anato,i Manusia. 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. Aamiin....

Samarinda, 26 Agustus 2020

Tim Penyusun Panduan  
Praktikum Anatomi Manusia

## DAFTAR ISI

BUKU PENUNTUN.....	86
HALAMAN PENGESAHAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
KATA PENGANTAR .....	89
DAFTAR ISI .....	90
Sistem Otot dan Rangka Apendikular.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Susunan Anatomi pada Peredaran Darah Manusia .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Susunan Anatomi pada Sistem Pencernaan Makanan Manusia.....	10
Struktur Indra Pada Manusia.....	11

## Kegiatan ke 1

### Sistem Saraf Dan Rangka Aksial

#### A. Tujuan Kegiatan

1. Mahasiswa dapat mengetahui sistem saraf pada manusia
2. Mahasiswa dapat mengetahui fungsi, struktur serta susunan rangka aksial

#### B. Kajian Pustaka

##### 1. Sistem Saraf

Sistem Saraf adalah mekanisme yang memungkinkan tubuh bereaksi terhadap perubahan pada berbagai lingkungan eksternal dan internal yang senantiasa terjadi. Mekanisme ini juga mengawasi dan menyalurkan berbagai kegiatan tubuh (misalnya jantung dan paru-paru), untuk tujuan deskriptif secara struktural sistem saraf dibedakan atas sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi dan secara fungsional atas sistem saraf somatis dan sistem saraf otonom (Waseso, 2015: 235).

##### a. Sistem Saraf Pusat (SSP)

Susunan saraf pusat (SSP) yaitu otak (ensefalon) dan medula spinalis, yang merupakan pusat integrasi dan kontrol seluruh aktifitas tubuh. Bagian fungsional pada susunan saraf pusat adalah neuron akson sebagai penghubung dan transmisi elektrik antar neuron, serta dikelilingi oleh sel ganglia yang menunjang secara mekanik dan metabolik (Bahrudin, 2013).

##### b. Sistem Saraf Tepi (SST)

Susunan saraf tepi (SST) yaitu saraf kranial dan saraf spinalis yang merupakan garis komunikasi antara SSP dan tubuh. SST tersusun dari semua saraf yang membawa pesan dari dan ke SSP (Bahrudin, 2013).

##### 2. Rangka Aksial

Rangka aksial adalah tulang-tulang yang berada pada bagian tengah sumbu tubuh yang terdiri dari beberapa bagian seperti ruas tulang belakang (columna vertebrata), tulang tengkorak, tulang dada dan tulang iga/rusuk (Musthofa, 2019: 35).

Menurut Irawan (2013, 8) rangka aksial terdiri dari tulang belakang (vertebra), tulang tengkorak, dan tulang rusuk.

a. Tengkorak.

Tengkorak berfungsi melindungi otak. Hubungan tulang yang terdapat pada tempurungkepala bersifat suture, yaitu tidak dapat digerakkan.

b. Tulang Belakang.

Pada tulang belakang terjadi pelengkungan – pelengkungan yang berfungsi untuk menyangga berat dan memungkinkan manusia melakukan berbagai jenis posisi dan gerak misalnya berdiri, duduk, atau berlari.

c. Hioid.

Hioid merupakan tulang yang berbentuk huruf U, terdapat di antara laring dan mandibula. Hioid berfungsi sebagai tempat pelekatan beberapa otot mulut dan lidah.

d. Tulang dada dan tulang rusuk

Tulang dada dan tulang rusuk bersamaan membentuk perisai pelindung bagi organ – organ penting yang terdapat di dada, yaitu paru – paru dan jantung. Tulang rusuk juga berhubungan dengan tulang belakang.

### C. Alat dan Bahan

#### 1. Alat

- a. Alat tulis 1 set
- b. Kertas HVS Secukupnya

#### 2. Bahan

Torso organ dan kerangka manusia

### D. Cara Kerja

1. Disiapkan alat dan bahan yang diperlukan
2. Diamati torso otak manusia, lalu diidentifikasi macam-macam bagian, serta fungsinya.
3. Diamati torso rangka aksial manusia lalu diidentifikasi nama tulang penyusun, jumlah, serta fungsinya
4. Hasil pengamatan digambar dan diberi keterangan

### E. Hasil

1. Gambar sistem saraf pusat
2. Gambar tengkorak
3. Tabel saraf spinal beserta fungsinya
4. Tabe saraf kranial beserta fungsinya
5. Gambar tulang dada
6. Gambar tulang belakang manusia

## Kegiatan ke 2

### Sistem Otot Dan Rangka Apendikular

#### A. Tujuan Kegiatan

1. Mahasiswa dapat mengetahui sistem otot pada manusia
2. Mahasiswa dapat mengetahui fungsi, struktur serta susunan rangka apendikular pada manusia

#### B. Kajian Pustaka

##### 1. Sistem Otot

Otot rangka atau otot skelet, juga di biasanya disebut otot bergaris atau otot lurik, adalah organ somatik, yang fungsinya dipengaruhi oleh kemauan, oleh karena inervasinya dilakukan oleh saraf motorik somatik tipe A $\alpha$ . Otot dapat berkontraksi dan berelaksasi karena tersedianya energi dari sistem energi. Melalui kontraksi otot, tubuh manusia mampu melakukan kerja seperti mesin (Sarifin, 2010: 58).

Mekanisme kontraksi otot yang dianut sekarang ialah *sliding filament mechanism* yang dikemukakan oleh Jean Hanson dan Hugh Huxley tahun 1950. Pada kontraksi otot terjadi pergeseran miofilamen tebal dan tipis serta pemendekan sarkomer dan serat otot, tetapi tidak terjadi pemendekan miofilamen (Wangko, 2014: 30).

##### 2. Rangka Apendikular

Rangka Apendikular adalah rangka yang terdiri dari 126 buah tulang yang akan menyusun bagian dari tulang-tulang anggota gerak atas, bagian dari tulang-tulang anggota gerak bawah, bagian dari gelang bawah, dan bagian dari gelang panggung (Musthofa, 2019: 35).

##### 3. Susunan rangka apendikular

###### a. Gelang bahu

Menurut Sloane (2014, 105), bahwa gelang bahu atau girdle pectoral memiliki dua tulang klavikula dan scapula yang berfungsi untuk melekatkan tulang lengan ke rangka aksial. Skapula adalah tulang pipih triangular dengan tiga tepi. Klavikula adalah tulang berbentuk S, yang secara lateral, berartikulasi dengan prosesus akromion pada scapula dan medial dengan manubrium pada taktik klavikular untuk membentuk sendi sternoklavikular.

b. Ekstremitas atas

Menurut Kirnanoro (2016, 94-96) bahwa tulang anggota gerak atas (*Extremitas superior*) terdiri dari:

1) Tulang pangkal lengan (*Humerus*)

Termasuk dalam kelompok tulang panjang, ujung atasnya besar. Halus, dan dikelilingi oleh tulang belikat. Pada bagian bawah memiliki dua lekukan yang merupakan tempat melekatnya tulang radius dan tulang ulna.

2) Tulang pengumpil (*Radius*) dan Tulang hasta (*Ulna*)

Ketika tulang ini menyusun alat gerak, yaitu tangan. Tulang ulna berukuran lebih besar dibandingkan tulang radius, dan melekat dengan kuat pada humerus. Tulang radius memiliki kontribusi yang besar untuk gerakan lengan bawah dibandingkan tulang ulna.

3) Tulang pergelangan tangan (*Karpal*)

Tersusun atas delapan buah tulang yang saling dihubungkan oleh ligmen.

4) Tulang telapak tangan (*Metakarpal*)

Tersusun atas lima buah tulang. Pada bagian atas berhubungan dengan tulang pergelangan tangan, sedangkan bagian bawah berhubungan dengan tulang-tulang jari (*palanges*).

5) Tulang jari (*Palanges*)

Tersusun atas empat belas tulang. Setiap jari tersusun atas tiga buah tulang, kecuali ibu jari yang hanya tersusun atas dua buah tulang saja.

c. Ekstremitas bawah

Menurut Kirnanoro (2016, 98-101) dan Sarpini (2015: 43) tulang anggota gerak bawah (*Ekstremitasinferior*) terdiri dari:

1) Tulang paha (*Femur*)

Termasuk kelompok tulang panjang yang terletak mulai dari gelang panggul sampai ke lutut. Merupakan tulang yang paling kuat dari tubuh. Tempat melekatnya otot-otot tungkai dan bokong.

2) Tulang kering (*Tibia*) dan Tulang betis (*Fibula*)

Bagian pangkal berhubungan dengan lutut bagian ujung, dan berhubungan dengan pergelangan kaki.

3) Tempurung lutut (*Patela*)

Terletak diantara *femur* dan *tibia*, berbentuk segitiga. *Patela* berfungsi untuk melindungi sendi lutut, dan memberikan kekuatan pada tendon yang membentuk lutut.

4) Tulang pergelangan kaki (*Tarsa*)

Termasuk tulang pendek, dan tersusun atas delapan tulang dengan salah satunya adalah tulang tumit.

5) Tulang teapak kaki (*Metatarsal*)

Tersusun atas lima buah tulang mendatar

d. Tulang Panggul

Gelang panggul adalah penghubung diantara badan dan anggota tubuh bawah. Bagian ini terdiri atas dua buah tulang pinggul. Fungsi gelang panggul terutama untuk mendukung berat badan bersama-sama dengan ruas tulang belakang. Tulang panggul memiliki tiga bagian yaitu:

1. *Ilium* (bagian atas).

2. *Ischium* (bagian bawah).

3. *Pubis* (bagian tengah).

C. Alat dan Bahan

1. Alat

a. Alat tulis

1 Set



b. Kertas HVS                      Secukupnya

2. Bahan

Torso rangka manusia

D. Cara Kerja

5. Disiapkan alat dan bahan yang diperlukan

6. Diamati torso rangka manusia bagian otot, lalu diidentifikasi macam-macam otot penyusun, serta fungsinya.

7. Diamati torso rangka manusia bagian anggota gerak atas lalu diidentifikasi nama tulang penyusun, jumlah, serta fungsinya

8. Diamati torso rangka manusia bagian anggota gerak bawah lalu diidentifikasi nama tulang penyusun, jumlah, serta fungsinya

9. Diamati torso rangka manusia bagian tulang panggul lalu diidentifikasi nama tulang penyusun, jumlah serta fungsinya

10. Hasil pengamatan digambar dan diberi keterangan

E. Hasil

1. Gambar sistem otot pada manusia

2. Gambar gelang bahu

3. Gambar ekstremitas atas dan bawah pada manusia

4. Gambar gelang panggul

### **Kegiatan ke 3**

#### **Susunan Anatomi Pada Sistem Peredaran Darah Manusia**

##### **A. Tujuan Kegiatan**

Mahasiswa dapat mengetahui sistem peredaran darah pada manusia.

##### **B. Kajian Pustaka**

Sistem peredaran darah manusia merupakan suatu proses biologis yang terjadi di dalam tubuh manusia yang berperan untuk mengedarkan zat atau sari makanan ke seluruh tubuh dan mengangkut zat sisa ke alat ekskresi (pengeluaran). Pada dasarnya sistem peredaran darah manusia terdiri dari darah dan alat peredaran darah manusia. Pada sistem peredaran darah manusia mencakup beberapa materi yaitu darah, alat peredaran darah, dan mekanisme peredaran darah. Darah terdiri dari cairan darah atau plasma darah dan sel-sel darah (sel darah merah dan sel darah putih). Umumnya, volume darah manusia lebih kurang 8% dari berat badanya. Misalnya pada orang dewasa yang memiliki berat badan 65 kg maka volume darahnya adalah 5 liter. Darah manusia dialirkan ke seluruh tubuh melalui alat peredaran darah yaitu jantung, pembuluh darah yang terdiri dari pembuluh nadi, pembuluh vena, dan pembuluh kapiler. Dengan menggunakan alat peredaran darah tersebut maka darah dapat mengalir ke seluruh bagian tubuh (Nurhayani, 2015: 130, 136)

Peredaran darah manusia merupakan peredaran darah tertutup, karena darah selalu beredar di dalam pembuluh darah. Setiap kali beredar darah melewati jantung dua kali, sehingga disebut sebagai peredaran darah ganda. Pada peredaran darah ganda dikenal sistem peredaran darah kecil dan peredaran darah besar. Mekanisme peredaran darah merupakan materi yang sulit untuk dipahami jika hanya dijelaskan dengan ceramah. Tetapi sebaliknya, dengan menggunakan media animasi maka mekanisme peredaran darah

manusia lebih mudah dipahami. Dengan menggunakan media animasi pembelajaran guru akan lebih mudah menjelaskan mekanisme peredaran darah dari mulai darah dipompa di jantung sampai dialirkannya darah yang kaya akan oksigen ke seluruh tubuh atau sebaliknya yaitu mengangkut darah yang kaya akan karbon dioksida dari seluruh jaringan tubuh menuju jantung melalui atrium kanan (Nurhayani, 2015: 137).

Darah adalah cairan dalam tubuh manusia yang beredar melalui jantung, pembuluh arteri, kapiler dan vena. Proses peredaran darah dipengaruhi juga oleh kecepatan darah, luas penampang pembuluh darah, tekanan darah dan kerja otot yang terdapat pada jantung dan pembuluh darah. Aliran darah dalam arteri besar didorong oleh jantung, oleh karena itu alirannya berdenyut. (Jonuarti, 2013: 73).

Di dalam tubuh manusia, darah mengalir keseluruh bagian (organ-organ) tubuh secara terus-menerus untuk menjamin suplai oksigen dan zat-zat nutrien lainnya agar organ-organ tubuh tetap dapat berfungsi dengan baik. Aliran darah keseluruh tubuh dapat berjalan berkat adanya pemompa utama yaitu jantung dan sistem pembuluh darah sebagai alat pengalir/distribusi (Warianto, 2011: 1)

Jantung merupakan organ yang berperan dalam menghasilkan tekanan untuk mengedarkan darah ke seluruh jaringan di dalam tubuh. Jantung berkontraksi akibat adanya rangsangan yang dihasilkannya sendiri (Dana, 2011: 39).

Menurut Warianto (2011, 1) bahwa secara umum sistem sirkulasi darah dalam tubuh manusia dapat dibagi menjadi 2 bagian:

1. Sistem sirkulasi umum (sistemik): sirkulasi darah yang mengalir dari jantung kiri keseluruh tubuh dan kembali ke jantung kanan.
2. Sistem sirkulasi paru-paru (pulmoner): sirkulasi darah yang mengalir dari jantung kanan ke paru-paru lalu kembali ke jantung kiri.

Aliran darah dalam sistem sirkulasi di tubuh manusia pada orang dewasa, jumlah volume darah yang mengalir di dalam sistem

sirkulasi mencapai 5-6 liter (4,7 - 5,7 liter). Darah terus berputar mengalir di dalam sistem sirkulasi sistemik dan paru-paru tanpa henti. Untuk menjelaskan alur aliran darah, kita dapat memulai dari sistem sirkulasi sistemik kemudian sistem sirkulasi pulmoner. Sistemik sistem sirkulasi sistemik dimulai ketika darah bersih (darah yang mengandung banyak oksigen yang berasal dari paru) dipompa keluar oleh jantung melalui bilik (ventrikel) kiri ke pembuluh darah Aorta lalu keseluruh bagian tubuh melalui arteri-arteri hingga mencapai pembuluh darah yang diameternya paling kecil yang dinamakan kapilaria. Kapilaria melakukan gerakan kontraksi dan relaksasi secara bergantian yang disebut dengan vasomotion sehingga darah didalamnya mengalir secara terputur-putus (intermittent). Vasomotion terjadi secara periodik dengan interval 15 detik- 3 menit sekali. Darah mengalir secara sangat lambat di dalam kapilaria dengan kecepatan rata-rata 0,7 mm/detik. Dengan aliran yang lambat ini memungkinkan terjadinya pertukaran zat melalui dinding kapilaria. Pertukaran zat ini terjadi melalui proses difusi, pinositosis dan transpor vesikuler, serta filtrasi dan reabsorpsi. Ujung kapilaria yang membawa darah bersih dinamakan arteriole sedangkan ujung kapilaria yang membawa darah kotor dinamakan venule, terdapat hubungan antara arteriole dengan venule melalui capillary bed yang berbentuk seperti anyaman, ada juga hubungan langsung (bypass) dari arteriole ke venule melalui arteria-vena anastomose (A-V Anastomosis). Darah dari arteriole mengalir kedalam venule kemudian melalui pembuluh darah balik (vena terbesar yang menuju jantung kanan yaitu vena cava inferior dan vena cava superior) kembali ke jantung kanan (serambi atau atrium kanan). Darah dari atrium kanan memasuki ventrikel kanan melalui Katup Trikuspid (katup berdaun 3) (Warianto, 2011: 1)

Sistem sirkulasi paru dimulai ketika darah kotor (darah yang tidak mengandung oksigen (O<sub>2</sub>) tetapi mengandung banyak CO<sub>2</sub>, yang berasal dari vena cava inferior dan vena cava superior) mengalir meninggalkan jantung kanan (ventrikel atau bilik kanan) melalui

arteri pulmonalis menuju paru-paru (paru kanan dan kiri). Kecepatan aliran darah di dalam arteri pulmonalis sebesar 18 cm/detik, kecepatan ini lebih lambat daripada aliran darah di dalam aorta. Di dalam paru kiri dan kanan, darah mengalir ke kapilaria paru-paru dimana terjadi pertukaran zat dan cairan melalui proses filtrasi dan reabsorpsi serta difusi. Di kapilaria paru-paru terjadi pertukaran gas O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> sehingga menghasilkan darah bersih (darah yang mengandung banyak Oksigen). Darah bersih selanjutnya keluar paru melalui vena pulmonalis (vena pulmonalis kanan dan kiri) memasuki jantung kiri (atrium atau serambi kiri). Kecepatan aliran darah di dalam kapilaria paru-paru sangat lambat, setelah mencapai vena pulmonalis, kecepatan aliran darah bertambah kembali. Seperti halnya aorta, arteri Pulmonalis hingga kapilaria juga mengalami pulsasi (berdenyut). Selanjutnya darah mengalir dari atrium kiri melalui katup Mitral (katup berdaun 2) memasuki ventrikel kiri lalu keluar jantung melalui aorta, maka dimulailah sistem sirkulasi sistemik (umum), dan seterusnya secara berkesinambungan (Wariantio, 2011: 1).

Pembuluh darah dapat kita ibaratkan sebagai selang yang bersifat elastis, yaitu diameternya dapat membesar atau mengecil. Sifat elastis ini sangat bermanfaat untuk mempertahankan tekanan darah yang stabil. Pada keadaan normal, apabila tekanan di dalam pembuluh darah meningkat, maka diameter pembuluh darah akan melebar sebagai bentuk adaptasi untuk menurunkan tekanan yang berlebih agar menjadi normal. Sebaliknya diameter pembuluh darah akan mengecil bila tekanan darah turun. Bila pembuluh darah mengalami kekakuan maka ia menjadi kurang fleksibel sehingga tidak dapat melakukanantisipasi terhadap kenaikan atau penurunan tekanan darah. Elastisitas pembuluh darah tidak tetap, pembuluh darah akan menjadi kaku seiring bertambahnya usia (misal oleh karena terjadi pengapuran pada dindingnya) oleh karena itu tekanan darah pada orang lanjut usia cenderung sedikit lebih tinggi dari pada orang muda,. Penyebab lain dari kekakuan pembuluh darah adalah

karena adanya tumpukan kolesterol pada dinding sebelah dalam pembuluh darah, kolesterol juga menyebabkan penyempitan pembuluh darah. Pembuluh darah yang kaku akan menyebabkan hipertensi (penyakit darah tinggi), walau sebenarnya tidak semua penyakit darah tinggi disebabkan karena kekakuan pembuluh darah. Apabila pembuluh darah menjadi kaku dan disertai penyempitan pada sebagian besar pembuluh darah dalam tubuh seseorang, maka tekanan darahnya dapat menjadi sangat tinggi (hipertensi berat) Bila diameter pembuluh darah kurang dari 1,5 mm, maka viskositas darah turun. Hal ini dikenal sebagai Fahreus-Lindquist effect. Di dalam pembuluh darah kecil dimana darah mengalir lambat bekerja saling berlawanan (Warianto, 2011: 1).

Menurut Wiranto (2011, 1) bahwa pembuluh darah dapat digolongkan sebagai berikut:

1. Windkessel vessels (compression chamber): pembuluh darah yang sangat besar, misal: aorta dan arteri besar lainnya. Pembuluh ini sangat elastis dan menyimpan energi potensial yang dirubah menjadi energi kinetik.
2. Resistance vessels: diameter agak kecil, memiliki sistem pengaturan yang sangat efisien dan diatur pula oleh sistem syaraf otonom.
3. Exchange vessels: pembuluh darah kapiler (kapilaria). Pembuluh terkecil, dindingnya terdiri dari 1 lapisan sel. Disini terjadi pertukaran air dan zat-zat di dalamnya antara darah dengan cairan tubuh lainnya (cairan interstitiil).
4. Capacity vessels: pembuluh-pembuluh darah balik (vena dan venuli), dapat menampung darah dalam jumlah banyak.
5. Shunt vessels: aliran darah yang tidak melalui pembuluh kapiler akan melewati shunt ini, tidak turut dalam pertukaran cairan dan zat-zat., diatur oleh sistem syaraf otonom dan hanya terdapat di beberapa tempat, misal: kulit. Gunanya agar darah lebih mudah mengeluarkan panas keluar tubuh/permukaan.

### C. Alat dan Bahan

#### 1. Alat

Alat tulis

#### 2. Bahan

- a. Torso/carta alat sistem peredaran darah manusia
- b. Kertas HVS

### D. Cara Kerja

1. Disiapkan alat dan bahan yang diperlukan
2. Diamati torso/charta sistem peredaran darah manusia lalu diidentifikasi susunan sistem peredaran beserta fungsinya
3. Hasil pengamatan digambar

### E. Hasil

Gambar susunan sistem peredaran darah manusia

## Kegiatan ke 4

### Susunan Anatomi Pada Sistem Pencernaan Makanan Manusia

#### A. Tujuan Kegiatan

Mahasiswa dapat mengidentifikasi struktur sistem pencernaan pada manusia

#### B. Kajian Pustaka

Menurut Syaifuddin (2013, 504), bahwa sistem organ pencernaan adalah sistem organ yang menerima makanan, mencerna untuk dijadikan energi dan nutrien, serta mengeluarkan sisa proses tersebut. Pada dasarnya sistem pencernaan makanan yang terbentang dari mulut atau oris sampai ke anus dalam manusia dibagi menjadi tiga bagian:

1. Proses penghancuran makanan yang terjadi dalam mulut sampai ke lambung
2. Proses penyerapan sari-sari makananyang terjadi di dalam usus
3. Proses pengeluaran sisa-sisa makanan melalui anus

Saluran pencernaan terdiri atas mulut, faring (tekak), usofagus (kerongkongan), ventrikulus (lambung), usus halus dan usus besar. Selama dalam proses pencernaan, makanan dihancurkan menjadi zat-zat sederhana yang dapat diserap dan digunakan sel jaringan tubuh (Pearce, 2011: 212-213).

Mulut (oris merupakan organ yang pertama dari saluran pencernaan yang meluas dari bibir sampai ke istum fasium yaitu perbatasan antara mulut dengan faring. Organ kelengkapan mulut berupa bibir, pipi, gigi, lidah, dan kelenjar ludah. Paca bagian pipi otot pengunyah memenjang dari maksila ke mandibula, sifatnya lebih elastis. Gigi merupakan alat bantu yang berfungsi untuk mengunyah dan berbicara. Lidah berperan dalam proses mekanisme pencernaan di mulu dengan menggerakkan makanan ke segala arah. Kelenjar ludah (saliva) merupakan kelenjar yang meyekresi larutan mukus ke dalam



mulut, membasahi dan melumas partikel makanan sebelum ditelan (Syaifuddi, 2013: 506-510).

Faring atau tekak terletak di belakang hidung, mulut, dan laring (tenggorokan). Faring berupa saluran berbentuk kerucut dari bahan membran berotot dengan bagian terlebar di sebelah atas dan berjalan dari dasar tengkorak sampai di ketinggian vertebra servikal keenam. Esofagus adalah sebuah tabung berotot yang panjangnya 20-25 cm di atas dimulai dari faring, sampai pintu masuk kardiak lambung di bawah. Terletak di belakang trakea dan di depan tulang punggung. Setelah melalui toraks, menembus diafragma, masuk ke dalam abdomen (Pearce, 2011: 218-219).

Lambung adalah organ berbentuk J, terletak pada bagian superior kiri rongga abdomen di bawah diafragma. Ukuran dan bentuknya bervariasi dari individu satu ke individu lain. Fungsi lambung adalah menyimpan makanan, produksi kimia, digesti protein, produksi mukus, dan absorpsi (Sloane, 2004: 285-287).

Usus halus adalah tabung yang kira-kira sekitar dua setengah meter panjang dalam keadaan hidup. Usus halus terletak di daerah umbilikus dan dikelilingi usus besar. Dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu duodenum, yeyenum, dan ileum. Fungsi usus halus adalah mencerna dan mengabsorpsi kime dari lambung. Usus besar atau kolon yang kira-kira satu setengah meter panjangnya adalah sambungan dari usus halus dan katup ileokolik, yaitu tempat sisa makanan lewat. Selama perjalanan di kolon isinya menjadi padat karena air absorpsi dan ketika rektum dicapai maka feses bersifat lunak (Pearce, 2011: 227-236).

### C. Alat dan Bahan

#### 3. Alat

Alat tulis

#### 4. Bahan

- a. Torso/carta alat sistem pencernaan manusia
- b. Kertas HVS

#### D. Cara Kerja

1. Disiapkan alat dan bahan yang diperlukan
2. Diamati torso/charta sistem pencernaan manusia lalu diidentifikasi susunan sistem pencernaan beserta fungsinya
3. Hasil pengamatan digambar

#### E. Hasil

Gambar susunan sistem pencernaan pada manusia

## Kegiatan ke 5 Struktur Indra Pada Manusia

### A. Tujuan Kegiatan

1. Mahasiswa dapat mengidentifikasi struktur organ indra pengecap
2. Mahasiswa dapat mengidentifikasi struktur organ indra pencium
3. Mahasiswa dapat mengidentifikasi struktur organ indra pendengar
4. Mahasiswa dapat mengidentifikasi struktur organ indra penglihat
5. Mahasiswa dapat mengidentifikasi struktur organ indra peraba

### B. Kajian Pustaka

Pancaindra adalah organ-organ akhir yang dikhususkan untuk menerima jenis rangsangan tertentu. Serabut saraf yang melayaninya merupakan alat perantara yang membawa kesan rasa (*sensory imression*) dari indra menuju otak, tempat perasaan itu ditafsirkan. Beberapa kesan rasa timbul dari luar, seperti sentuhan, pengecapan, penglihatan, penciuman, dan suara (Pearce, 2011: 375).

Lidah terletak pada dasar mulut, sementara pembuluh darah dan urat saraf masuk, sementara pembuluh darah dan urat saraf masuk dan keluar pada akarnya. Tunas pengecap merupakan badan avoid yang berukuran 50-70  $\mu\text{m}$ . Pada manusia tunas pengecap terletak dalam mukosa epiglotis, palatum, faring, dan di dalam dinding papila fungiformis dan papila vallate lidah. Rasa primer yang dikenal adalah manis, asam, asin, dan pahit. Saliva membantu pelarutan makanan sebab hanya makanan yang larut yang dapat dikecap (Pearce, 2011: 376), (Syiaifuddin, 2013: 643-644).

Indra penciuman merupakan alat visera (alat dalam rongga badan) yang erat hubungannya dengan gastrointestinalis. Sebagian rasa berbagai makanan merupakan kombinasi penciuman dan pengecapan. Reseptor penciuman merupakan kemoreseptor yang dirangsang oleh molekul larutan di dalam mukus. Rasa penciuman

dirangsang oleh gas yang terhirup atau oleh unsur-unsur halus. Rasa penciuman ini sangat peka, dan kepekaannya mudah hilang bila dihadapkan pada suatu bau yang sama untuk suatu waktu yang cukup lama (Pearce, 2011: 379), (Syaifuddin, 2013: 639).

Telinga adalah organ pendengaran. Pendengaran merupakan indra mekanoreseptor karena memberikan respon terhadap getaran mekanik gelombang udara yang terdapat di udara. Telingan menerima gelombang suara, diskriminasi frekuensinya dan penghantaran informasi dibawa ke susunan saraf pusat. Telinga dapat dibagi menjadi tiga bagian, yaitu telinga luar, telinga tengah (kavum timpani), dan telinga dalam (labirinitus). Saraf yang melayani indra ini adalah saraf kranial kedelapan atau *nervus auditorius* (Pearce, 2011: 393), (Syaifuddin, 2013: 627).

Mata merupakan organ indra rumit, mata disusun dari bercak sensitif cahaya primitif. Dalam selubung perindungannya mata mempunyai lapisan reseptor, sistem lensa memfokuskan cahaya atas reseptor, dan merupakan suatu sistem saraf. Susunan saraf pusat dihubungkan melalui suatu berkas serat saraf yang disebut saraf optik (*nervosa optikus*). Saraf optik adalah saraf sensorik untuk penglihatan yang timbul dari sel-sel ganglion dalam retina yang bergabung membentuk saraf optikus (Pearce, 2011: 380), (Syaifuddin, 2013: 614).

Kulit menutupi dan melindungi permukaan tubuh, serta bersambung dengan selaput lendir yang melapisi rongga-rongga dan lubang-lubang masuk. Rasa sentuhan yang disebabkan rangsangan pada ujung saraf di dalam kulit berbeda-beda menurut ujung saraf yang dirangsang. Di dalam kulit terdapat tempat-tempa tertentu, yaitu tempat perabaan; beberapa peka terhadap dingin, beberapa peka terhadap panas, dan lain lagi terhadap sakit.



# **LAPORAN AKHIR PRAKTIKUM ANATOMI MANUSIA 2020**



**NAMA : ROMAEDA HASIBUAN**  
**NIM : 1905016067**  
**KELAS : B/ 2019**  
**KELOMPOK : V (LIMA)**

**LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI  
UNIVERSITAS MULAWARMAN**

## PENILAIAN DAN LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Romaeda Hasibuan

NIM : 1905016067

### TABEL PENILAIAN

No	Acara Praktikum	Komponen Penilaian	
		Aktivitas dan Kehadiran (30%)	Laporan (40%)
1	Sistem Saraf dan Rangka Aksial	80	99
2	Sistem Otot dan Rangka Apendikular	80	99
3	Susunan Anatomi pada Sistem Peredaran Darah Manusia	80	99
4	Susunan Anatomi pada Sistem Pencernaan Makanan Manusia	80	95
5	Struktur Indra pada Manusia	85	94
6	<b>Ujian Akhir Praktikum (30%)</b>	88	

Telah mengikuti dan menyelesaikan praktikum ANATOMI MANUSIA acara I-VI Tahun Ajaran 2020/2021

Samarinda, 25 November 2020

Mengesahkan,

Asisten I.



Joseph  
NIM.1705015041

Asisten II



Novia Salsabila Thohiroh Sari  
NIM.1805015009

Mengetahui,

Kepala Laboratorium Biologi

**Dr. Didimus Tanah Boleng, M. Kes**  
NIP. 196410091990021001

**LAPORAN PRAKTIKUM ANATOMI MANUSIA**  
**KEGIATAN KE 1**  
**SISTEM SARAF DAN RANGKA AKSIAL**



**NAMA** : ROMAEDA HASIBUAN  
**NIM** : 1905016067  
**PRODI** : PENDIDIKAN BIOLOGI  
**KELOMPOK** : V (LIMA)

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

Kegiatan ke 1  
Sistem Saraf dan Rangka Aksial

A. Tujuan

1. Mahasiswa dapat mengetahui sistem saraf pada manusia.
2. Mahasiswa dapat mengetahui fungsi, struktur serta susunan rangka aksial.

B. Kajian Pustaka

1. Sistem saraf

Sistem persyarafan mempunyai fungsi mengumpulkan informasi-informasi, baik dari dalam maupun dari luar tubuh dan kemudian informasi ini diteruskan ke otak (sistem afferen) untuk dianalisis, selanjutnya mengirimkan impuls melalui sistem efferen untuk direspons sesuai dengan yang diinginkan. Sel saraf terdiri dari sel-sel khusus yang disebut sel saraf atau neuron yang dapat saling berkomunikasi antar sel saraf atau dengan sel-sel lain dalam tubuh (Sarpini, 2016: 115).

Manusia adalah makhluk hidup yang selalu berpikir dengan otak sepanjang hayatnya. Otak manusia berisi sekitar 100 miliar sel yang memiliki fungsi kompleks sebagai pusat pengendali seluruh aktivitas manusia dengan berat kurang lebih 1400 gram atau kira-kira 2% dari berat badan. Otak berperan paling penting dibandingkan bagian-bagian tubuh lainnya dan merupakan organ tubuh dimana terjadinya interaksi jiwa dan badan (mind body interaction) (Pakaya, dkk. 2017: 1).

Neuron adalah unit dasar sistem saraf. Terdapat berjuta-juta neuron dalam sistem saraf. Setiap neuron terdiri dari sel saraf dan seratnya. Sel saraf bervariasi dalam bentuk dan ukuran berdasarkan fungsi yang berbeda-beda. Setiap sel memiliki nukleus dan sejumlah granula dan fibril dalam sitoplasmanya. Sistem saraf berbasis pada neuron. Sel dengan spesialisasi sangat tinggi ini unik karena dapat menerima sinyal elektronik dan



meneruskannya ke sel lain (saraf, otot, kelenjar dan lain-lain) (Batigne, 2009: 44) (Gibson, 2015: 264).

Unit fungsional otak adalah neuron atau sel saraf. Neuron memiliki banyak fitur yang sama dengan sel-sel lain, termasuk nukleus dan mitokondria, tetapi karena peranan vitalnya, maka neuron terlindungi dengan baik dan memiliki sejumlah modifikasi khusus (Peate, 2018: 21).

Menurut Batigne (2009, 44) macam-macam tipe neuron sesuai dengan fungsinya neuron dibagi dalam tiga kategori yaitu:

- a. Neuron motoris (efferent) meneruskan impuls saraf menuju otot dan kelenjar.
- b. Neuron sensoris (afferent) meneruskan informasi dari reseptor sensoris ke saraf pusat.
- c. Neuron asosiasi (interneuron) menghubungkan dua neuron lain.

Menurut Batigne (2009, 44) neuron dapat juga dibedakan menurut strukturnya yaitu:

- a. Neuron multipolar: paling banyak, memiliki banyak dendrit dan axon yang panjang. Kebanyakan neuron motoris dan inteneuron.
- b. Neuron unipolar: selalu neuron sensoris, memiliki satu penonjolan yang terbelah menjadi dua cabang.
- c. Neuron bipolar: memiliki dua penonjolan.

Menurut Sarpini (2016, 115) sebuah sel saraf/ neuron terdiri dari 3 bagian:

- a. Badan sel, yang didalamnya terdapat nukleus.
- b. Dendrit, struktur seperti rambut disekeliling badan sel, yang berfungsi menerima sinyal.
- c. Axon (seraf saraf), panjangnya bervariasi dari 1 mm sampai 1 meter. Fungsinya menyalurkan sinyal yang dipancarkan neuron. Axon terbungkus oleh selaput seperti lemak yang disebut myelin yang berperan sebagai isolator. Selanjutnya impuls dilanjutkan secara cepat ke axon melalui Nodus Ranvier sampai ke ujung axon.

Sebuah neuron dapat berhubungan dengan beberapa ribu neuron lain. Tempat kontak antara ujung axon dari satu sel saraf dengan dendrit dari sel saraf lain disebut Sinaps. Pesan-pesan yang disampaikan ke dan dari otak berbentuk impuls listrik (action potential) yang ditimbulkan oleh perubahan kimia yang terjadi sepanjang axon. Pada sinaps impuls menyebabkan pengeluaran zat yang disebut neurotransmitter (acetylcholine atau dopamine) yang selanjutnya akan meneruskan impuls ke neuron berikutnya (Sarpini, 2016: 116).

Menurut Peate (2018, 21) bagian-bagian dari neuron sebagai berikut:

a. Badan Sel

Soma (badan sel) adalah bagian sentral neuron. Soma terdiri dari nukleus sel, sehingga menjadi tempat terjadinya, sebagian besar sintesis protein. Diameter nukleus berkisar dari 3-18 mikrometer. Sebagian besar badan sel neuron terletak didalam sistem saraf pusat dan membentuk substansi abu-abu.

b. Dendrit

Dendrit merupakan lekatan yang biasanya sangat tipis yang menjadi lebih sempit saat memanjang menjauhi soma. Spina dendritik adalah pertumbuhan keluar yang pendek yang selanjutnya akan meningkatkan area permukaan penerimaan pada neuron. Permukaan cabang dendrit dilapisi taut (junction) yang dibentuk untuk penerimaan informasi yang masuk. Dendrit merupakan proses tersebut memberikan area permukaan yang luas untuk fungsi ini. Pada neuron sensorik, dendrit sering kali membentuk bagian reseptor sensorik, dan pada neuron motorik dapat menjadi bagian sinaps diantara neuron yang satu dengan yang berikutnya.

c. Akson

Setiap neuron hanya memiliki satu akson, tetapi akson dapat bercabang membentuk akson kolateral. Akson juga akan bercabang diterminalnya menjadi banyak terminal akson. Panjang akson dapat bervariasi cukup signifikan dari sangat pendek sampai 100 cm. Akson

lebih tebal dan lebih panjang dibandingkan dengan dendrit suatu neuron. Neuron-neuron yang lebih besar memiliki regio yang mengalami ekspansi yang signifikan pada ujung awal akson yang disebut akson hillock. Akson hillock ini adalah tempat pengumpulan informasi yang masuk. Pada peristiwa tertentu, pengaruh kolektif seluruh neuron yang mengonduksi impuls ke neuron tertentu akan menentukan.

Menurut Sarpini (2016: 116-117) secara umum sistem saraf dibagi 2 bagian besar:

- a. Sistem Saraf Pusat (SSP), terdiri dari otak dan medulla spinalis. Pada SSP kumpulan neuron disebut nukleus.
- b. Sistem Saraf Perifer (SSPE), terdiri dari banyak jaringan saraf dan saraf otak yang menghubungkan tubuh ke otak dan medulla spinalis. SSPerifer dibagi menjadi:
  - 1) Sistem saraf otonom (mengontrol tanpa sadar/ involuntary dari organ-organ dalam tubuh, pembuluh darah, otot-otot polos dan otot jantung), terdiri dari sistem saraf simpatik dan parasimpatik.
  - 2) Sistem saraf somatic (mengontrol secara sadar/ voluntary dari kulit, tulang, sendi dan otot rangka. Di SSPerifer, kumpulan neuron disebut Ganglia.

## 2. Rangka aksial

Rangka aksial adalah tulang-tulang yang berada pada bagian tengah sumbu tubuh yang terdiri dari beberapa bagian seperti ruas tulang belakang (columna vertebrata), tulang tengkorak, tulang dada dan tulang iga/rusuk (Musthofa, 2019: 35).

Menurut Irawan (2013, 8) rangka aksial terdiri dari tulang belakang (vertebra), tulang tengkorak, dan tulang rusuk.

### a. Tengkorak

Tengkorak berfungsi melindungi otak. Hubungan tulang yang terdapat pada tempurung kepala bersifat suture, yaitu tidak dapat digerakkan.

Tengkorak adalah tulang kerangka kepala yang disusun menjadi dua bagian kranium ada kalanya disebut kalvaria terdiri atas delapan

tulang dan rangka wajah terdiri atas empat belas tulang. Rongga tengkorak mempunyai permukaan luar dan pada permukaan dalam ditandai dengan gili-gili dan lekukan supaya dapat sesuai dengan otak dan pembuluh darah. Permukaan bawah rongga dikenal sebagai dasar tengkorak atau basis krani. Permukaan ini ditembusi banyak lubang supaya dapat dilalui serabut saraf dan pembuluh darah (Pearce, 2011: 52).

Tulang tengkorak merupakan tulang-tulang yang menyusun kerangka kepala. Tulang tengkorak terdiri dari 8 buah tulang yang menyusun kepala (kranium) dan 14 tulang yang menyusun kerangka wajah. Fungsi utama tulang tengkorak adalah melindungi otak. Sendi yang menghubungkan antara tulang-tulang tengkorak merupakan sendi mati, tidak dapat digerakkan atau bersifat dutura (Kirnanoro, 2016: 86).

Menurut Kirnanoro (2016, 86) jumlah tulang dalam sistem skeletal manusia adalah sekitar 206 buah tulang yang saling berhubungan satu sama lain, dan dibagi dalam beberapa bagian, yakni:

- 1) 8 buah tulang kepala (tengkorak)
- 2) 14 buah tulang wajah
- 3) 6 buah tulang telinga dalam
- 4) 1 buah tulang lidah
- 5) 25 buah pembentuk kerangka dada
- 6) 26 buah tulang pembentuk tulang belakang dan gelang pinggul
- 7) 64 buah tulang anggota gerak atas
- 8) 62 buah tulang anggota gerak bawah

Menurut Kirnanoro (2016, 87) tulang tengkorak bagian kepala (kranium) terdiri dari:

- a. Tulang frontal, pembentuk bagian dahi dan sekitar rongga mata atas
- b. Tulang parietal atau tulang yang menutup bagian sisi hingga ke atas
- c. Tulang temporal, yakni bagian tulang samping kiri kanan kepala dekat telinga
- d. Tulang oksipital, bagian belakang tengkorak

- e. Tulang sphenoid, daerah sekitar tulang rongga mata
- f. Tulang ethmoid atau tulang penyusun rongga hidung

Tulang oksipital terletak di belakang dan bawah rongga kranium. Tulang ini ditembusi foramen magnum atau lubang kepala belakang, yang dilalui medula oblongata untuk bertemu dengan medula spinalis. Sisi foramen magnum berupa massa tulang yang membentuk kondil-kondil (kondilus) tengkorak, yang dijadikan permukaan persendian untuk atlas (tulang penjunjung). Kedua tulang parietal membentuk bersama atap dan sisi tengkorak. Permukaan luarnya halus, tetapi permukaan dalam ditandai kerutan-kerutan dalam yang membuat arteri-arteri kranium. Sebuah kerutan yang sangat besar kira-kira terletak di sebelah tengah tuang ini memuat arteri meningealis medialis. Bila arteri ini robek, darah yang keluar akan menekan jaringan otot yang lunak itu dan mengakibatkan kerusakan. Tulang frontak membentuk dahi dan bagian atas rongga mata. tepi suproorbital ditandai dengan tarik di tengah sebelah dalam. Melalui takik ini pembuluh suproorbital dan saraf supraorbital lewat. Permukaan sebelah dalam tulang frontal ditandai dengan lekukan-lekukan yang ditimbulkan lekukan-lekukan permukaan otak (Pearce, 2011: 53).

Dua tulang temporal membentuk bagian bawah sisi kanan dan kiri tengkorak. Setiap tulang terdiri atas dua bagian yaitu bagian skuama atau bagian pipi menjulang ke atas dan memungkinkan otot-otot temporal berkait padanya. Dari prosesuszigomatikus (taju lengkung pipi) atau zigoma, bagian skuama menjulang ke depan untuk bertemu dengan os zigomatikus (tulang, lekung pipi). Dibelakang dan di bawah akar prosesus ini terletak meatus auditorius eksternus (liang telinga luar). Bagian mastoid terletak di belakang dan berjalan ke bawah sebagai prosesus mastoideus permukaan luar memungkinkan otot sternokleidomastoidee berkaitan padanya. Prosesus mastoideus mempunyai ruang-ruang yang dikenal sebagai rongga udara mastoid dan sebuah ruangan khusus yang besar dan terletak sedikit lebih ke depan,

disebut antrum timpanik (ruang gendang). Ruangan ini dilapisi epitel yang bersambung dengan epitel dari rongga telinga tengah atau rongga timpanik. Etmoid adalah tulang temporal terjepit dalam dasar tengkorak dan memuat alat-alat pendengaran. Etmoid adalah tulang yang ringan seperti spons, berbentuk kubus, terletak pada atap hidung dan terjepit di antara kedua rongga mata. etmoid terdiri atas dua massa lateral atau labirin yang terdiri atas rongga etmoid atau sinus. Sinus-sinus ini tertutup kecuali di tempat-tempat perhubungan rongga hidung. Etmoid juga membuat sebuah lempeng tegak lurus dan lempeng kribiformis (bentuk tapis). Sfenoid (tulang baji) berbentuk kelelawar dengan kedua sayapnya direntangkan. Tulang ini terdiri atas badan dan dua sayap yang besar dan dua yang lebih kecil. Badannya memperlihatkan sebuah lekukan yang dinamai sella tursica (pelana Turki) yang memuat kelenjar hipofisis (di dalam fosa hipofisealis). Letaknya pada dasar tengkorak, bagian besar fosa medialis kranii (lekukan tengah tengkorak) dibentuk olehnya. Fontanel atau ubun-ubun. Tulang tengkorak bayi baru lahir belum mengeras secara sempurna. Ruang antar tulang diisi dengan membran dan membran pada sudut-sudut tulang itu disebut fontanel. Fontanel yang terlebar terletak pada pertemuan tulang frontal dan kedua parietal, tempat sutura koronalis dan segitalis bertemu. Secara normal fontanel ini menutup pada usia delapan belas bulan. Fontanel posterior terletak dibelakang, pada pertemuan kedua tulang parietal dengan tulang oksipital yang menutup segera sesudah lahir (Pearce, 2011: 54-57).

Tulang wajah terdapat 14 tulang wajah yang semuanya, kecuali mandibula dihubungkan oleh sutura dan tak dapat bergerak. Dua tulang hidung membentuk lengkung hidung, dua tulang pakatum membentuk atap mulut dan dasar hidung, dan dua tulang lakrimalis (tulang air mata) membentuk saluran air mata dan bagian dari tulang rongga mata pada sudut dalam rongga mata. melalui celah ini air mata disalurkan ke hidung. Dua tulang zigomatikus (tulang lengkung pipi). Prosesus tulang ini bersatu dengan prosesus zigomatikus tulang temporal untuk

membentuk lengkung tulang pipi atau arkus zigomatikus. Satu vomer (tulang pisaau luku) membentuk bagian bawah sekat menulang hidung. Bagian atas sekat hidung dibentuk lempeng tengah etmoid atau lempeng tegak etmoid). Dua tulang turbinatum inferior (kerang hidung bawah) merupakan pasanganterbesar dari tiga pasang lipatan (konka hidung) dinding lateral maksial. Dua maksila membentuk rahang atas dan memuat gigi atas. Badan maksila memuat ruang udara yang agak besar, yaitu sinus maksila atau antrum Highmore, yang berhubungan dengan hulu hidung melalui dua lubang kecil. Mandibula membentuk rahang bawah. Selain tulang-tulang dalam telinga, mandibula merupakan satu-satunya tulang pada tengkorak yang dapat bergerak. Mandibula terdiri atas bagian badan, yaitu bagian tengah yang melengkung horizontal, yang membentuk dagu dan berisi gigi bawah dan atas dua bagian tegak yang disebut yang disebut ramus, yaitu sebelah kiri dan sebelah kanan dan bersatu dengan badan rahang pada angulus mandibulae atau sudut rahang (Pearce, 2011: 58-59).

#### b. Tulang Belakang.

Pada tulang belakang terjadi pelengkungan pelengkungan yang berfungsi untuk menyangga berat dan memungkinkan manusia melakukan berbagai jenis posisi dan gerakan misalnya berdiri, duduk, atau berlari.

Kolumna vertebralis atau rangkaian tulang belakang adalah struktur lentur sejumlah tulang yang disebut vertebrata atau ruas tulang belakang. Diantara tiap dua ruas tulang pada tulang belakang terdapat bantalan tulang rawan. Panjang rangkaian tulang belakang pada orang dewasa dapat mencapai 57 sampai 67 sentimeter. Seluruhnya terdapat 33 ruas tulang, 24 buah di antaranya adalah tulang-tulang terpisah dan 9 ruas sisaanya bergabung membentuk 2 tulang Bentuk dari tiap-tiap ruas tulang belakang pada umumnya sama hanya ada perbedaannya sedikit bergantung pada kerja yang ditanganinya. Ruas-ruas ini terdiri atas beberapa bagian bagian yakni, badan ruas, lengkung ruas (proseus

spinous atau taju duri, prosesus transversum atau taju sayap, dan prosesus artikularis atau taju penyendi). Vertebra dikelompokkan dan dinamai sesuai dengan daerah yang ditempatinya yaitu, tujuh vertebra servikal atau ruas tulang leher membentuk daerah tengkuk, dua belas vertebra torakalis atau ruas tulang punggung membentuk tulang belakang toraks atau dada, lima vertebra lumbalis atau ruas tulang pinggang membentuk daerah lumbal atau pinggang, lima vertebra sakralis atau ruas tulang kelangkang membentuk sakrum atau ulang kelangkang, dan empat tulang vertebra koksigeus atau ruas tulang tungging yang membentuk tulang koksigeus atau tulang tungging (Pearce, 2017: 66), (Syarifuddin, 2010: 51-52).

Menurut Pearce (2011, 66) vertebra dikelompokkan dan dinamai sesuai dengan daerah yang ditempatinya yaitu:

- 1) Tujuh vertebra servikal atau ruas tulang leher membentuk daerah tengkuk.
- 2) Dua belas vertebra torakalis atau tulang punggung membentuk bagian belakang toraks atau dada.
- 3) Lima vertebra lumbalis atau ruas tulang pinggang membentuk daerah lumbar atau pinggang.
- 4) Lima vertebra sakralis atau ruas tulang kelangkang membentuk sakrum atau tulang kelangkang.
- 5) Empat vertebra koksigeus atau ruas tulang tungging membentuk tulang koksigeus atau tulang pinggang.

Pada tulang leher, punggung, dan pinggang ruas-ruasnya tetap terpisah selama hidup dan disebut ruas yang dapat bergerak. Ruas-ruas pada dua daerah bawah sakrum dan koksigeus pada masa dewasa bersatu membentuk dua tulang dan disebut ruas-ruas tak bergerak. Dengan perkecualian dua ruas pertama tulang leher, semua ruas yang dapat bergerak memiliki ciri khas yang sama. Setiap vertebra terdiri atas dua bagian anterior disebut badan vertebra dan posterior disebut arkus neuralis yang menlingkari kanalis neuralis (foramen vertebra atau



saluran sumsum tulang belakang) yang dilalui sumsum tulang belakang (Pearce, 2011: 67).

Vertebra servikalis atau ruas tulang leher adalah yang paling kecil. Kecuali yang pertama dan kedua, istimewa, ruas tulang leher pada umumnya memiliki ciri sebagai berikut yaitu badannya kecil dan persegi panjang, lebih panjang dari samping ke samping daripada dari depan ke belakang. Lengkungannya besar. Prosesus spinosus atau taju duri di ujungnya memecah dua atau bifida. Prosesus transversus atau taju sayap berlubang-lubang karena banyak foramina untuk lewatnya arteri vertebralis. Vertebra servikalis ketujuh adalah ruas pertama yang mempunyai prosesus spinosus tidak terbelah. Prosesus ini mempunyai tuberkel (benjolan) pada ujungnya, membentuk gambaran yang jelas di tengkuk dan tampak pada bagian bawah tengkuk. Karena ciri khususnya, tulang ini disebut vertebra prominens (Pearce, 2011: 67-68).

Vertebra torakalis atau ruas tulang punggung lebih besar daripada yang servikal, dan di sebelah bawah menjadi lebih besar. Ciri khas vertebra torakalis adalah sebagai berikut yaitu badannya berbentuk lebar lonjong (bentuk jantung) dengan faset atau lekukan kecil di setiap sisi untuk menyambungkan iga lengkungannya agak kecil prosesus spinosus panjang mengarah ke bawah, sedangkan prosesus transversus yang membantu mendukung iga tebal dan kuat serta memuat faset persendian untuk iga (Pearce, 2011:68-69).

Vertebra lumbalis atau ruas tulang pinggang adalah yang terbesar. Badannya sangat besar dibandingkan dengan badan vertebra lainnya dan berbentuk seperti ginjal. Prosesus spinosusnya lebar dan berbentuk seperti kapak kecil. Prosesus transversusnya panjang dan langsing. Ruas kelima membentuk sendi dengan sakrum pada sendi lombo sakral. Sakrum atau tulang kelangkang berbentuk segitiga dan terletak pada bagian bawah kolumna vertebralis, terjepit di antara kedua tulang inominata (atau tulang koksa) dan membentuk bagian belakang rongga pelvis (panggul). Dasar sakrum terletak di atas dan bersendi dengan

vertebra lumbalis kelima dan membentuk sendi intervertebral yang khas. Tapi anterior basis sakrum membentuk promontorium sakralis. Kanalis sakralis terletak di bawah kanalis vertebralis (saluran tulang belakang) yang memang kelanjutannya. Dinding kanalis sakralis berlubang-lubang untuk dilahi saraf sakral. Prosesus spinosus yang rudimenter dapat dilihat pada pandangan posterior dari cekung dan memperlihatkan empat gili-gili melintang, yang menandakan tempat sekum. Permukaan anterior sakrum adalah penggabungan kelima vertebra sakralis. Pada ujung gili-gili ini, di setiap sisi terdapat lubang-lubang kecil untuk di lewati urat-urat saraf. Lubang-lubang ini disebut foramina. Apeks sakrum bersendi dengan tulang koksigeus. Di sisinya, sakrum bersendi dengan tulang ileum dan membentuk sendi sakro iliaka kanan dan kiri (Pearce, 2011: 69-70).

Lengkung kolumna vertebralis jika dilihat dari samping, kolumna vertebralis memperlihatkan empat kurva atau lengkung antero posterior lengkung vertikal pada daerah leher melengkung ke depan, daerah torakal melengkung ke belakang, daerah lumbal melengkung kedepan da daerah pelvis melengung ke belakang. Kedua lengkungan yang menghadap posterior, yaitu yang torakal dan pelvis, disebut primer karena keduanya memepertahankan lengkung aslinya ke belakang dari tulang belakang, yaitu bantuk C sewaktu janin dengan kepala membengkok ke bawah sampai batas dada dan gelang panggul di miringkan ke atas ke arah depan badan. Kedua lengkungan yang menghadap ke anterior adalah sekunder lengkung servikal berkembang ketika kanak-kanak mengangkat kepalanya untuk melihat sekelilingnya sambil menyelidiki, dan lengkung lumbal dibentuk ketika ia merangkak, berdiri, berjalan, dan mempertahankan tegak (Pearce, 2011: 71).

Sendi kolumna vertebra, sendi ini dibentuk oleh bantalan tulang rawan yang diletakkan di antara setiap dua vertebra, dikuatkan ligamentum yang berjalan di depan dan di belakang badan-badan vertebra sepanjang kolumna vertebralis. Massa otot di setiap sisi membantu dengan

sepenuhnya kestabilan tulang belakang. Diskus intervertebralis atau cakram antar ruas adalah bantalan tebal tulang rawan fibrosa yang terdapat di antara badan vertebra yang dapat bergerak. Gerakan sendi yang terbentuk antara cakram dan vertebra adalah persendian dengan gerakan yang terbatas saja dan termaksud sendi jenis simfisis, tetapi jumlahnya yang banyak memberi kemungkinan bengkok kepada kolomnya secara keseluruhan. Gerakannya yang mungkin adalah fleksi atau membentuk ke depan, ekstensi membengkok ke belakang membengkok lateral ke setiap sisi dan rotasi atau berputar ke kanan dan ke kiri (Pearce, 2011: 72).

Fungsi kolumna vertebralis, berkerja sebagai pendukung badan yang kokoh dan sekaligus juga berkerja sebagai penyangga dengan perantaraan tulang rawan cakram intervertebralis yang lengkungannya memberi fleksibilitas dan memungkinkan membengkok tanpa patah. Cakramnya juga berguna untuk menyerap guncangan yang terjadi bila menggerakkan berat badan seperti waktu berlari atau melompat, dan dengan demikian otak dan sumsum tulang belakang terlindungi terhadap guncangan (Pearce, 2011: 72).

Menurut Pratama (2011, 113) otot-otot panggul berorigo pada tulang coxa dan tulang femur disusun menjadi kompartemen yaitu:

- a. Kelompok anterior, yang berfungsi untuk flexi tungkai atas dan columna vertebralis lumbalis bila tungkai bawah di fiksasikan, terdiri dari M.iliacus yang berjalan dari fossa iliaca dan prosas yang berjalan dari prosessus spina lumbalis, akan bersatu sebagai munculus iliopsoas untuk berinsersio pada trochanter minor dari femur.
- b. Kelompok medial, merupakan kelompok adductor yang berorigo pada rumus ischi dan rumus pubis dan berinsersio pada femur proximal yang berfungsi untuk adduksi, flexi, sedikit extensi dan rotasi medial tungkai atas. pada sendi panggul.
- c. Kelompok posterior, terbagi menjadi kelompok superfisial dan kelompok profunda. Kelompok gluteal superfisial yang berorigo

pada sacrum dan berinsersio di dekat trochanter mayor yang berfungsi sebagai rotator lateral, abductor dan extensor tungkai atas. Kelompok gluteal profunda yang berorigo di sacrum atau ischium dan berinsersio ke trochanter mayor berfungsi sebagai rotator lateral tungkai atas.

Menurut Fitriyani (2017, 5-6) ruas-ruas tulang belakang disebut juga tulang belakang yang tersusun oleh 33 tulang dengan bentuk tidak beraturan. Ke 33 buah tulang tersebut terbagi menjadi 5 bagian yaitu:

- 1) Tujuh ruas tulang leher, ruas pertama disebut atlas, dan ruas kedua berupa tulang pemutar atau poros
- 2) Dua belas tulang lainnya membentuk tulang punggung
- 3) Lima ruas berikutnya merupakan tulang pinggang
- 4) Lima ruas tulang kelangkangan terletak di bawah ruas-ruas pinggang
- 5) Bagian bawah disebut tulang ekor yang tersusun atas 3 sampai 5 ruas tulang belakang yang menyatu.

#### c. Hioid

Hioid merupakan tulang yang berbentuk huruf U, terdapat di antara laring dan mandibula. Hioid berfungsi sebagai tempat pelekatan beberapa otot mulut dan lidah.

#### d. Tulang dada dan tulang rusuk

Tulang dada dan tulang rusuk bersamaan membentuk perisai pelindung bagi organ organ penting yang terdapat di dada, yaitu paru - paru dan jantung. Tulang rusuk juga berhubungan dengan tulang belakang.

### C. Alat dan Bahan

#### 1. Alat

- a. Alat tulis I set
- b. Kertas HVS Secukupnya

#### 2. Bahan

Torso organ dan kerangka manusia

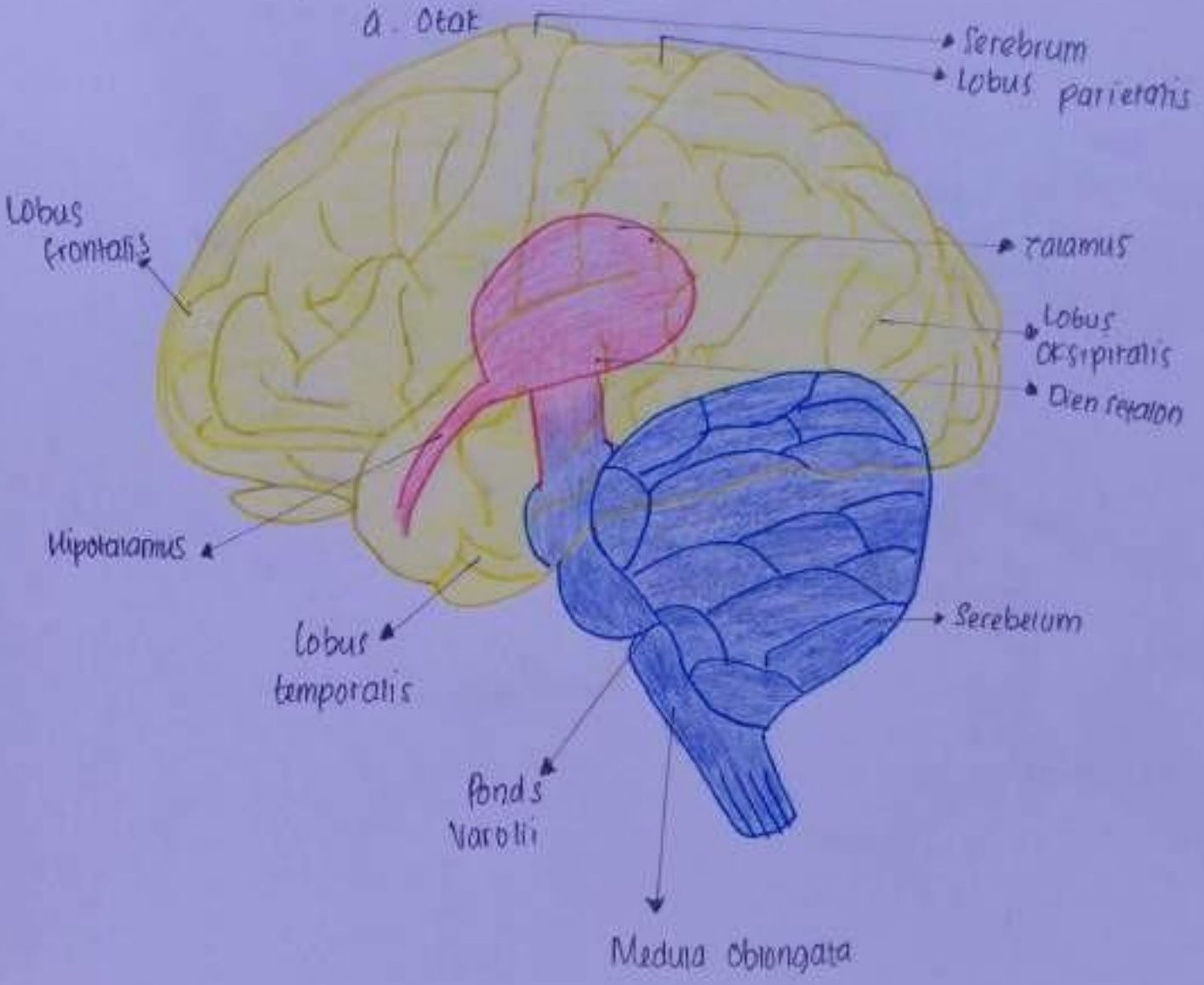
### D. Cara Kerja

1. Disiapkan alat dan bahan yang diperlukan
2. Diamati torso otak manusia, lalu diidentifikasi macam-macam bagian, serta fungsinya.
3. Diamati torso rangka aksial manusia lalu diidentifikasi nama tulang penyusun, jumlah serta fungsinya.
4. Hasil pengamatan digambar dan diberi keterangan

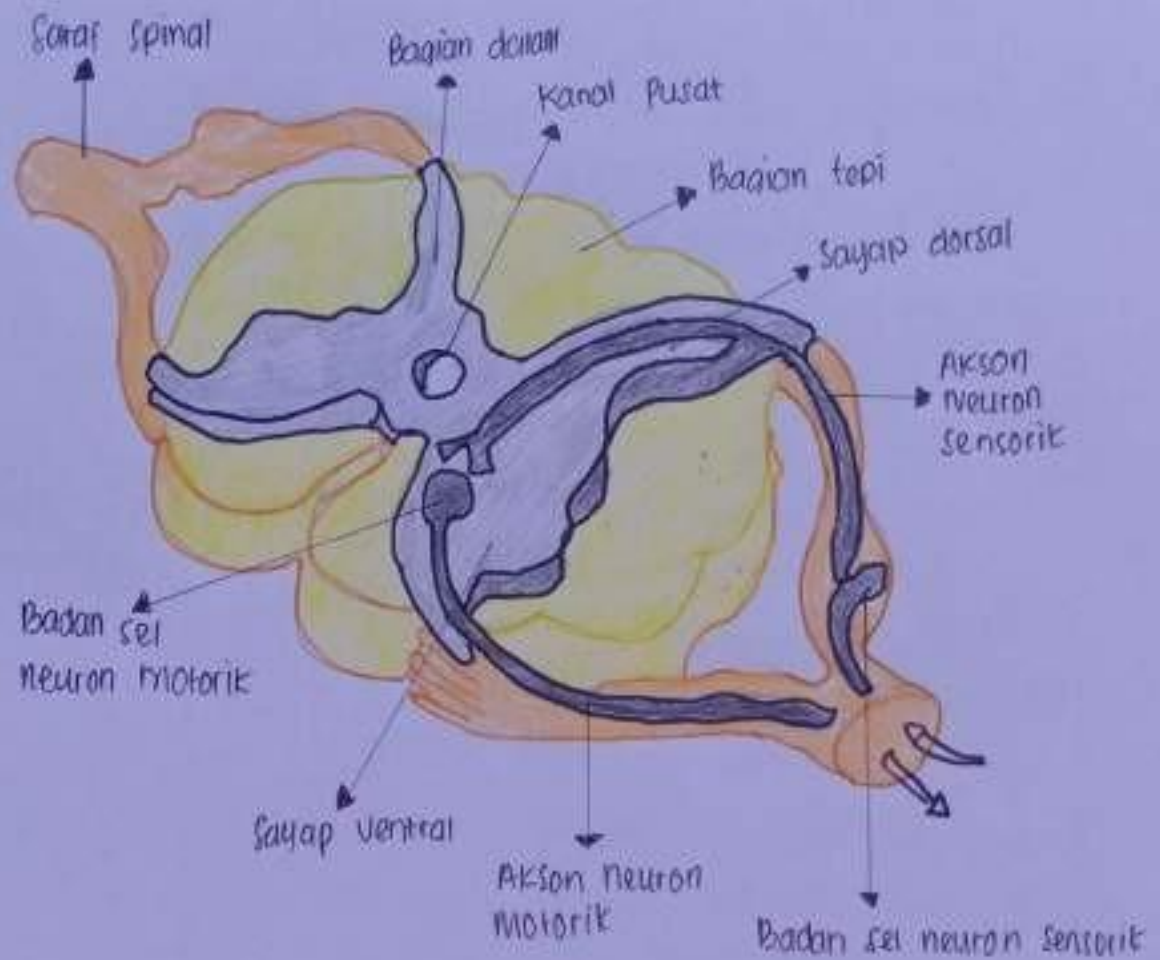
E. Hasil

1. Gambar system saraf pusat

a. Otak



b. Struktur dalam rongga belakang (Medula Spinalis)



## 2. Tabel 1. Sistem saraf tepi spinal

NO	Saraf spinal	Fungsi
1.	Nervus hipoglossus	Nervus pada lidah dan sekitarnya
2.	Nervus occipitalis minor	Nervus pada bagian otak belakang dalam trunkusnya
3.	Nervus thoracicus	Nervus pada otot serratus anterior
4.	Nervus radialis	Nervus pada otot lengan bawah bagian posterior, otot triceps brachii, otot anconeus, otot brachioradialis dan otot ekstensor lengan bawah dan pada kulit bagian posterior lengan atas dan lengan bawah. Merupakan saraf terbesar dari Plexus.
5.	Nervus thoracicus longus	Nervus pada otot subclavius, nervus thoracicus longus dan otot serratus anterior
6.	Nervus thoraco-dorsalis	Nervus pada otot deltoideus dan otot trapezius, otot latissimus dorsi
7.	Nervus axillaris	Nervus pada conum



		Chirurgicum humeri
8.	Nervus Subclavius	Nervus pada otot Subclavius
9.	Nervus Suprascapularis	Nervus pada otot Rhomboides major dan minor serta otot levator Scapulae
10.	Nervus Suprascapularis	Berasal dari trunkus Superior, nervus pada otot Supraspinatus dan Infraspinatus.
11.	Nervus phrenicus	Nervus pada diafragma
12.	Nervus intercostalis	Nervus pengatur proses pernafasan
13.	Nervus intercostobrachialis	Nervus di kelenjar getah bening
14.	Nervus Cutaneus brachii medialis	Nervus pada kulit sisi medial lengan atas
15.	Nervus Cutaneus Antebrachii medialis	Nervus pada kulit sisi medial lengan bawah
16.	Nervus ulnaris	Nervus pada satu setengah otot fleksor lengan bawah dan otot-otot kecil-tangan, dan kulit tangan di sebelah medial

17.	Nervus medianus	Memberikan cabang C <sub>5</sub> , C <sub>6</sub> , C <sub>7</sub> untuk nervus medianus
18.	Nervus musculocutaneus	Nervus pada otot coracobrachialis, otot brachialis, dan otot biceps brachii. Selanjutnya cabang ini akan menjadi nervus cutaneus lateralis dari lengan atas
19.	Nervus dorsalis Scapulae	Nervus pada otot rhomboideus
20.	Nervus transverses Colli	Nervus di area leher
21.	Nervus noticularis	Nervus auricularis posterior berjalan berderetan menuju foramen, letak anatominya sebelah atas dengan lamina terminalis.
22.	Nervus subcostalis	Nervus sistem kerja ginjal dan letaknya
23.	Nervus Iliohypogastricus	Nervus yang berpusat pada medula spinalis.
24.	Nervus Iliogonialis	Nervus pada sistem genital atau kewanitaan manusia
25.	Nervus Genito-femoralis	Nervus yang berpusat pada medula spinalis L <sub>1-2</sub> , berjalan ke caudal,

		menembus m Psoas major Setinggi vertebra lumbalis 3/4
26	Nervus Cutaneus Femoris Lateralis	Nervus pada tungkai atas, bagian lateral tungkai bawah, serta bagian lateral kaki
27	Nervus femoralis	Nervus pada daerah paha dan otot paha
28	Nervus Gluteus Superior	Nervus yang terletak di L <sub>4</sub> , 5 dan paha dan sering dijumpai percabangan dengan letak yang lebih tinggi
29	Nervus Ischiadicus	Nervus pada pangkal paha
30	Nervus Cutaneus Femoris Inferior	Nervus pada bagian (S <sub>2</sub> dan S <sub>3</sub> ) pada bagian lengan bawah
31	Nervus Pudendus	Letaknya berdekatan dengan ujung spina Ischiadica. Nervus pudendus menyalak otot levator ani dan otot perineum (ke kiri/kanan). Sedangkan letak kepalanya dibuat sedikit lebih rendah

## 3. Tabel 2 Sistem Saraf tepi kranial

NO	Saraf kranial	Fungsi
I	Nervus olfaktorius	Sensorik: Untuk penciuman
II	Nervus optikus	Sensorik: Untuk penglihatan
III	Nervus okulomotorius	Motorik: Untuk mengangkat kelopak mata ke atas, kontriksi pupil dan sebagian gerakan ekstraokuler
IV	Nervus trochlearis	Motorik: Gerakan mata kebawah dan ke dalam
V	Nervus trigeminus	Sensorik: Sensasi wajah dan mulut Motorik: Untuk mengunyah
VI	Nervus abduksen	Motorik: deviasi mata ke lateral
VII	Nervus fasialis	Sensorik: Untuk menerima rangsang dari bagian anterior lidah untuk diproses di otak sebagai persepsi rasa Motorik: untuk ekspresi wajah
VIII	Nervus vestibulocochlearis	Sensorik: Untuk pendengaran dan keseimbangan
IX	Nervus	Sensorik: Untuk sensasi

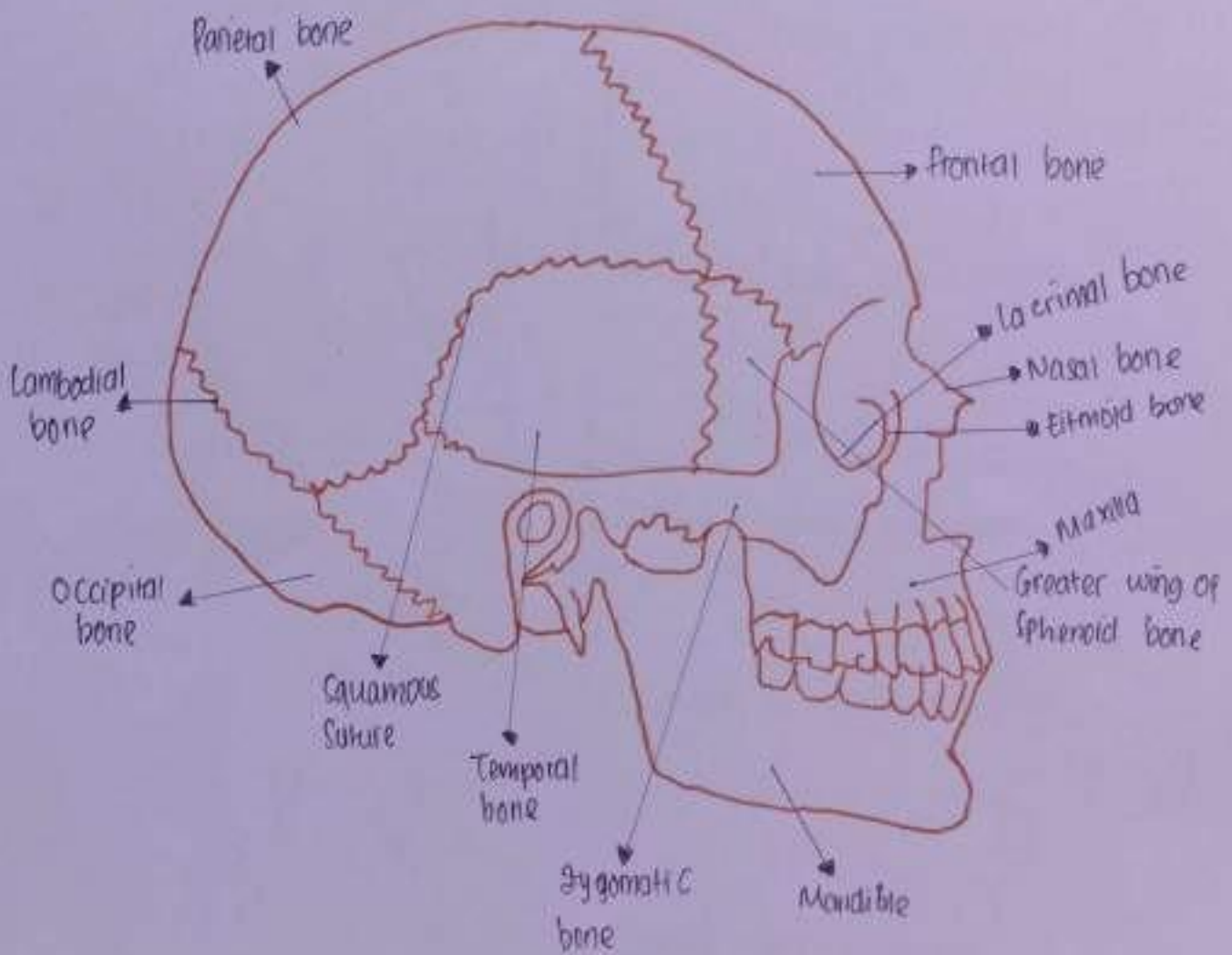
	Glossofaringeus	rasa Motorik: untuk mengendalikan organ-organ dalam
<u>x</u>	Nervus vagus	Sensorik: Untuk merasakan sensasi dari telinga bagian luar, tenggorokan, jantung dan organ-organ yang terdapat di perut Motorik: berperan dalam mendukung pergerakan tenggorokan dan langit-langit mulut bagian lunak Parasimpatik: mengatur detak jantung dan mempersarafi otot halus di saluran Pernapasan, paru-paru dan Saluran Cerna
<u>xi</u>	Nervus Asesoris	Motorik: Untuk menggerakkan bahu
<u>xii</u>	Nervus Hipoglosus	Motorik: Mengatur gerakan lidah

## 4. Tabel 3. Saraf simpatik dan parasimpatik

NO	Simpatik	Parasimpatik
1.	Memperbesar pupil mata	mengecilkan pupil mata
2.	Menghambat Keluarnya air ludah (saliva)	Membantu (stimulasi) Keluarnya air ludah (saliva)
3.	Meningkatkan ekskresi Keringat dan sekresi Getah pankreas	Menurunkan ekskresi Keringat dan sekresi Getah Pankreas
4.	Menghambat Sekresi enzim pada kelenjar Pencernaan	Menstimulasi Sekresi enzim pada kelenjar Pencernaan
5.	Menghambat kontraksi kandung kemih (vesica urinaria)	Kontraksi kandung kemih (vesica urinaria)
6.	Meningkatkan kerja jantung	Memperlambat denyut jantung
7.	Menambah volume darah	Mengurangi volume darah
8.	Memperbesar pembuluh darah koroner	Mempersempit pembuluh darah koroner
9.	Mempersempit pembuluh darah arteri paru-paru dan arteri pada organ	Memperbesar pembuluh darah arteri paru-paru dan arteri pada organ

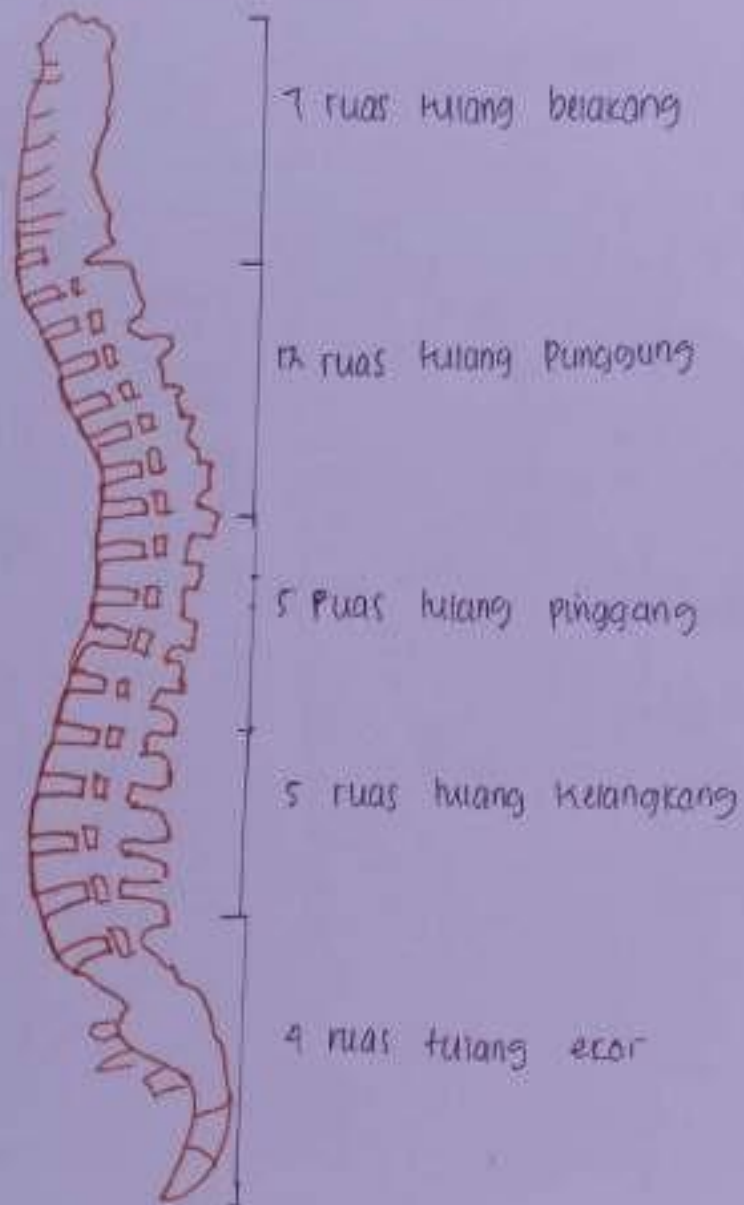
	Kelamin	Kelamin
10.	Menyebabkan kontraksi (meremas) rahim pada saat kehamilan dan relaksasi rahim pada saat tidak ada kehamilan	Tidak berpengaruh terhadap kontraksi dan relaksasi rahim
11.	Merangsang pelepasan glukosa oleh hati	Mestimulasi pengeluaran empedu
12.	Memperbesar bronkus	Menyempitkan bronkus

## 5. Gambar rangka tengkorak

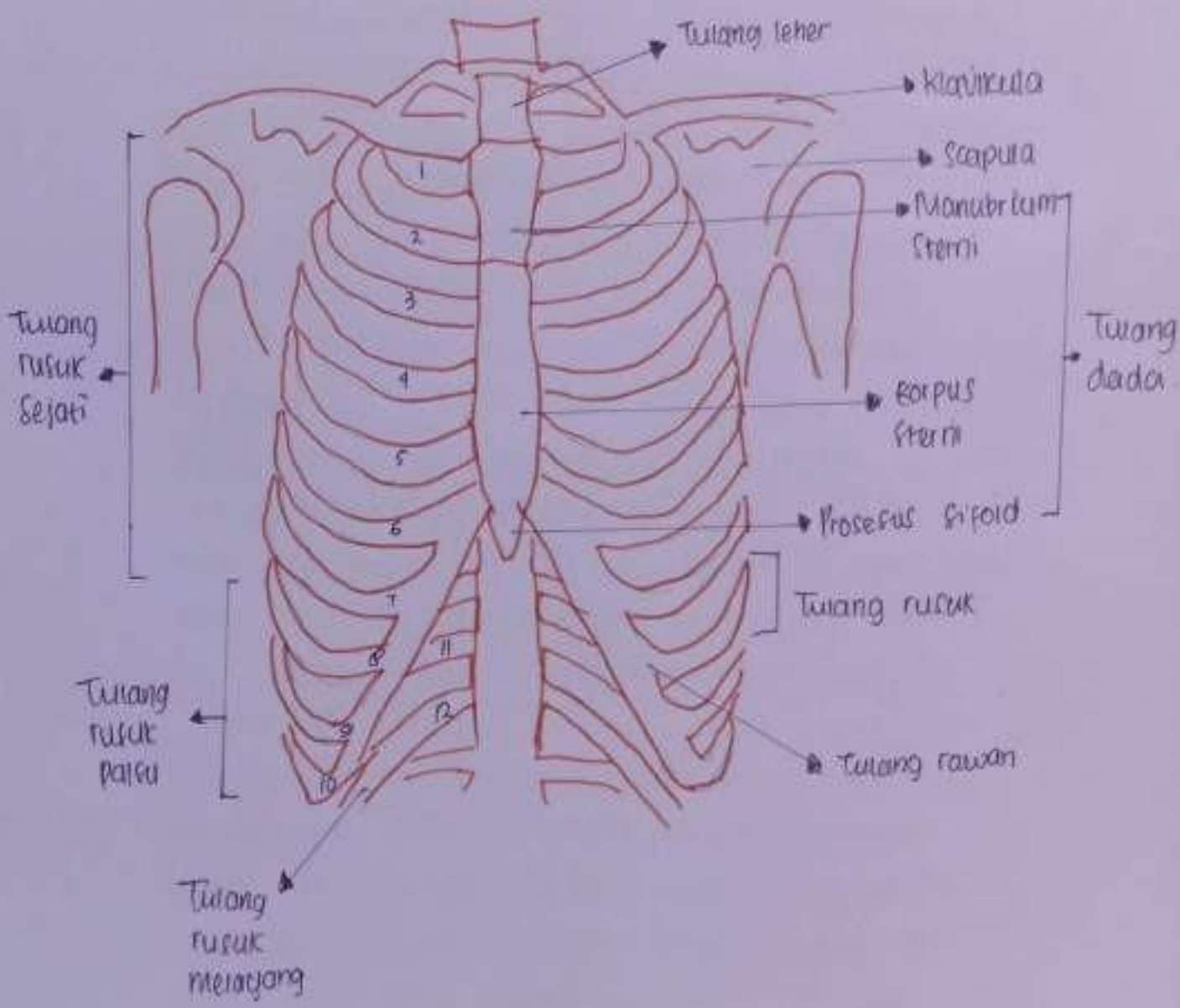




## 6. Gambar rangka Kolomna Vertebra



7. Gambar rangka Sternum dan tulang iga



## F. Pembahasan

Praktikum Anatomi Manusia kali ini berjudul Sistem Saraf dan rangka aksial. Praktikum ini bertujuan agar mahasiswa dapat Mengetahui Sistem Saraf Pada manusia dan agar mahasiswa dapat mengetahui fungsi, struktur serta susunan rangka aksial.

Sistem persyarafan mempunyai fungsi mengumpulkan informasi-informasi, baik dari dalam maupun dari luar tubuh dan kemudian informasi ini diteruskan ke otak (sistem aferen) untuk dianalisis. Selanjutnya mengirimkan impuls melalui eferen untuk direspons sesuai dengan yang diinginkan. Sel saraf terdiri dari sel-sel khusus yang disebut sel saraf atau neuron yang dapat saling berkomunikasi antar sel saraf atau dengan sel-sel lain dalam tubuh (Sarpini, 2016: 115).

Berdasarkan hasil pengamatan sistem saraf pada manusia yaitu sistem koordinasi berupa penghantar impuls saraf ke susunan saraf pusat, memproses impuls dan memberi tanggapan berupa rangsangan. Sistem saraf dibagi menjadi 2 yaitu sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi. Sistem saraf pusat terdiri atas otak dan medulla spinalis. Sedangkan sistem saraf tepi terdiri atas sistem saraf somatic dan sistem saraf otonom. Sistem saraf somatic terdiri atas saraf kranial dan saraf spinal, sedangkan sistem

Saraf Otonom terdiri atas Saraf Simpatik dan Saraf Parasimpatik. Otak memiliki beberapa bagian yaitu Otak besar (Cerebrum), Otak besar dibagi menjadi dua bagian, kiri dan kanan disebut hemisfer.

Tiap hemisfer terbagi menjadi lobus yaitu lobus frontalis berfungsi untuk mengkoordinasikan kemampuan motorik, mengatur emosi serta mengatur impuls. Lobus Parietal, terletak di belakang lobus frontalis berfungsi untuk mengatur kemampuan mengatur sensasi tubuh, tulisan tangan, posisi tubuh. Lobus temporal, terletak di sisi sebelah kiri dan kanan otak berfungsi untuk mengendalikan kemampuan daya ingat. Lobus oksipital, terletak di bagian belakang otak berfungsi untuk kemampuan membaca, mengenai tulisan serta aspek penglihatan lainnya. Otak kecil (Cerebellum) terletak dibawah lobus oksipital, berfungsi dalam kemampuan motorik halus seperti koordinasi tangan dan kaki. Batang otak adalah bagian otak yang terletak di depan otak kecil dan menyambung ke susunan saraf di tulang belakang, dibagi menjadi beberapa bagian yaitu: Otak tengah, berfungsi untuk mengatur pergerakan mata, fons merupakan kumpulan saraf-saraf Medulla oblongata, bagian otak yang letaknya paling bawah berfungsi sebagai pusat pengaturan fungsi jantung dan paru-paru.

Thalamus, terletak diatas batang otak berfungsi untuk memproses dan memindahkan informasi mengenai pergerakan sensori di otak. Hipotalamus, sekelompok sel saraf terletak di dasar otak dekat kelenjar pituitari berfungsi mengontrol rasa lapar, haus, emosi, suhu tubuh dan siklus tidur. Sumsum sambung (spinal cord) berfungsi sebagai penghubung antara otak dan tulang belakang.

Bagian sistem saraf pusat yang kedua yaitu sumsum tulang belakang (medulla spinalis), bagian dalam sumsum tulang belakang berbentuk kupu-kupu berwarna kelabu. Pada penampang melintang sumsum tulang belakang ada bagian seperti sayap yang terbagi atas sayap atas (tanduk dorsal) dan sayap bawah (tanduk ventral). Impuls sensori dari reseptor diantar masuk ke sumsum tulang belakang melalui tanduk dorsal dan impuls motor keluar dari sumsum tulang belakang melalui tanduk ventral menuju efektor.

Sistem saraf tepi dibagi menjadi 2 yaitu sistem saraf somatik yang terdiri dari saraf berasal dari tulang belakang dan saraf otonom yang terdiri dari saraf berasal dari otak dan sel-sel sumsum tulang belakang. Sistem saraf somatik terbagi menjadi 2 yaitu 31 pasang saraf spinal yang terdiri atas Nervus hipoglossus, Occipitalis minor, thoracicus,

radialis, thoracicus longus, thoracodorsalis, Axillaris, Subclavius, subcapulari, Suprascapularis, phrenicus, Intercostalis, Intercostobrachialis, Cutaneus brachii medialis, Cutaneus antebrachii medialis, Ulnaris, Medianus, MusculoCutaneus, Dorsalis scapulae, Transverses colli, Nuchularis, Subcostalis, Iliohypogastricus, Iliohypogastricus, Genitofemoralis, Cutaneus femoris lateralis, femoralis, Gluteus superior, Ischiadicus, Cutaneus Femoris inferior, dan Nervus Pudendus. Dan saraf tepi kranial yang terdiri atas 12 pasang saraf yaitu Nervus olfaktorius, Optikus, Okulomotorik, Trochlearis, Trigemini, Abduksen, Fasialis, Vestibulocochlearis, Glossofaringeus, vagus, Aksesoris dan Nervus Hipoglossus. Sistem Saraf Otonom terdiri Saraf Simpatik berada di pangkal sumsum tulang belakang di daerah dada dan pinggang dan berfungsi untuk mempercepat kerja organ-organ tubuh. Saraf Simpatik antara lain berfungsi memperbesar pupil mata, menghambat pengeluaran saliva, meningkatkan kerja jantung, memperbesar bronkus, menghambat kerja jantung dan pankreas, merangsang pelepasan glukosa oleh hati, sekresi adrenalin dan non adrenalin, menghambat kontraksi kandung kemih. Sedangkan saraf parasimpatik yang memanjang dari saraf lanjutan dan berfungsi untuk memperlambat kerja organ-organ tubuh. Saraf parasimpatik antara lain

berfungsi Mengecilkan pupil mata, memacu Produksi saliva, Memperlambat denyut jantung, menyempitkan bronkus, memacu kerja lambung dan sekresi, menstimulasi Pengeluaran empedu. Kontraksi Kandung Kemih.

Hal ini sesuai dengan kajian pustaka menurut Sarpini (2016 : 116-117) bahwa secara umum sistem saraf dibagi 2 bagian besar yaitu sistem saraf Pusat (SSP), terdiri dari otak dan medula spinalis. Pada SSP kumpulan neuron disebut nukleus. Dan Sistem saraf Perifer (SSPE) terdiri dari banyak jaringan saraf dan saraf otak yang menghubungkan tubuh ke otak dan medula spinalis. SS Perifer dibagi menjadi saraf otonom (mengontrol tanpa sadar / involuntary dari organ-organ dalam tubuh, pembuluh darah, otot-otot polos dan otot jantung), terdiri dari sistem saraf simpatis dan parasimpatis. Dan sistem saraf somatis (mengontrol secara sadar / voluntary dari kulit, tulang, sendi dan otot rangka). Di SS Perifer, kumpulan neuron disebut ganglia.

Rangka aksial adalah tulang-tulang yang berada pada bagian tengah sumbu yang terdiri dari beberapa bagian seperti ruas tulang belakang (columna vertebra), tulang tengkorak, tulang dada dan tulang iga / rusuk (Musthofa, 2019 : 35)

Rangka aksial merupakan rangka yang terdiri

dari tulang-tulang dan bagian Kartilago yang melindungi organ kepala, leher dan dada.

Struktur tulang tengkorak terbagi menjadi dua bagian yaitu tulang wajah dan tulang tengkorak.

Bagian tulang tengkorak memiliki garis-garis halus yang tak beraturan, hubungan tulang yang terdapat pada tengkorak kepala bersifat suture atau tidak dapat digerakkan. Sementara sendi yang terdapat diantara tulang-tulang tengkorak merupakan sendi mati yang disebut sutura.

Tulang pipih yang ada di tengkorak, saat bersatu akan membentuk suatu alur atau pola "jahitan" disebut sutura.

Tulang wajah terdiri dari tulang tak beraturan yang membentuk rongga mulut, rongga hidung, rongga mata dan sinus.

Sedangkan tulang tengkorak terdiri dari tulang dahi (Frontal) berfungsi melindungi organ dalam melalui depan, tulang baji (sphenoid) berfungsi melindungi sudut otak, tulang pelipis (temporal), berfungsi melindungi otak dan tempat melekatnya otot pendukung kinerja otak, tulang tapis (Ethmoid) berfungsi membentuk dinding belakang lekuk mata, tulang kepala belakang (Occipital) berfungsi melindungi otak di kepala belakang dan organ dalam telinga, tulang ubun-ubun (parietal) berfungsi menjaga otak tengah (mid brain) dan otak belakang, tulang rahang atas (maxilla), tulang rahang bawah



(Mandibula), tulang zygomatic, tulang lacrimal, tulang nasal, tulang vomer berfungsi membentuk septum hidung, tulang palatum (tulang pembentuk langit-langit mulut).

Struktur tulang belakang terdiri atas 33 tulang dibagi menjadi 5 bagian yaitu 7 ruas tulang belakang, merupakan tulang belakang yang berada di leher. 12 ruas tulang punggung yang berhubungan dengan tulang rusuk. 5 ruas tulang pinggang (lumbal). 5 ruas tulang kelangkang (sacral) tulang belakang yang membentuk sakrum dan tidak memiliki celah atau diskus intervertebralis antara satu dengan yang lainnya. 4 ruas tulang ekor (coccygeal).

Struktur sternum atau tulang dada yaitu berbentuk pipih panjang seperti dasi yang terletak di tengah dada memiliki 3 bagian yaitu manubrium, korpus sterni, xifoid process. Tulang rusuk / iga adalah tulang yang berfungsi melindungi dada. Pada manusia terdapat 12 pasang tulang rusuk. 7 pasang tulang rusuk pertama menempel di depan pada tulang dada, tiga pasang berikutnya berada di tulang rawan pada tulang rusuk. Dua pasang tulang terakhir disebut tulang rusuk melayang, hal ini karena tidak terhubung ke sternum atau tulang rusuk namun pada tulang belakang.

Hal ini sesuai dengan kajian pustaka menurut Irawan (2013, 8) bahwa rangka aksial terdiri dari tulang belakang (vertebra), tulang tengkorak dan tulang rusuk. Tengkorak berfungsi melindungi otak. Tulangan tulang yang terdapat pada kepala bersifat fisure, yaitu tidak dapat digerakkan. Tulang belakang, pada tulang belakang terjadi pelekungan. Pelekungan yang berfungsi menyangga berat dan memungkinkan manusia melakukan berbagai jenis posisi dan gerak misalnya berdiri, duduk atau berlari. Hidoid merupakan tulang yang berbentuk U terdapat diantara laring dan mandibula. Hidoid berfungsi sebagai tempat pelekatan beberapa otot mulut dan lidah. Tulang dada dan tulang rusuk bersamaan membentuk huruf Pairsai Pelindung bagi organ-organ penting yang terdapat di dada yaitu paru-paru dan jantung. Tulang rusuk juga berhubungan dengan tulang belakang.

## G. Kesimpulan

Berdasarkan praktikum yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem Saraf adalah sistem koordinasi berupa penghantar impuls saraf ke susunan saraf pusat, memproses impuls saraf, dan memberi tanggapan berupa tanggapan. Sistem Saraf dibagi menjadi 2 yaitu sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi. Sistem saraf pusat terdiri atas otak dan medula spinalis. Sedangkan sistem saraf tepi terdiri atas sistem saraf somatik dan sistem saraf otonom. Sistem saraf somatik terdiri atas saraf kranial dan saraf spinal. Sedangkan sistem saraf otonom terdiri atas saraf simpatik dan saraf parasimpatik.
2. Rangka aksial adalah rangka yang terdiri dari tulang-tulang dan bagian kartilago yang melindungi dan menyangga organ-organ kepala, leher, dan dada. Bagian rangka aksial meliputi tengkorak, tulang hioid, osikel auditor, columna vertebra, sternum dan tulang iga.

## Daftar Rujukan

- Batigne, Stephane. 2009. *Visual Ilmu dan Pengetahuan Populer Untuk Pelajar dan Umum*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Fitriyani, dkk. 2017. Aplikasi pembelajaran Organ Vital dan Tulang Pada Rangka Tubuh Manusia Menggunakan Augmented Reality. *E-Proceeding of Applied Science*. Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom. Hal: 1098-1099. <http://www.biologyeducation.com>. Diakses pada 15 Oktober 2020.
- Gibson, John. 2015. *Fisiolog & Anatomi Modern untuk Perawat*. Jakarta: Buku Kedokteran.
- Irawan, A. B. 2013. Pembelajaran Biologi Mengenai Sistem Rangka Manusia. *Seminar Riset Unggulan Nasional Informatika dan Komputer FTI UNISA*. Hal: 7-8. <http://ijns.org/journal/index.php/seruni/article/view/625>. Diakses pada 15 Oktober.
- Kirnanoro, dan Maryana. 2016. *Anatomi Fisiologi*. Yogyakarta : Pustaka Baru Press.
- Musthofa, R. A. dkk. 2019. Analisis Penerapan Pemodelan Gerakan Karakter Manusia pada Animasi 3D dengan Menggunakan Metode Forward Kinematics. *Jurnal Teknologi Informasi* 14(3): 35. <http://jti.respati.ac.id/index.php/jurnaljti/article/view/311>. Diakses pada 15 Oktober 2020.
- Pakaya, dkk. 2017. Hubungan kinerja otak dan spritualitas manusia diukur dengan Indonesia Spiritual Health Assessment pada Tokoh Agama Islam di Kabupaten Bolaang Mongondow. *Jurnal e-Biomedik*. 5 (1): 1. <https://ejournalunsrat.ac.id>. Diakses pada 15 Oktober 2020.
- Pearce, Evelyn. 2011. *Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis*. Jakarta: PT. Gramedia.

Peate., Dan Muraliharan. 2018. *At a Grance Anatomi dan Fisiologi*. Jakarta: Erlangga.

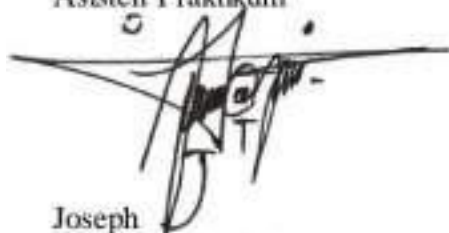
Pratama, Arvan. 2011. *Struktur Dasar Anatomi Manusia*. Jakarta: Segung Seto.

Sarpini, Rusbandi. 2016. *Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia untuk Paramedis Edisi Revisi*. Bogor: In Media.

Syaifuddin. 2010. *Fisiologi untuk Mahasiswa keperawatan*. Jakarta: EGC.

LEMBAR PENGESAHAN

Mengetahui,  
Asisten Praktikum

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Joseph', written over a horizontal line.

Joseph  
NIM. 1705015041

Samarinda, 16 Oktober 2020

Praktikan

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Romaeda Hasibuan', written over a horizontal line.

Romaeda Hasibuan  
NIM. 1905016067

# ARTIKEL

## PERKEMBANGAN PENGETAHUAN

### POPULER



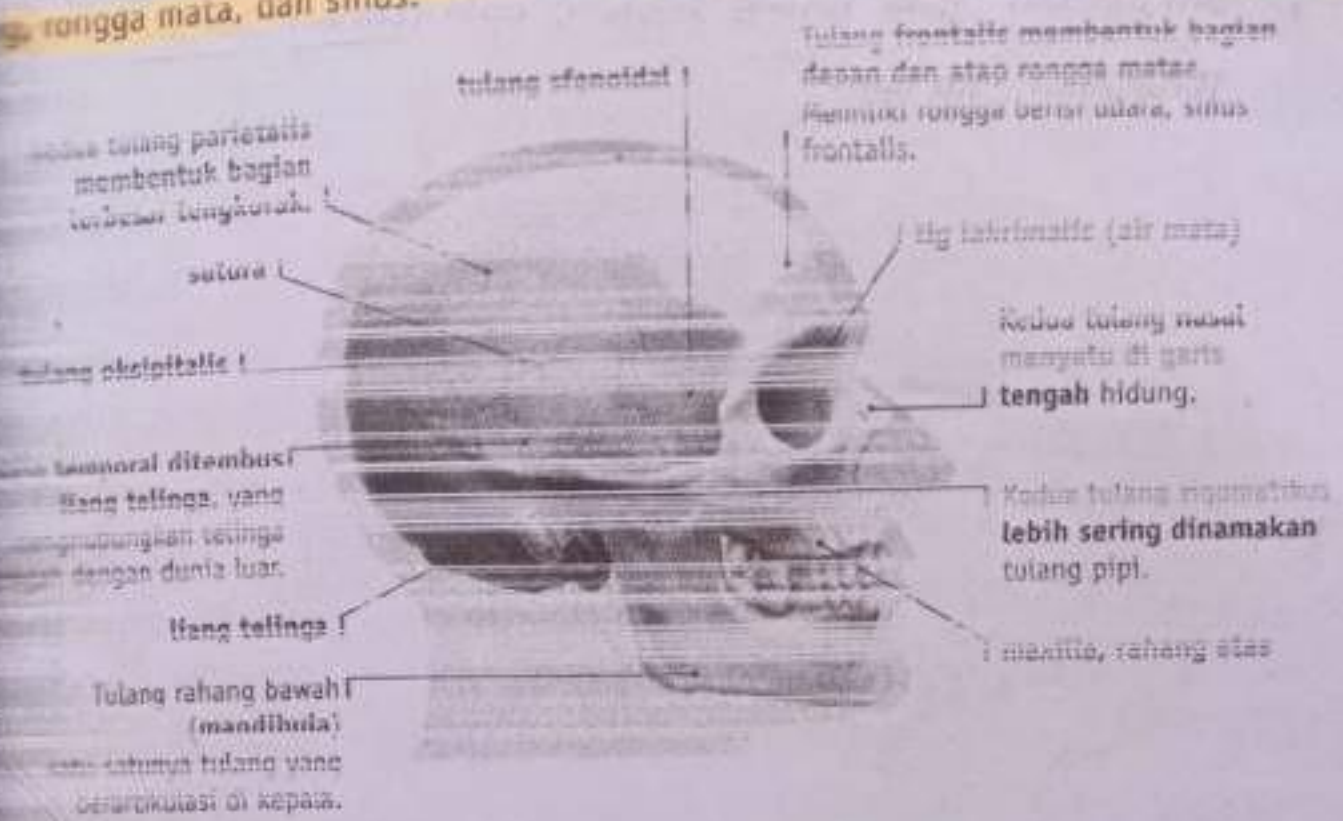
PERPUSTAKAAN UNMUL  
Jl. Sekeloa Selatan 1 No. 100  
Tangerang Selatan 15129

OKT001981

**Angelompokan tulang tak beraturan dan pipih**

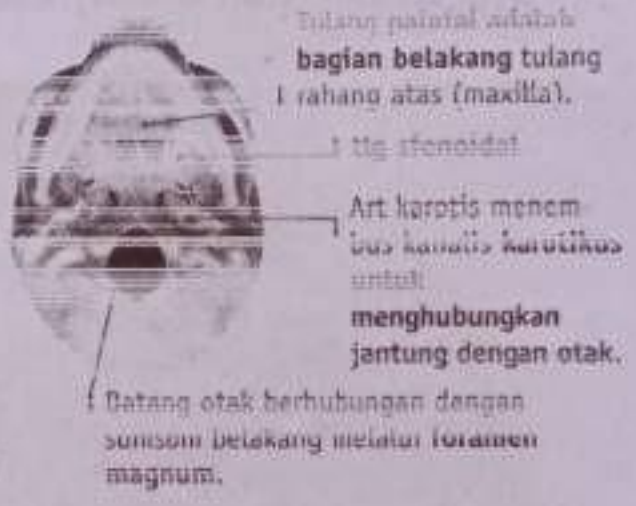
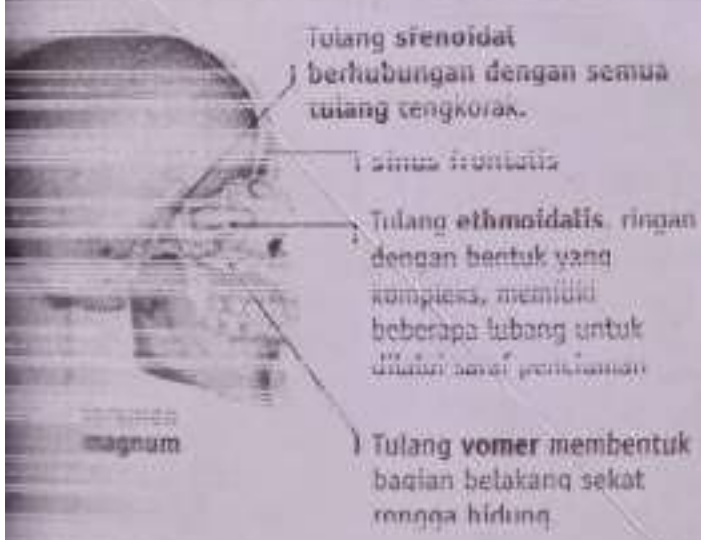
tengkorak diperhatikan lebih teliti, tampak bahwa ia memiliki garis-garis halus  
 sutura. Itu adalah sutura, sendi yang kaku di antara tulang tengkorak.  
 itu bukan satu tulang, tetapi dibentuk oleh delapan tulang yang selama  
 kehidupan mengadakan fusi secara bertahap. Tulang wajah yang lebih banyak  
 jumlahnya adalah tulang tak beraturan yang membentuk rongga mulut, rongga  
 rongga mata, dan sinus.

arsitektur tubuh



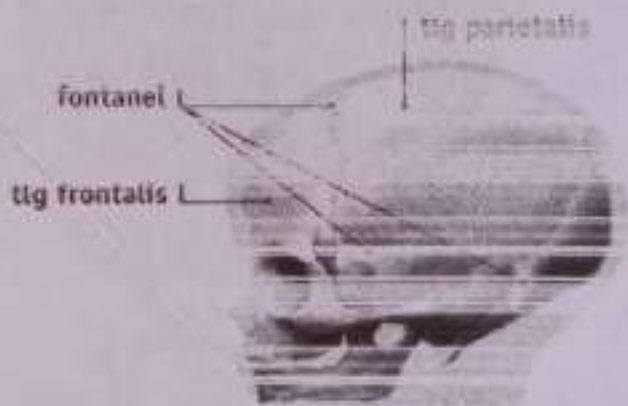
**BAGIAN DALAM KEPALA**

**BAGIAN BAWAH KEPALA**



**TENGKORAK BAYI**

waktu lahir, tulang tengkorak belum mengalami fusi  
 tulang-tulang yang dihubungkan oleh membran lunak yang dinamakan fontanel (ubun-ubun). Oleh karena itu, kepala bayi bisa bergerak, memungkinkan kepala untuk melewati persimpangan pada saat dilahirkan dan untuk melindungi persimpangan otak pada tahun-tahun pertama





# Tulang belakang

Sumbu panjang tubuh

Anatomikur sub.jh

Tulang belakang, atau kolumna vertebralis, adalah sumbu panjang tubuh manusia memanjang dari belakang tengkorak sampai pelvis dan dibentuk oleh rangka tulang kecil, tulang vertebra, yang ditempatkan ke dalam sumbu belakang dan dihubungkan dengan perlekatan tulang iga dan otot.

## TULANG VERTEBRA

Manusia memiliki 33 vertebra, yang oleh ahli anatomi dibagi ke dalam lima kategori: servikal, torakik, lumbal, sakral, dan kaudal. Walaupun memiliki sedikit perbedaan, semua vertebra memiliki struktur serupa: prosesus spinosus, prosesus transversus, dan foramen vertebrale. Untuk sumbu belakang.

Vertebra pertama, tulang atlas, berartikulasi dengan tulang oksipitalis.

Seluruh vertebra servikalis adalah vertebra yang paling mudah bergerak pada kolumna vertebralis.

Ke-12 vertebra torakalis, yang lebih besar daripada vertebra servikalis, memiliki apofise yang lebih panjang, yang memiliki artikulasi dengan iga.

Lima vertebra lumbalis memiliki korpus yang sangat tinggi untuk menahan berat perut (abdomen).

Lima vertebra sakralis menyatu pada usia dewasa muda membentuk satu tulang sacrum, yang berhubungan dengan tulang pelvis.

Tulang coccyx terbentuk ketika empat vertebra di kaudal menyatu pada usia 32 sampai 30 tahun.

**VERTEBRA SERVIKALIS**  
 prosesus spinosus  
 Foramen transe  
 dilalui oleh per  
 darah dan saraf  
 korpus vertebra

**VERTEBRA TORAKALIS**  
 prosesus trans  
 Foramen vertebra  
 sisi-sisi belakang

**VERTEBRA LUMBALIS**  
 Prosesus spin  
 untuk pertet  
 otot-otot pu  
 korpus vertebra

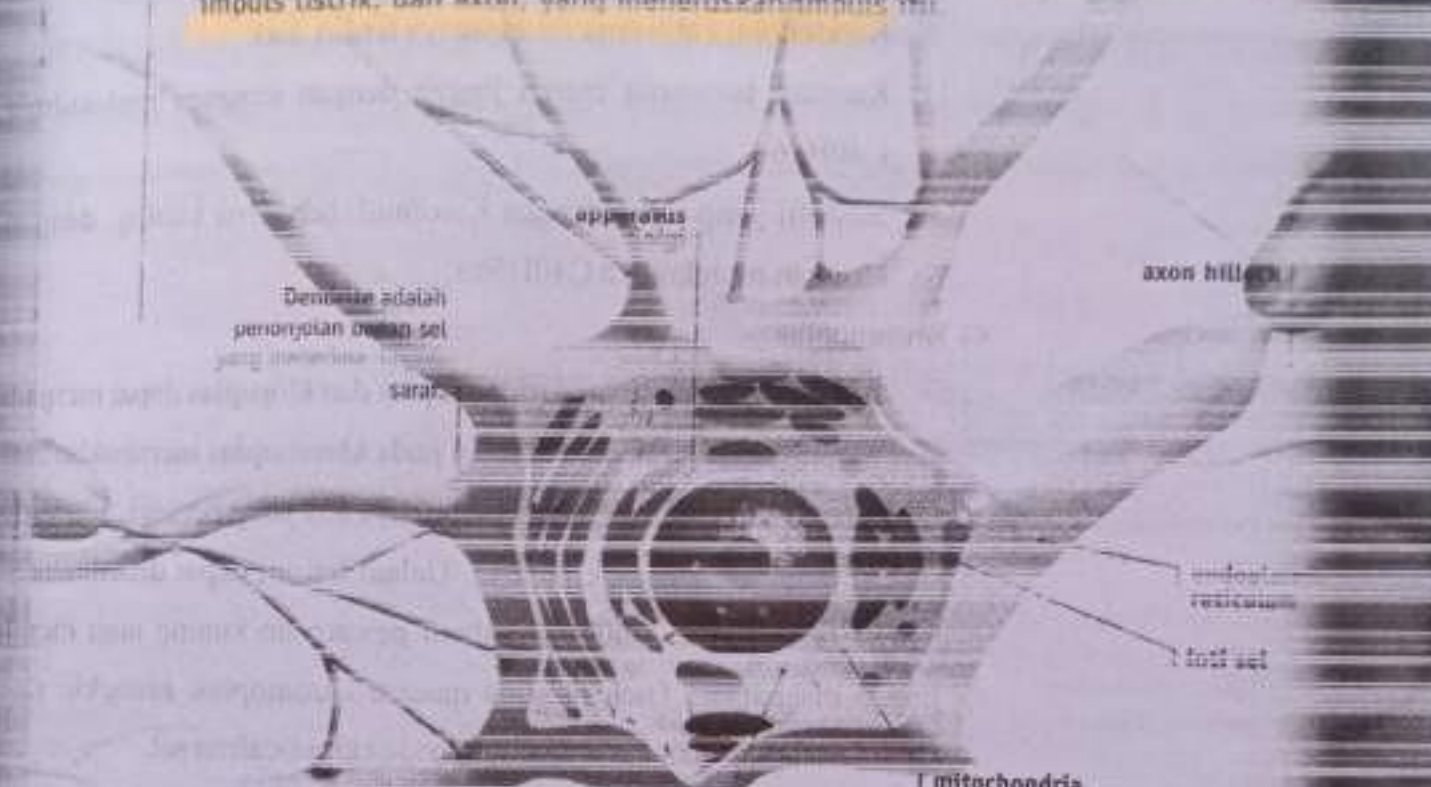
**SACRUM DAN COCCYX**  
 Sacrum sacral dibentuk oleh fusi pu  
 sanggung-sanggung vertebra sakralis.  
 Foramen sacra  
 oleh saraf sa  
 coccyx

# Neuron

Sel yang meneruskan impuls saraf

Sistem saraf

Sistem saraf berbasis pada neuron. Sel dengan spesialisasi sangat tinggi ini unik karena dapat menerima sinyal elektronik dan meneruskannya ke sel lain (saraf otot, kelenjar, dan lain-lain). Setiap neuron memiliki bagian-bagian yang berbeda-beda dari badan sel dan beberapa penonjolan, termasuk dendrite, yang menerima impuls listrik, dan axon, yang meneruskan impuls itu.



## MACAM-MACAM TIPE NEURON

Sesuai dengan fungsinya, neuron dibagi dalam tiga kategori. Neuron motorik (*effector*) meneruskan impuls saraf menuju otot dan kelenjar, neuron sensorik (*afferent*) meneruskan informasi dari reseptor sensorik ke saraf pusat. Terakhir, neuron asosiasi (*interneuron*) menghubungkan dua neuron lain. Contoh dari berbagai jenis neuron di tubuh manusia akan terakur ini.

Neuron dapat juga dibedakan menurut strukturnya. Neuron multipolar memiliki banyak dendrite dan axon yang panjang. Kebanyakan neuron motorik dan interneuron. Neuron unipolar selalu neuron sensorik, memiliki satu penonjolan yang terbelah menjadi dua cabang. Terakhir, neuron bipolar memiliki dua penonjolan.



## MY BODY : Aplikasi Pembelajaran Organ Vital dan Tulang pada Rangka Tubuh Manusia menggunakan Augmented Reality

### MY BODY : Learning Application of Vital Organs and Skeletal Bone using Augmented Reality

Lina Fitriyani<sup>1</sup>, Raden Nadia Eka Syahputri<sup>2</sup>, Reska Julia Lovani<sup>3</sup>

Hariandi Maulid, S.T.,M.Sc.<sup>4</sup>, Amir Hasanudin Fauzi, S.T.,M.T.<sup>5</sup>

Prodi D3 Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

linafitriyani@gmail.com<sup>1</sup>, nadiasekas@gmail.com<sup>2</sup>, reskajulialovani@gmail.com<sup>3</sup>,

hariandimauid@tass.telkomuniversity.ac.id<sup>4</sup>, amirhasanudin@tass.telkomuniversity.ac.id<sup>5</sup>

#### Abstrak

Aplikasi My Body adalah aplikasi berbasis *mobile* yang menggunakan *augmented reality*. Aplikasi ini memperkenalkan organ-organ vital dan tulang pada tubuh manusia dalam bentuk 3D (tiga dimensi). Sehingga user dapat memahami dalam pembelajaran Biologi atau khususnya dalam pembelajaran organ-organ vital (jantung, hati, ginjal, otak, dan paru-paru) dan tulang pada tubuh manusia. Untuk membuat aplikasi ini menggunakan software Blender, Unity, Adobe Illustrator dan Vuforia.

**Kata Kunci** : *Augmented Reality (AR)*, Organ Vital, Kerangka Tubuh.

#### Abstract

*My Body* is application based on *mobile* by using *augmented reality*. This application introduce vital organ and bone in human body skeleton in 3D (three dimension). So, user easy to understand about Biology subject especially learning about vital organ (heart, liver, kidney, brain, and lungs) and bone in human skeleton. To make this application, using software Blender, Unity, Vuforia.

**Keyword** : *Augmented Reality (AR)*, Vital Organ, Skeleton.

1. Tengkorak  
Berfungsi untuk melindungi otak
2. Tulang Belakang  
Pada tulang belakang terjadi pelengkungan, yang berfungsi untuk menyangga berat dan memungkinkan manusia melakukan berbagai jenis posisi.
3. Hidoid  
Merupakan tulang yang berbentuk huruf U, yang berfungsi sebagai tempat pelekatan berbagai otot mulut dan lidah.

b. Rangka Apendikuler

Terdiri atas pinggul, bahu, telapak tangan, tulang-tulang lengan, tungkai, dan telapak kaki. Secara umum rangka apendikuler menyusun alat gerak, yaitu tangan dan kaki. Tulang rangka apendikuler bagian atas terdiri atas beberapa tulang sebagai berikut:

1. Tulang Selangka, yaitu tulang yang membentuk bagian bahu.
2. Tulang Belikat, yaitu tulang yang terdapat di atas sendi bahu.
3. Tulang Pangkal Lengan Pengumpul, Hasta, yaitu tulang penyusun anggota gerak yaitu tangan.
4. Tangan, tersusun atas tulang pergelangan tangan, telapak tangan, dan jari tangan.
5. Kaki, tersusun dari beberapa tulang atau alat gerak bawah. Tulang kaki tersusun oleh tulang paha, tempurung lutut, tulang kering, dan tulang betis.<sup>(15)</sup>

2.2.2. Tulang Tengkorak

Fungsi utama tulang tengkorak adalah melindungi otak. Otak merupakan organ yang lunak dan memiliki fungsi yang sangat penting sehingga harus dilindungi. Tulang tengkorak tersusun atas 22 tulang pipih yang saling berhubungan dan membentuk suatu rongga. Tulang tengkorak terbagi atas dua kelompok yaitu tulang tengkorak bagian kepala dan tulang tengkorak bagian muka.<sup>(16)</sup>

Tulang tengkorak tersusun atas 8 buah tulang menyusun kepala dan empat belas tulang yang menyusun bagian wajah. Tulang tengkorak bagian wajah terdiri dari:

1. Rahang bawah yang menempel pada tulang tengkorak bagian temporal.
2. Palatinum, menyusun sebagian dari rongga hidung dan bagian atas dari atap rongga mulut.
3. Zigomatik, tulang pipi
4. Tulang hidung
5. Tulang Lakrimal, sekat tulang hidung<sup>(15)</sup>

2.2.3. Tulang Dada

Tulang dada adalah sebuah tulang pipih yang terdapat tepat ditengah-tengah dada kita. Tulang dada terbagi atas tiga bagian, yaitu bagian hulu, bagian badan, dan bagian taju pedang. Pada bagian hulu melekat tulang selangka, sedangkan pada bagian badan melekat tujuh pasang tulang rusuk, sedangkan pada bagian taju pedang tidak terdapat tulang yang melekat.<sup>(17)</sup>

2.2.4. Tulang Rusuk

Fungsi dari tulang rusuk adalah untuk melindungi paru-paru, jantung, dan alat pencernaan. Tulang rusuk juga disebut tulang iga, yang terdiri atas 12 ruas yaitu 7 pasang tulang sejati, 3 pasang rusuk palsu, dan 2 pasang rusuk melayang.<sup>(18)(17)</sup>

2.2.5. Tulang Gelang Bahu

Fungsi dari tulang gelang bahu adalah melindungi bagian bahu, yang terdiri atas:

1. Sepasang tulang belikat
2. Sepasang tulang selangka<sup>(18)</sup>

2.2.6. Ruas-ruas Tulang Belakang

Ruas-ruas tulang belakang disebut juga tulang belakang yang tersusun oleh 33 tulang dengan bentuk tidak beraturan. Ke 33 buah tulang tersebut terbagi menjadi 5 bagian yaitu:

1. Tujuh ruas tulang leher, ruas pertama disebut atlas, dan ruas kedua berupa tulang pemutar atau poros
2. Dua belas tulang lainnya membentuk tulang punggung.
3. Lima ruas berikutnya merupakan tulang pinggang.

- SN : 2442-S170
4. Lima ruas tulang kelangkangan terletak di bawah ruas-ruas pinggang-
  5. Bagian bawah disebut tulang ekor yang tersusun atas 3 sampai dengan 5 ruas tulang belakang yang menyatu<sup>(17)</sup>

### 2.2.7. Tulang Anggota Gerak

Tulang anggota gerak terdiri atas tulang anggota gerak atas(lengan) dan tulang anggota gerak bawah (kaki).<sup>(19)</sup>

- a. Tulang penyusun anggota gerak atas tersusun atas:
  1. Humerus atau tulang lengan atas
  2. Radius dan ulna atau pengumpil dan hasta
  3. Karpal atau pergelangan tangan yang tersusun atas 8 buah tulang
  4. Metakarpal atau telapak tangan
  5. Palanges atau tulang jari-jari<sup>(13)</sup>
- b. Tulang anggota gerak bawah tersusun atas:
  1. Femur atau tulang paha
  2. Tibia dan fibia atau tulang kering dan tulang betis
  3. Patela atau tempurung lutut
  4. Tarsal atau tulang pergelangan kaki
  5. Matatarsal atau tulang telapak kaki
  6. Palanges atau tulang jari-jari<sup>(15)</sup>

## 2.3. Augmented Reality

*Augmented reality* merupakan penggabungan benda-benda nyata dan maya di lingkungan nyata, berjalan secara interaktif dalam waktu nyata, dan terdapat integrasi antar benda dalam tiga dimensi, yaitu benda maya terintegrasi dalam dunia nyata<sup>(20)</sup>.

Dengan berkembangnya teknologi tersebut maka dirancang pembuatan aplikasi mengenal organ vital dan rangka tubuh manusia menggunakan *Augmented Reality* (AR) ke dalam bentuk animasi 3D berbasis android untuk siswa-siswi Sekolah Menengah Pertama (SMP) yang diharapkan dapat meningkatkan pemahaman serta menunjang program pembelajaran Biologi agar membuat pelajaran lebih mudah, menarik, kreatif, dan interaktif.<sup>(21)</sup>

## 3. Analisis Kebutuhan dan Perancangan Aplikasi

### 3.1.1. Gambaran Umum Sistem

Aplikasi *My Body* merupakan aplikasi yang dibuat berbasis mobile, aplikasi ini nantinya akan dipergunakan untuk siswa-siswi khususnya yang berumur 7-15 tahun atau sama dengan yang sedang duduk di bangku SD ataupun SMP.

Biasanya siswa-siswi di kelas pada saat mempelajari kerangka tubuh manusia atau organ-organ vital menggunakan buku ataupun alat peraga namun melalui aplikasi ini siswa-siswi dimudahkan dalam mempelajari kerangka tubuh atau organ-organ vital manusia dalam bentuk 3D. Organ-organ vital yang akan dibahas dalam aplikasi ini adalah jantung, hati, paru-paru, ginjal dan otak. Dalam aplikasi ini di setiap gambar akan disertai oleh penjelasan-penjelasan agar memudahkan siswa-siswi untuk memahami gambar.

### 3.1.2. Kebutuhan Sistem

#### a. Hardware

Adapun perangkat keras yang digunakan untuk membuat aplikasi ini, yaitu :

- RAM minimal 2 GB
- Processor minimal Intel i3
- Harddisk space minimal 100 GB
- Mouse
- Keyboard
- Smartphone min Android 4.2

#### b. Software

Adapun perangkat lunak yang digunakan untuk membuat aplikasi ini, yaitu :

KEPERAWATAN



JOHN GIBSON

# Fisiologi dan Anatomi Modern di Perawat

Fisiologi dan Anatomi  
Modern untuk



DESIGN

PENERBIT EKKO KEDOKTERAN



EKKO



Kontribusi terbesar buku ini adalah pada UU No. 19 Th 2002



# 4 Tulang Belakang dan Dinding Dada

## TULANG BELAKANG

Tulang belakang (columna vertebralis) adalah pilar yang kuat, melengkung dan dapat bergerak yang menopang tengkorak, dinding dada, dan ekstremitas atas, menyebarkan berat badan ke ekstremitas bawah, dan melindungi medulla spinalis.

Tulang belakang (Gambar 4.1) terdiri dari sejumlah vertebra yang dihubungkan oleh disca intervertebralis dan beberapa ligamen. Setiap vertebra terdiri dari tulang spinosa yang terdapat dengan sumbu tulang; mereka dan dilindungi oleh selaput pelindung pada



Vertebra dan renci dipukul

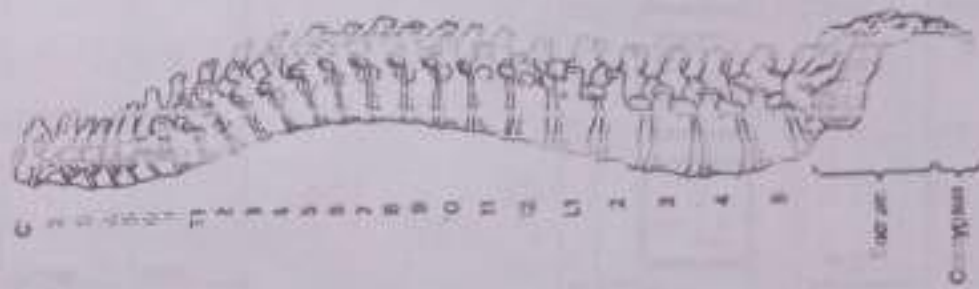
Vertebrae memiliki permukaan peribahan bersandar pada yang umum. Vertebrae tipikal menunjukkan

campur kemping tulang yang tebal, ajak melengkung di bagian atas dan bawah.

Tulang belakang (Osteologi) 11

arcus vertebralis, terdiri dari:

- (a) pedicle di bagian depan tulang yang besar ke arah bawah dari corpus, dengan locution pada vertebra di depannya membentuk foramen intervertebrale.
- (b) lamina di bagian belakang bagian tulang yang sudah bergabung ke arah belakang dan ke dalam untuk membentuk dengan pasang dari sisi yang berlawanan.



Gambar 4.1. Tulang belakang manusia dilihat dari belakang.





### Pembelajaran Biologi Mengenai Sistem Rangka Manusia Albertus Bobby Irawan

**Abstrak:** Media merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan pembelajaran, melalui media pembelajaran ini proses pembelajaran bisa lebih menarik dan menyenangkan. Teknologi komputer tidak hanya dapat digunakan oleh orang dewasa saja, akan tetapi siswa yang duduk di bangku sekolah dasar pun layak untuk diperkenalkan pada teknologi komputer. Dalam kegiatan belajar mengajar teknologi komputer sangat berperan khususnya mengetes dan mengetahui sejauh mana siswa memahami pelajaran tersebut. Media pembelajaran biologi tentang sistem rangka manusia untuk anak sekolah dasar membantu siswa-siswi untuk lebih bersemangat dalam mengikuti mata pelajaran, dengan dibangunnya media pembelajaran berbasis multimedia ini memungkinkan dalam kegiatan belajar mengajar di sekolah dasar lebih menarik dan tidak membosankan, oleh sebab itu dengan adanya media pembelajaran interaktif yang berbasis multimedia diharapkan dapat membantu mengatasi masalah tersebut.

Media pembelajaran interaktif ini berupa Media pembelajaran biologi mengenai sistem rangka manusia bagi para siswa berbasis multimedia ini bertujuan agar siswa-siswi sekolah dapat berinteraksi secara langsung dengan aplikasi tersebut. Media pembelajaran interaktif ini akan menampilkan tentang macam-macam jenis kerangka manusia yang berhubungan dengan mata pelajaran sekolah dasar. Pembuatan aplikasi ini menggunakan program macromedia flash 8 serta aplikasi-aplikasi lain sebagai pendukung. Dalam sebuah pembelajaran diperlukan media pembelajaran yang interaktif berbasis multimedia. Dengan terbentuknya media pembelajaran ini maka dapat berguna bagi siswa sekolah dasar.

#### 1. PENDAHULUAN

Dikalangan para mahasiswa, mata kuliah anatomi sangat berperan penting, karenamata kuliah anatomi membahas tentang bagaimana mengurai tubuh manusia. Oleh karena itu penulis membuat makalah ini, agar para mahasiswa lebih mempunyai pengetahuan di bidang anatomi, khususnya pada persendian dan sistem otot rangka manusia. Melalui makalah ini, kami mencoba untuk memberikan beberapa pengertian tentang materi – materi tentang persendian dan sistem otot rangka manusia. Melalui makalah ini, kami mencoba untuk memberikan beberapa pengertian tentang materi – materi tentang persendian dan sistem otot rangka manusia. Media merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan pembelajaran, melalui media pembelajaran ini proses pembelajaran bisa lebih menarik dan menyenangkan. Misalnya siswa sekolah dasar kelas 4 yang memiliki ketertarikan terhadap warna maka dapat diberikan media dengan warna yang menarik, begitu juga halnya dengan siswa yang senang berkreasi selalu ingin menciptakan bentuk atau objek yang diinginkan, siswa tersebut dapat diberikan media yang sesuai. Aspek penting lainnya penggunaan media adalah membantu memperjelas pesan pembelajaran, informasi yang disampaikan secara lisan terkadang tidak dipahami sepenuhnya oleh siswa. Banyak anak kesulitan belajar membaca jika menggunakan buku. Disinilah peran media, sebagai alat bantu memperjelas pesan pembelajaran. Seorang anak bisa memahami pelajaran biologi khususnya mengenai sistem rangka manusia, dan dapat lebih berinteraktif dengan menggunakan komputer. Gambar yang ditampilkan dapat lebih menarik jika dibandingkan dengan hanya menggunakan buku, suara seperti tutorial, atau bahkan hanya menggunakan papan tulis. Oleh karena itu penulis mencoba membuat sebuah program yang tidak hanya untuk permainan tetapi juga sebagai media pendidikan dan sarana pembelajaran anak-anak kelas 4 sekolah dasar

dalam memahami pelajaran biologi khususnya mengenai sistem rangka manusia. Di dalam program ini selain menampilkan gambar, animasi, musik juga efek suara. Dengan program ini pula secara tidak langsung anak mulai diperkenalkan diri dengan komputer dan cara pengoperasiannya.

#### 2. Landasan Teori

##### Sistem Rangka Pada Manusia

Sistem rangka adalah sistem yang memiliki fungsi untuk menyimpan bahan mineral, tempat pembentukan sel darah, tempat melekatnya otot rangka, melindungi tubuh yang lunak dan merunjang tubuh. Terdiri dari tengkorak, tulang rusuk, tulang belakang, rangka penopang tulang bahu, rangka penopang tulang pinggul, tulang anggota badan atas dan bawah.

Tulang-tulang dalam tubuh membentuk sistem rangka. Kemudian sistem rangka ini bersama-sama menyusun kerangka tubuh. Sistem rangka membentuk dasar dari tubuh manusia. Semua organ-organ, daging, darah, otot, cair dan udara semua terkandung dalam tubuh dan memiliki kestabilan dan kekuatan tertentu karena tulang. The 206 tulang dalam tubuh membentuk sistem rangka. Tulang-tulang ini didukung oleh sumsum tulang, yang dihasilkan oleh bentuk energi paling murni di dalam tubuh.

Sistem rangka adalah suatu sistem organ yang memberikan dukungan fisik pada makhluk hidup. Sistem rangka umumnya dibagi menjadi tiga tipe: eksternal, internal, dan basis cairan (rangka hidrostatik), walaupun sistem rangka hidrostatik dapat pula dikelompokkan secara terpisah dari dua jenis lainnya karena tidak adanya struktur penunjang.

Rangka manusia dibentuk dari tulang tunggal atau gabungan (seperti tengkorak) yang ditunjang oleh struktur lain seperti ligamen, tendon, otot, dan organ lainnya.

Secara garis besar, rangka (skeleton) manusia dibagi menjadi dua, yaitu rangka aksial (tumbu tubuh) dan rangka apendikuler (anggota tubuh).

##### A. Rangka Aksial

Rangka aksial terdiri dari tulang belakang (vertebra), tulang tengkorak, dan tulang rusuk.

- 1) **Tengkorak.** Tengkorak berfungsi melindungi otak. Hubungan tulang yang terdapat pada tempurung

kepala bersifat suture, yaitu tidak dapat digerakkan.

- 2) **Tulang Belakang.** Pada tulang belakang terjadi pelengkungan – pelengkungan yang berfungsi untuk menyangga berat dan memungkinkan manusia melakukan berbagai jenis posisi dan gerak misalnya berdiri, duduk, atau berlari.
- 3) **Hicid.** Hicid merupakan tulang yang berbentuk huruf U, terdapat di antara laring dan mandibula.  
Hicid berfungsi sebagai tempat pelekatan beberapa otot mulut dan lidah.

#### Tulang dada dan tulang rusuk

Tulang dada dan tulang rusuk bersamaan membentuk perisai pelindung bagi organ – organ penting yang terdapat di dada, yaitu paru – paru dan jantung. Tulang rusuk juga berhubungan dengan tulang belakang.

#### B. Rangka Apendikuler

Rangka apendikuler terdiri atas pinggul, bahu, telapak tangan, tulang-tulang lengan, tungkai, dan telapak kaki. Secara umum rangka apendikuler menyusun alat gerak, yaitu tangan dan kaki yang dibedakan atas rangka bagian atas dan rangka bagian bawah.

Tulang rangka apendikuler bagian atas terdiri atas beberapa tulang sebagai berikut:

- 1) **Tulang Selangka.** Tulang selangka atau tulang leher membentuk bagian depan bahu.
- 2) **Tulang Belikat.** Tulang belikat terdapat di atas sendi bahu dan merupakan bagian pembentuk bahu.
- 3) **Tulang Pangkal Lengan, Pengumpil, Hasta.** Tulang pangkal lengan bersama dengan tulang pengumpil dan tulang hasta menyusun alat gerak, yaitu tangan.
- 4) **Tangan.** Tulang tangan tersusun atas tulang-tulang pergelangan tangan, telapak tangan, dan jari tangan. Tangan disusun oleh karpal skafoid, lunata, triquetrum, pisiform, trapesium, trapesoid, kapitatum, hamate. Telapak tangan (metakarpal) terdiri dari bagian dasar, batang, dan kepala. Jari tangan terdiri dari tiga ruas, kecuali ibu jari yang mempunyai dua ruas.

#### 5) Kaki

Tulang apendikuler bagian bawah terdiri atas beberapa tulang yang menyusun kaki (alat gerak bagian bawah).

Kaki terdiri atas tulang kaki dan telapak kaki. Tulang kaki disusun oleh tulang paha, tempurung lutut, tulang kering dan tulang betis. Pergelangan kaki disusun oleh tulang tumit, kalkaneus, talus, kuboid, navikular, kuneiformis, dan jari – jari.

#### Kerangka tubuh manusia

Kerangka manusia tersusun dari tulang-tulang, baik tulang yang panjang maupun tulang pendek. Lalu, apa fungsi kerangka bagi manusia ? Fungsinya diantaranya adalah :

- 1) Untuk memberikan bentuk keseluruhan bagi tubuh.

- 2) Menjaga agar organ tubuh tetap berada di tempatnya
- 3) Melindungi organ-organ tubuh seperti otak, jantung, dan paru-paru
- 4) Untuk bergerak ketika dikehendaki otot
- 5) Menghasilkan sel darah di dalam sumsum tulang.

#### Jenis-jenis tulang

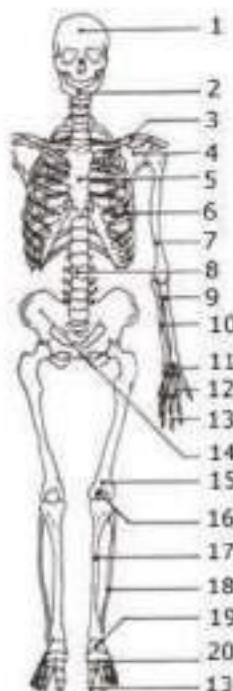
Tulang dikelompokkan menurut bentuknya menjadi :

- 1) **Tulang pipa.** Contohnya tulang paha
- 2) **Tulang pendek.** Contohnya tulang pergelangan
- 3) **Tulang pipih.** Contohnya tulang bahu
- 4) **Tulang tak beraturan.** Contohnya tulang rahang

#### Susunan tulang pipa

1. Epiphysis (kepala)
2. Metaphysis (batang)
3. Periosteum: lapisan tipis
4. Tulang yang keras dan pekat
5. Bagian yang lembut seperti spon
6. Rongga sumsum
7. Cartilage (tulang rawan)

#### Nama-nama tulang pada tubuh



Gambar 1

1. Cranium (tengkorak)
2. Mandibula (tulang rahang)
3. Clavicula (tulang selangka)
4. Scapula (tulang belikat)
5. Sternum (tulang dada)
6. Rib (tulang rusuk)
7. Humerus (tulang pangkal lengan)
8. Vertebra (tulang punggung)
9. Radius (tulang lengan)
10. Ulna (tulang hasta)
11. Carpal (tulang pergelangan tangan)
12. Metacarpal (tulang telapak tangan)
13. Phalanges (ruas jari tangan dan jari kaki)
14. Pelvis (tulang panggul)
15. Femur (tulang paha)



# ANATOMI FISIOLOGI

DASAR-DASAR ANATOMI FISIOLOGI | STRUKTUR DAN FUNGSI SEL  
JARINGAN | SISTEM EKSOKRIN | ANATOMI SISTEM SKELETAL | SENDI  
JARINGAN OTOT | SISTEM



Anatomi Fisiologi...



16AG19H

warman

Drs. H. Kirnantoro, SKM., M.Kes.

Ns. Maryana, S.SIT., S.Psi., S.Kep., M.Kep.



KAMUS KEPERAWATAN

- c. *Fibrokartilago*. Tidak pernah berdiri sendiri tetapi secara berangsur menyatu dengan tulang rawan hialin atau jaringan ikat fibrosa yang berdekatan.

### III. SISTEM SKELETAL

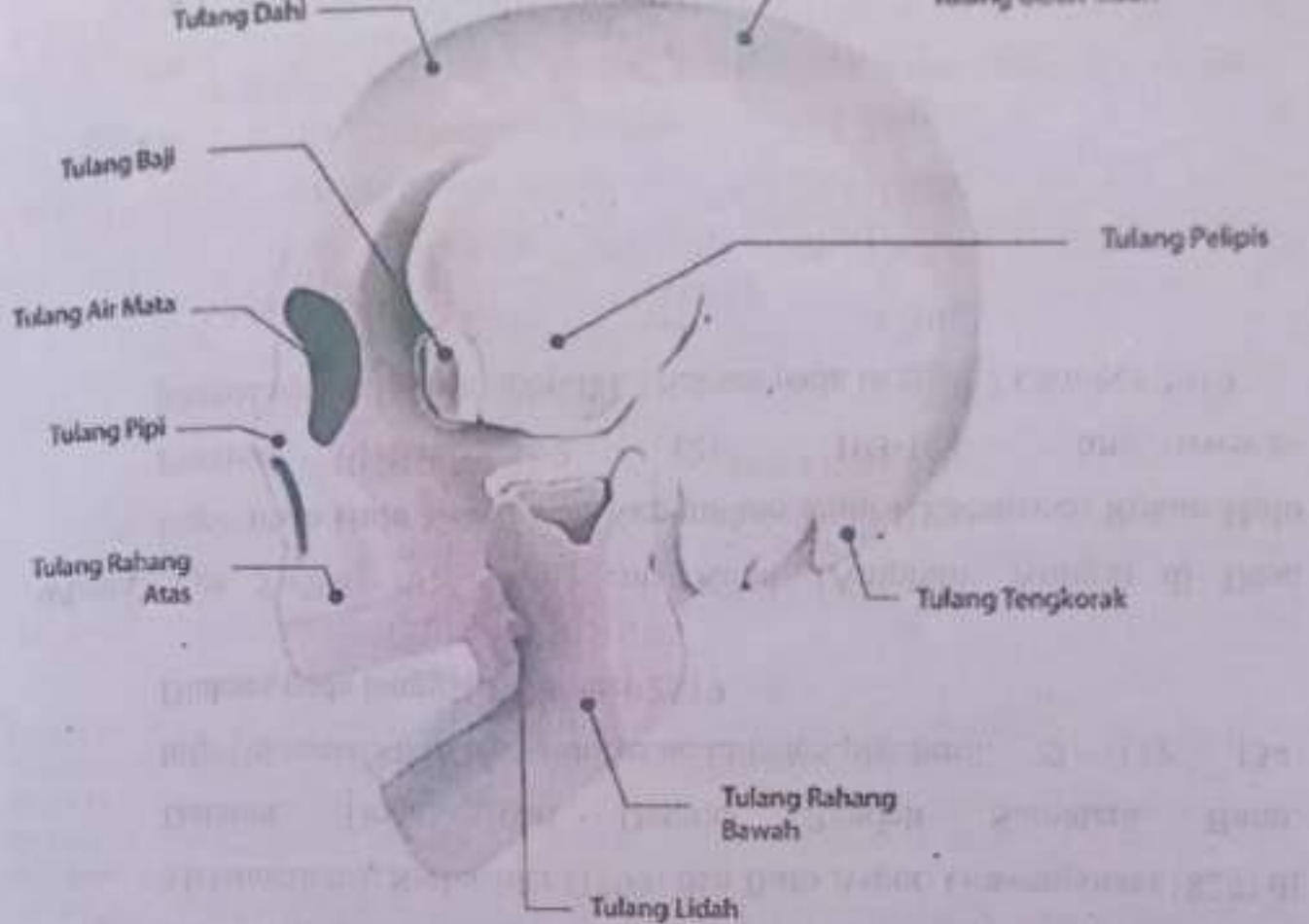
Jumlah tulang dalam sistem skeletal manusia adalah sekitar 206 buah tulang yang saling berhubungansatu sama lain, dan dibagi dalam beberapa bagian, yakni:

- 8 buah tulang kepala (tengkorak),
- 14 buah tulang wajah tulang,
- 6 buah tulang telinga dalam,
- 1 buah tulang lidah,
- 25 buah tulang pembentuk kerangka dada,
- 26 buah tulang pembentuk tulang belakang dan gelang pinggul,
- 64 buah tulang anggota gerak atas, dan
- 62 buah tulang anggota gerak bawah.

#### A. TULANG TENGGORAK

Tulang tengkorak merupakan tulang-tulang yang menyusun kerangka kepala. Tulang tengkorak terdiri dari 8 buah tulang yang menyusun kepala (kranium) dan 14 tulang yang menyusun kerangka wajah.

Fungsi utama tulang tengkorak adalah melindungi otak. Sendi yang menghubungkan antara tulang-tulang tengkorak merupakan sendi mati, tidak dapat digerakkan atau bersifat sutura.



**Gambar. Bagian-bagian tulang tengkorak**

1. Tulang tengkorak bagian kepala (kranium) terdiri dari:
  - a. tulang frontal, pembentuk bagian dahi dan sekitar rongga mata atas,
  - b. tulang parietal atau tulang yang menutup bagian sisi hingga ke atas,
  - c. tulang temporal, yakni bagian tulang samping kiri kanan kepala dekat telinga,
  - d. tulang oksipital, bagian belakang tengkorak,
  - e. tulang sphenoid, daerah sekitar tulang rongga mata, dan
  - f. tulang ethmoid atau tulang penyusun rongga hidung.
2. Tulang tengkorak bagian wajah terdiri dari:
  - a. tulang mandibula, pembentuk rahang bawah, posisinya menempel pada tulang tengkorak bagian temporal dan merupakan satu-satunya hubungan antar tulang tengkorak yang bisa digerakkan,

## Analisis Penerapan Pemodelan Gerakan Karakter Manusia pada Animasi 3D dengan Menggunakan Metode Forward Kinematics

Rifai Ahmad Musthofa, S.Kom<sup>1</sup>, Prof. Dr. Ema Utami, S.Si., M.Kom<sup>2</sup>, Dr. Suwanto Raharjo, S.si., M.Kom<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Magister of Information Engineering, Universitas AMIKOM Yogyakarta  
 Jl. Ring Road Utara Condong Catur Sleman Yogyakarta 55283 INDONESIA  
<sup>1</sup>rifai.1076@students.amikom.ac.id, <sup>2</sup>emma@nrar.net, <sup>3</sup>wa2n@nrar.net

### INTISARI

Metode pergerakan dalam membuat animasi 3 Dimensi salah satunya adalah menggunakan metode kinematics. Kinematics merupakan ilmu yang mempelajari tentang pergerakan sebuah benda tanpa memperhitungkan gaya yang menyebabkan gerakan. terdapat 2 jenis Kinematics yang digunakan dalam animasi yaitu Forward Kinematics (FK) dan Inverse Kinematics (IK). Dalam studi ini penulis akan mencari parameter pergerakan beladiri jump kicks animasi 3dimensi menggunakan metode Forwards Kinematics dengan berdasar literatur tentang anatomi tubuh manusia. Dalam studi ini animator akan menguji ketepatan pergerakan animasi dengan pergerakan manusia aslinya. Animator dapat menjadikan penelitian ini sebagai acuan untuk pergerakan animasi dengan metode Forwards Kinematics

**Kata kunci**— animasi 3Dimensi, Forward Kinematics, Kinematics, animasi jump kicks

### ABSTRACT

One of the methods of movement in creating 3D animation is to use the kinematics method. Kinematics is the study of the movement of an object without taking into account the forces that cause movement. There are 2 types of Kinematics used in animation, namely Forward Kinematics (FK) and Inverse Kinematics (IK). In this study, the writer will look for the parameters of the 3D martial jump kicks movement using the Forwards Kinematics method based on literature on the anatomy of the human body. In this study the animator will test the accuracy of the animation's movements with the original human's movements. Animators can make this research as a reference for animation movement with the Forwards Kinematics method.

**Keywords**— 3D animation, Forward Kinematics animation, jump kicks animation

### I. PENDAHULUAN

Apabila melihat karya-karya 3D digital animation yang dihasilkan oleh perusahaan-perusahaan animasi terkenal, seperti Pixar maupun Dreamworks, banyak orang yang terpujau melihat keindahan hasil karya mereka, yang menampakkkan tampilan pemandangan digital yang spektakuler, pencahayaan yang indah ataupun komposisi warna yang menakjubkan. Namun tentu saja, salah satu atraksi utama yang paling menyedot perhatian dari karyakarya tersebut adalah karakter-karakter animasi, yang tanpa mereka, semua keindahan yang ditampilkan tidaklah berarti, hanya merupakan tampilan kecanggihhan teknologi. Sama seperti pada live action movie, tentunya akan sangat membosankan apabila sepanjang berlangsungnya movie, penonton hanya disuguhi berbagai tampilan pemandangan, tanpa adanya cerita ataupun aktor-aktor yang berperan. Secara umum, aktor yang mampu memerankan pemeran utama dan disukai penontonlah yang akhirnya paling

dihargai. Mengingat betapa pentingnya keberadaan karakter dalam sebuah karya animasi digital, tentunya sangat penting, khususnya bagi orang yang hendak berkecimpung dalam dunia 3D animasi digital untuk mengetahui apa saja yang penting untuk membuat sebuah karakter animasi 3D digital.

Proses pembuatan film animasi terutama 3 Dimensi (3D) cukup rumit dan membutuhkan waktu yang lama walaupun telah banyak perangkat lunak (software) yang tersedia untuk membantu dan mempermudah pekerjaan animator.

Dari permasalahan tersebut, melalui penelitian ini penulis akan fokuskan kepada salah satu tahapan pembuatan animasi 3D yaitu rigging yang menggunakan teknik penganimasian rig/bone dalam animasi 3D telah dikenal sebagai Kinematics.

Kinematics (Kinematik) pada dasarnya merupakan ilmu yang mempelajari tentang pergerakan sebuah benda tanpa memperhitungkan gaya yang menyebabkan

**A. Struktur/sistem rangka manusia**

Rangka (skeleton) manusia merupakan susunan dari berbagai macam tulang yang satu sama lainnya disambungkan dengan sendi (joint/articulation) (Roosita, 2015). Salah satu dari fungsi rangka adalah untuk bergerak.

**1. Rangka Aksial**

Rangka aksial adalah tulang-tulang yang berada pada bagian tengah sumbu tubuh yang terdiri dari beberapa bagian seperti ruas tulang belakang (columna vertebrata), tulang tengkorak, tulang dada dan tulang iga/rusuk.



Gambar 3. Rangka aksial

**2. Rangka Apendikular**

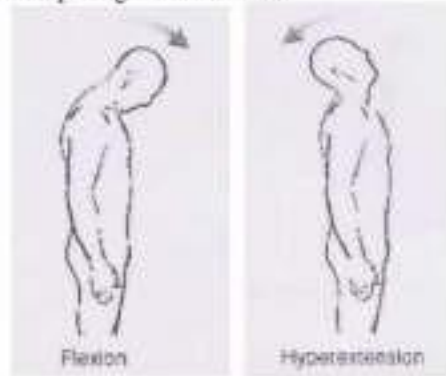
Terdiri dari 126 buah tulang yang akan menyusun bagian dari tulang-tulang anggota gerak atas, bagian dari tulang-tulang anggota gerak bawah, bagian dari gelang bawah, dan bagian dari gelang panggul.



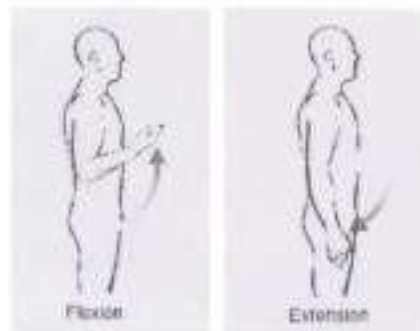
Gambar 4. Rangka apendikular

Pada penelitian ini, pengukuran dilakukan dengan mengambil foto setiap sendi dari sampel penelitian. Dari foto tersebut, sudut

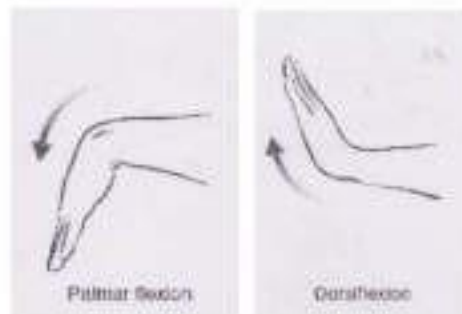
derajat kebebasan sendi diukur menggunakan software *ImageJ* sehingga sudut minimal dan maksimal dari masing-masing sendi dapat diketahui dan kemudian dapat diterapkan sebagai pengaturan sendi pada animasi 3D menggunakan metode *Forward Kinematics*. Hasil pengukuran derajat sendi tersebut dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 5. Visual derajat sendi putar tulang leher



Gambar 6. Visual derajat sendi engsel siku tangan





## **Hubungan kinerja otak dan spiritualitas manusia diukur dengan Indonesia Spiritual Health Assessment pada tokoh agama Islam di Kabupaten Bolaang Mongondow**

<sup>1</sup>Putra Pakaya  
<sup>2</sup>Taufiq F. Pasiak  
<sup>2</sup>Sonny J. R. Kalangi

<sup>1</sup>Kandidat Skripsi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado

<sup>2</sup>Bagian Anatomi-Histologi Universitas Sam Ratulangi Manado

Email: mpapakaya@gmail.com

**Abstract:** Human brain contains about 100 billion cells that have complex functions as the central control of all activities. The brain is an organ in which the interaction of soul and body (mind-body interaction) occurs and is very influential on human spirituality. Spirituality is built by four observable aspects, as follows: spiritual experience, positive emotion, meaning of life, and ritual. Health Law of the Republic of Indonesia Number 36 Year 2009 Chapter I Article 1 Paragraph 1 defines health by integrating the spiritual aspect as part of the definition of health. Indonesia Spiritual Health Assessment (ISHA) is a neuroscience-based test that includes human spirituality profile so it can find spirituality and its relation to brain performance. This study was aimed to determine the relationship of brain performance and human spirituality among Islamic religious leaders in Bolaang Mongondow. This was an observational study with a cross sectional design. There were 57 Islamic religious leaders as respondents. Data were retrieved by distributing questionnaires ISHA to the respondents. The statistical analysis showed that the correlation between temporal lobes and spiritual experience had an  $r$  value = 0.304 and  $p$  value = 0.022. **Conclusion:** There was a relationship between the performance of the brain and human spirituality in particular the relationship between the temporal lobe and spiritual experience among Islamic religious leaders in Bolaang Mongondow

**Keywords:** brain performance, spirituality

**Abstrak:** Otak manusia berisi sekitar 100 miliar sel yang memiliki fungsi kompleks sebagai pusat pengendali seluruh aktivitas manusia. Otak merupakan organ tubuh dimana terjadinya interaksi 'jiwa' dan 'badan' (*mind body interaction*) yang sangat berpengaruh terhadap spiritualitas manusia. Spiritualitas dibangun oleh empat aspek yang dapat diamati yaitu pengalaman spiritual, emosi positif, makna hidup, dan ritual. Undang-Undang Kesehatan Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2009 Bab I Pasal 1 ayat 1 mendefinisikan kesehatan, yaitu dengan memasukkan aspek spiritual sebagai bagian dari batasan sehat. *Indonesia Spiritual Health Assessment* (ISHA) merupakan uji berbasis neurosains yang memuat tentang profil spiritualitas manusia sehingga dapat mengetahui spiritualitas dan kaitannya dengan kinerja otak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan kinerja otak dengan spiritualitas manusia pada tokoh agama Islam di Kabupaten Bolaang Mongondow. Jenis penelitian ialah observasional dengan desain potong lintang. Terdapat 57 orang tokoh agama Islam di Kabupaten Bolaang Mongondow sebagai responden. Data diambil dengan cara membagikan kuisioner ISHA kepada responden. Hasil analisis statistik menunjukkan korelasi antara lobus temporalis dengan pengalaman spiritual ( $r=0,304$ ;  $p=0,022$ ). **Simpulan:** Pada tokoh agama Islam di Kabupaten Bolaang Mongondow terdapat hubungan antara kinerja otak dengan spiritualitas manusia khususnya hubungan *one to one* antara lobus temporalis dan pengalaman spiritual.

**Kata kunci:** kinerja otak, spiritualitas

Manusia adalah makhluk hidup yang selalu berpikir dengan otak sepanjang hayatnya.<sup>1</sup> Otak manusia berisi sekitar 100 miliar sel yang memiliki fungsi kompleks sebagai pusat pengendali seluruh aktivitas manusia dengan berat kurang lebih 1400 gram atau kira-kira 2% dari berat badan. Otak berperan paling penting dibandingkan bagian-bagian tubuh lainnya dan merupakan organ tubuh dimana terjadinya interaksi 'jiwa' dan 'badan' (*mind body interaction*).<sup>2-4</sup>

Dengan menggunakan alat kedokteran nuklir *Single-photon Emission Computed Tomography* (SPECT) yang dapat melihat struktur otak secara global dan terperinci juga dapat melihat aktivitas otak secara langsung. Amen membagi otak ke dalam 5 sistem utama, yaitu: *cortex prefrontalis*, sistem limbik, *ganglia basalis*, *gyrus cingulatus*, dan *lobus temporalis*.<sup>5</sup>

Menurut Newberg dan D'Aquili, kegiatan spiritual dalam otak manusia diselenggarakan oleh sejumlah komponen otak yang secara bersama-sama disebut operator kognitif. Dalam bukunya *Tuhan dalam Otak Manusia* (2012), Pasiak memperkenalkan istilah Operator Neuro-spiritual (ONS) yang merupakan kombinasi operator kognitif dari Newberg dengan fungsi *cortex prefontalis* (CFP) yang menghasilkan makna hidup.<sup>5</sup> Sebuah operator neurospiritual disusun oleh: 1) *Cortex prefontalis*, berfungsi sebagai *supervisor* (pengawas). Bagian ini bertanggung jawab dalam membuat keputusan (baik atau buruk), merencanakan masa depan (*future planning*), dan membuat penilaian (*judgement*); 2) Sistem limbik, berperan dalam pusat pengaturan suasana hati. Bagian otak ini juga berperan dalam pusat emosi dimana bagian ini berfungsi sebagai pengatur emosi manusia dan memori emosi; 3) *Gyrus cingulatus*, berperan dalam memindahkan perhatian dari satu objek ke objek yang lain; 4) *Ganglia basalis*, berfungsi dalam mengatur kecepatan siaga tubuh (*body's idling speed*). Jika bagian ini terlalu aktif maka akan menimbulkan kecemasan, kepanikan, ketakutan, dan sikap menjauhi masalah

yang dihadapi; 5) *Lobus temporalis*, berperan dalam pengingatan, bahasa, *facial recognition*, dan pengendalian amarah; dan 6) Sistem saraf otonom merupakan bagian dari sistem saraf motorik yang berdifat otonom (independen). Aktivasi dari sistem saraf otonom pada prinsipnya terjadi di hipotalamus, batang otak, dan spinalis. Impulsnya akan diteruskan melalui sistem simpatis dan parasimpatis.<sup>5-7</sup>

Berdasarkan Undang-Undang Kesehatan Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2009 Bab I Pasal 1 ayat 1, kesehatan adalah keadaan sehat, baik secara fisik, mental, spiritual maupun sosial yang memungkinkan setiap orang untuk hidup produktif secara sosial dan ekonomis.<sup>8</sup> Jika dibandingkan dengan definisi kesehatan menurut Undang-undang Kesehatan Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 1992 yaitu kesehatan sebagai keadaan sejahtera dari badan, jiwa, dan sosial yang memungkinkan setiap orang hidup produktif secara sosial dan ekonomis. Dalam rentang waktu 17 tahun terdapat perubahan pemikiran dalam mendefinisikan kesehatan, yaitu dengan memasukkan aspek spiritual sebagai bagian dari batasan sehat.<sup>4</sup>

Spiritualitas adalah kebutuhan tertinggi manusia yang merupakan dasar bagi tumbuhnya harga diri, nilai-nilai, moral, dan rasa memiliki. Spiritualitas lebih melihat aspek yang ada di dalam lubuk hati, riak getaran hati nurani pribadi, dan cita rasa total dari pribadi seseorang.<sup>8,9</sup> Spiritualitas mempunyai empat dimensi yaitu: makna hidup, emosi positif, pengalaman spiritual, dan ritual. Makna hidup merupakan suatu manifestasi spiritualitas berupa penghayatan intrapersonal yang bersifat unik, ditunjukkan dalam hubungan bersosial (interpersonal) yang bermanfaat, menginspirasi dan dapat mewariskan sesuatu yang memiliki nilai bagi kehidupan manusia. Emosi positif merupakan manifestasi spiritualitas berupa kemampuan mengelola pikiran dan perasaan dalam hubungan intrapersonal sehingga seseorang memiliki nilai-nilai kehidupan yang mendasari



**ANATOMI  
DAN  
FISILOGI  
UNTUK  
PARAMEDIS**

JEVELYN C. PEARCE

ANATOMI DAN FISILOGI LINTUK PARAMEDIS

oleh Evelyn C. Pearce

GM 20301090006

Alah bahasa: Sri Yuliani Handoyo  
Diterjemah kembali oleh dr. Koresmo Mohamad

Desain sampul: Yola Pueryanie  
Setting: Fiter Yurnia

Hak cipta terjemahan Indonesia:  
Penetbit PT Gramedia Pustaka Utama

Elaborasi pertama kali oleh  
Penetbit PT Gramedia Pustaka Utama  
anggota IKAPI, Jakarta

www.gramedia.com

Cetakan ketiga jilid tiga: Desember 2009  
Cetakan ketiga jilid empat: Mei 2010  
Cetakan ketiga jilid lima: Mei 2011

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang.  
Dilarang menyalin atau memperbanyak sebagian  
atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penetbit.

ISBN-978-979-22-5147-0

Ditetak oleh Percetakan PT Gramedia, Jakarta  
Isi diluar tanggung jawab Penerbit

DAFTAR ISI

Kata Pengantar

Bab 1	Pengantar Tubuh Manusia	01
Bab 2	Sedikit tentang Anatomi-Perempuan	
Bab 3	Sistem Kerangka-Tulang Terintegrasi dalam Kerangka Dasar	
Bab 4	Tulang Belakang dan Gelang Panggul	
Bab 5	Kerangka Anggota Atas	
Bab 6	Kerangka Anggota Gerak Bawah	
Bab 7	Sendi atau Perambungan pada Kerangka	
Bab 8	Otot Kerangka	
Bab 9	Sistem Peredaran	
Bab 10	Darah	
Bab 11	Pembuluh-Pembuluh Darah Utama	
Bab 12	Sistem Saluran Limfa, Limpa, dan Sistem Retikulo-Endotelium	
Bab 13	Klasifikasi Bahan Makanan	
Bab 14	Saluran Pencernaan dan Pemeceraan Makanan	
Bab 15	Hati, Kandung Empedu, dan Pankreas	
Bab 16	Sistem Pernapasan	
Bab 17	Metabolisme	
Bab 18	Organ Endokrin	
Bab 19	Kulit	
Bab 20	Sistem Urinari	

KAMPUS 2 ATISREVIHU MAHATZ

## SISTEM KERANGKA-TULANG TENGGORAK & RANGKA DADA

**S**kelet atau kerangka adalah rangkaian tulang yang mendukung dan melindungi beberapa organ lunak, terutama dalam tengkorak dan panggul. Kerangka juga berfungsi sebagai alat angkut pada gerakan dan menyediakan permukaan untuk kaitan otot-otot kerangka.

Kerangka aksial (kerangka stumbu) terdiri atas kepala dan badan, termasuk tulang-tulang berikut:

Tengkorak      Tulang dada dan iga-iga  
Tulang belakang      Tulang hioid

Kerangka appendikuler terdiri atas anggota gerak dan gelang panggul.

Anggota gerak atas  
Anggota gerak bawah

Sebagai tambahan ada lagi tiga tulang kecil dalam rongga telinga tengah.

Klasifikasi tulang. Tulang-tulang kerangka diklasifikasikan sesuai dengan bentuk dan formasinya.

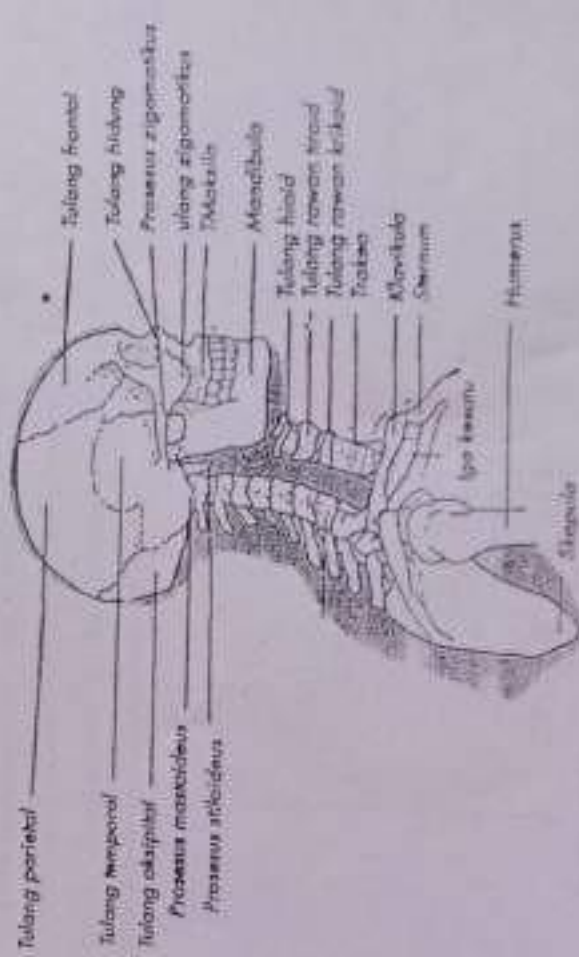
Tulang panjang atau tulang pipa terutama dijumpai dalam anggota gerak. Setiap tulang panjang terdiri atas bagian batang dan dua bagian ujung. Tulang pipa bekerja sebagai alat angkut tubuh dan memungkinkannya bergerak.

kepala di tangan dan ramula di kaki. Tulang-tulang itu sebagian besar terbuat dari jaringan tulang jarang karena memerlukan sifat yang ringan dan kuat. Tulang-tulang ini diselubungi jaringan padat tipis. Karena kuatnya, tulang pendek mampu mendukung seperti tampak pada pergelangan tangan.

Tulang pipih terdiri atas dua lapisan jaringan tulang keras dengan di tengahnya lapisan tulang seperti spons. Tulang ini dijumpai di tempat yang memerlukan perlindungan, seperti pada tulang tengkorak, tulang insominata tulang panggul atau koxa, iga-iga, dan skapula (tulang belikat). Tulang pipih menyediakan permukaan luas untuk kaitan otot-otot, misalnya skapula.

Tulang tak beraturan tidak dapat dimasukkan dalam salah satu dari ketiga kelas tadi. Contoh tulang tak beraturan adalah vertebra dan tulang wajah.

Tulang sesamoid termasuk kelompok lain. Tulang ini betkembang dalam tendon otot-otot dan dijumpai di dekat sendi. Patela adalah contoh yang terbesar jenis ini.



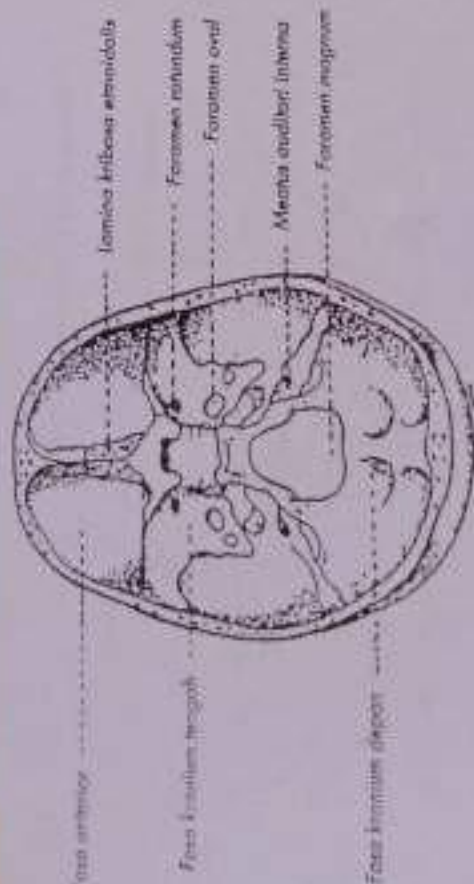
Gambar 37 — Menunjukkan kedudukan beberapa tulang kepala dan wajah serta berbagai bagian kerangka dalam perbandingan terhadap vertebra servikalis (tulang leher).

## Tengkorak

Tengkorak adalah tulang kerangka kepala yang disusun menjadi dua bagian—kranium (ada kalanya disebut kalvaria) terdiri atas delapan tulang dan kerangka wajah terdiri atas empat belas tulang.

Bagian tengkorak mempunyai permukaan atas yang dikenal sebagai *tabak tengkorak*, lain pada permukaan luar dan pada permukaan dalam ditandai dengan gili-gili dan lekukan supaya dapat sesuai dengan otak dan pembuluh darah.

Permukaan bawah rongga dikenal sebagai *dasar tengkorak* atau *basis cranii*. Permukaan ini ditembusi banyak lubang supaya dapat dilalui *serabut saraf* dan *pembuluh darah*.



Gambar 38—Bagian dalam rongga tengkorak memperlihatkan forafora amiotik, tengah, dan posterior kranium.

### Tulang kranium:

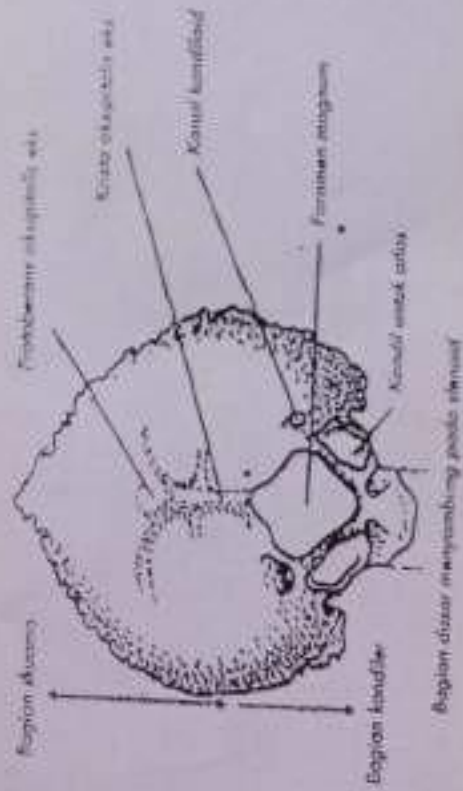
- 1 tulang oksipital — tulang kepala belakang
- 2 tulang parietal — tulang ubun-ubun
- 1 tulang frontal — tulang dahi
- 2 tulang temporal — tulang pelipis
- 1 tulang etmoid — tulang tapis

Tulang oksipital terletak di belakang dan bawah rongga kranium. Tulang ini ditembusi *foramen magnum* atau lubang kepala belakang, yang dilalui *medula oblongata* untuk bertemu dengan *medula spinalis*. *Sist foramen magnum* berupa massa tulang yang membentuk *kondil-kondil (kondilus)* tengkorak, yang dijadikan permukaan persendian untuk atlas (tulang penjungjung) (lihat Gambar 39).

Kedua tulang parietal membentuk bersama atap dan sisi tengkorak. Permukaan luarnya halus, tetapi permukaan dalam ditandai kerutan-kerutan dalam yang memuat *arteri-arteri kranium*.

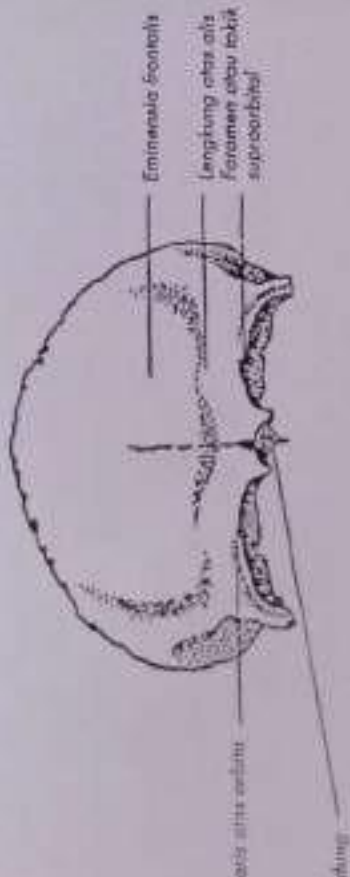
Sebuah kerutan yang sangat besar kira-kira terletak di sebelah tengah-tengah ini memuat *arteri meningealis medialis*. Bila arteri ini robek, darah yang keluar akan menekan jaringan otot yang lunak itu dan mengakibatkan kerusakan. Pertama pada sisi yang lunak itu dan mengsebelahnya. Ini akan mengakibatkan perubahan pada pupil mata. Hal ini penting untuk diperhatikan sewaktu merawat pasien dengan cedera kepala (lihat Catatan Klinik, halaman 60).

Tulang frontal membentuk dahi dan bagian atas rongga mata. Tepi *supraorbital* ditandai dengan lekuk di tengah sebelah dalam. Melalui lekuk ini *perforasi supraorbital* dan *seraf supraorbital* lewat. Permukaan sebelah dalam tulang frontal ditandai dengan lekukan-lekukan yang ditimbulkan lekukan-lekukan permukaan otak.



Bagian dasar menyambung pada atlas

Gambar 39—Tulang oksipital.



Gambar 40 — Tulang frontal.



Gambar 41 — Tulang temporal kiri.

Dua tulang temporal membentuk bagian bawah sisi kanan dan kiri tengkorak. Setiap tulang terdiri atas dua bagian:

Bagian skuama atau bagian pipih menjulang ke atas dan memungkinkan tar-otot temporal berkait padanya. Dari prosesus zygomaticus (taju lengkung pipi) atau zygoma, bagian skuama menjulang ke depan untuk bertemu dengan os zygomaticus (tulang lengkung pipi). Di belakang dan di bawah akar prosesus ini terletak meatus auditorius eksternus (meatus auditorius eksternus) (liang telinga luar).

Bagian mastoid terletak di belakang dan berjalannya ke bawah sebagai prosesus mastoideus; permukaan luar memungkinkannya otot sternokleidomastoideus berkaitan padanya. Prosesus mastoideus mempunyai ruang-ruang yang dikenal sebagai rongga udara mastoid dan sebuah ruangan khusus yang besar dan terletak sedikit lebih ke depan, disebut antrum timpanik (ruang gendang). Ruangan ini dilapisi epitel yang bersambung dengan epitel dari rongga telinga tengah atau rongga timpanik. Infeksi yang penularannya berasal dari rongga telinga tengah dapat menyebabkan antrum timpanik bernanah.

Bagian petromastoid tulang temporal terjept dalam dasar tengkorak dan memuat alat-alat pendengaran (lihat juga Bab 26, hal telinga).

Ermoid adalah tulang yang ringan seperti spons, berbentuk kubus, terletak pada atap hidung dan terjept di antara kedua rongga mata. Etmoid terdiri atas dua massa lateralis atau labirin yang terdiri atas rongga etmoid atau sinus. Sinus-sinus ini tertutup kecuali di tempat-tempat perhubungan rongga hidung. Etmoid juga memuat sebuah lempeng tegak luas dan lempeng kribiformis (bentuk tapis). Lempeng tengah yang tegak itu membentuk bagian atas septum nasalis (ekat hidung). Lempeng kribiformis duduk tepat di dalam sebuah takik pada tulang dahi. Di atas lempeng ini terletak sekumpulan alat penghidu (bulbus olfaktorius) dan melalui lubang-lubang lempeng ini berjalan serabut-serabut saraf penghidu ke bagian atas hidung (lihat Gambar 227, halaman 379).



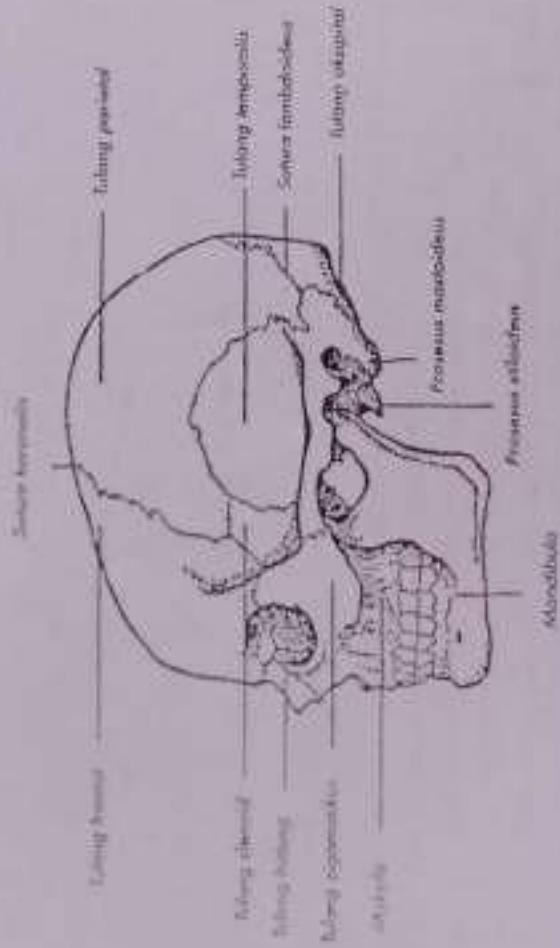
Gambar 42 — Tulang sfenoid. Fisura orbitalis superior terletak antara sayap kecil dan sayap besar sfenoid.

Sfenoid (tulang biji) berbentuk kelewat dengan kedua sayapnya direntangkan. Tulang ini terdiri atas badan dan dua sayap yang besar dan





dan yang lebih kecil. Biasanya diperlihatkan sebuah lekukan yang dinamai *sella turica* (pelana Turki) yang memuat ketertiar hipofisis (di dalam fossa hipofisialis). Letaknya pada dasar tengkorak; bagian besar fossa mediale kranii (lekukan tengah tengkorak) dibentuk olehnya.



Gambar 43.—Salah satu tengkorak menunjukkan kedudukan beberapa tulang, sutura, dan sendi temporo-mandibularis.

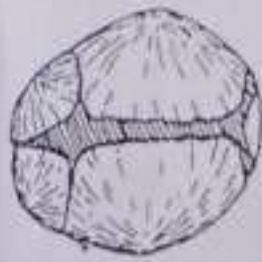
Sutura (sela) kranium: Tulang-tulang tengkorak disambung satu sama lain oleh sambungan yang tak dapat berpisah yang disebut sutura, kecuali sebuah tulang wajah, yaitu mandibula atau rahang bawah. Mandibula ini membentuk sendi dengan tulang temporal, yaitu sendi mandibula (lihat Gambar 43).

Sutura sutura yang utama adalah:

- Sutura koronalis antara tulang frontal dan kedua tulang parietal.
- Sutura sagittalis antara kedua tulang parietal dan berjalang dari depan ke belakang melalui puncak tengkorak.
- Sutura lambdoides antara tulang oksipital dan kedua tulang parietal.

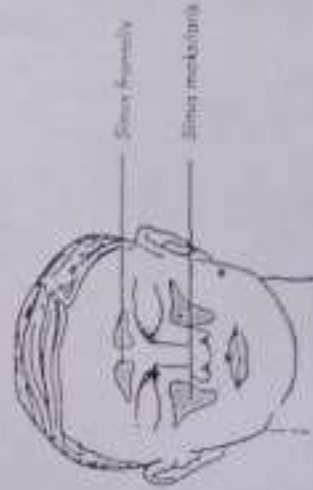
Fontanel atau ubun-ubun. Tulang tengkorak bayi yang baru lahir belum mengeras secara sempurna. Ruang antartulang diisi dengan membran dan membran pada sudut-sudut tulang itu disebut fontanel. Fontanel yang terlebar terletak pada pertemuan tulang frontal dan kedua parietal, tempat sutura koronalis dan saggitala bertemu. Tempat ini disebut fontanel anterior, berukuran kira-kira 4 cm dari belakang ke depan dan merupakan tempat lunak di atas kepala seorang bayi. Melalui tempat ini dapat diraba denyutan otaknya.

Sutura normal fontanel ini menutup pada usia delapan belas bulan. Fontanel posterior terletak di belakang, pada pertemuan kedua tulang parietal dengan tulang oksipital, yang menutup segera sesudah lahir.



Gambar 44.—Fontanel: fontanel anterior, lambdoides, sphenoidal, dan mastoid yang menutup.

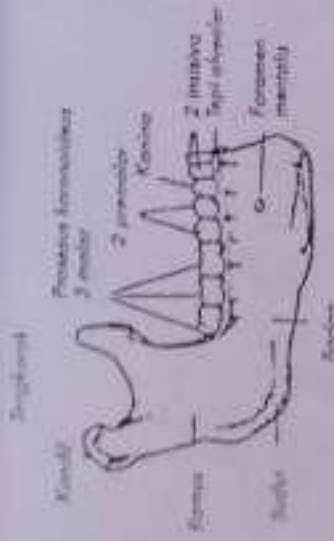
Sinus-sinus udara pada tengkorak. Tulang-tulang tengkorak mempunyai beberapa ruang atau sinus. Sinus frontal, maksilaris, dan etmoidalis merupakan sinus parasanasalis yang berhubungan dengan hidung. Sinus udara ini meningkatkan berat tengkorak dan memperkeras suatu pembicaraan.



Gambar 45.—Sinus-sinus.

Sinus frontalis terletak di dalam tulang dahi, masing-masing di kiri dan kanan pangkal hidung dan di atas sudut mata. Sinus maksilaris ada kalanya dikenal sebagai *sinus Highmore*, terletak di kiri dan kanan hidung di dalam tulang maksilaris (lihat Catatan Klinik, halaman 88).

Sejumlah ruang kecil yang dikenal sebagai *sel mastoid* terletak di dalam tulang temporalis, antrum mastoid adalah yang terbesar di antaranya dan terletak di dalam prosesus mastoiditis, berhubungan dengan telinga.



Gambar 46 -- Mandibula.

### Tulang Wajah

Terdapat 14 tulang wajah yang semuanya, kecuali mandibula, dihubungkan oleh sutura dan tak dapat bergerak.

Dua tulang hidung membentuk lengkung hidung.

Dua tulang palatum membentuk atap mulut dan dasar hidung.

Dua tulang lakrimalis (tulang air mata) membentuk saluran air mata dan bagian dari tulang rongga mata pada sudut dalam rongga mata. Melalui celah ini air mata disalurkan ke hidung.

Dua tulang zigomatikus (tulang lengkung pipi) Prosesus tulang ini beratu dengan prosesus zigomatikus tulang temporal untuk membentuk lengkung tulang pipi atau arkus zigomatikus.

Satu vomer (tulang pisau luku) membentuk bagian bawah sekat menulang hidung (Bagian atas sekat hidung dibentuk lempeng tengah etmoid atau lempeng tegak etmoid).

Dua tulang turbinatum inferior (ketang hidung bawah) merupakan pasangan terbesar dari tiga pasang lipatan (konka hidung) dinding lateral maksila.

Dua maksila membentuk rahang atas dan memuat gigi atas. Badan maksila memuat rongg udara yang agak besar, yaitu sinus maksilaris atau antrum Higmoree, yang berhubungan dengan kavu hidung melalui dua lubang kecil (lihat sinus udara pada tergekorak, halaman 57).

Mandibula membentuk rahang bawah. Selain tulang-tulang kecil

dalam telaga, mandibula merupakan satu-satunya tulang pada tergekorak yang dapat bergerak. Mandibula terisi atas bagian badan, yaitu bagian tengah yang melengkung horisontal, yang membentuk dagu dan bagian gigi bawah dan atas dan bagian tegak yang membentuk dagu dan bagian kiri dan sebelah kanan dan beratu dengan badan rahang pada angulus mandibulae atau sudut rahang. Di sebelah atas ramus berakhu menjadi dua prosesus, yaitu prosesus kromolitikus di depan dan prosesus kondiloides rahang atau sebagaimana sering disebut kepala mandibula, berada di sebelah belakang. Kepala mandibula atau kondil ini membentuk sendi dengan tulang temporal dan menjadi sendi mandibula.

Mandibula dapat ditekan dan diangkat pada waktu membuka dan menutup mulut; dapat ditonjolkan, ditarik ke belakang, dan sedikit digoyangkan dari kiri ke kanan dan sebaliknya sebagaimana terjadi pada waktu menyanyah (lihat juga Catatan Klinik, halaman 61).

### Susunan hidung.

Rangka tulang fosa nasal atau hidung terdiri atas dua lubang di tengah wajah, satu dengan yang lain dipisahkan sekat tipis yang melebar dari palatum ke atas sampai tulang frontalis. Ruangan-ruangan ini berhubungan dengan sinus tulang frontalis, etmoidalis, maksilaris, dan sfenoidalis. Infeksi rongga hidung dapat tersebar ke dalam sinus tersebut. Untuk keterangan umum tentang mulut lihat halaman 214.



Prosesus maksilaris bawah

Gambar 47 -- Rongga hidung. Bagian menampakkan tulang-tulang yang membentuknya.

## TULANG BELAKANG DAN GELANG PANGGUL

**K**olumna vertebralis atau rangkaian tulang belakang adalah struktur lentur sejumlah tulang yang disebut vertebra atau ruas tulang belakang. Di antara tiap dua ruas tulang pada tulang belakang terdapat bantalan tulang rawan. Panjang rangkaian tulang belakang pada orang dewasa dapat mencapai 57 sampai 67 sentimeter. Seluruhnya terdapat 33 ruas tulang. 24 buah di antaranya adalah tulang-tulang terpisah dan 9 ruas sisanya bergabung membentuk 2 tulang.

Vertebra dikelompokkan dan dinamai sesuai dengan daerah yang ditempatinya:

Tujuh vertebra servikal atau ruas tulang leher membentuk daerah tengkuk.

Dua belas vertebra torakalis atau ruas tulang punggung membentuk bagian belakang toraks atau dada.

Lima vertebra lumbalis atau ruas tulang pinggang membentuk daerah lumbal atau pinggang.

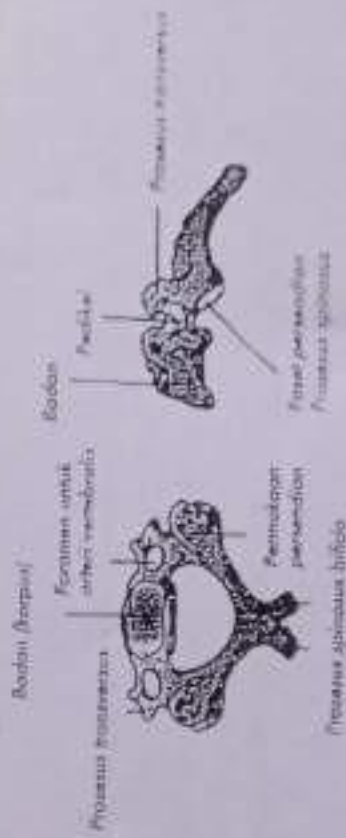
Lima vertebra sakralis atau ruas tulang kelangkang membentuk sakrum atau tulang kelangkang.

Empat vertebra koksigeus atau ruas tulang tunggang membentuk tulang koksigeus atau tulang tunggang.

Pada tulang leher-pun/leher, dan pada bagian-bagian lainnya selama hidup dan disebut ruas yang dapat bergerak. Ruas-ruas pada dua daerah bawah—sakrum dan koksigeus—pada masa dewasa betan, membentuk dua tulang. Ini disebut ruas-ruas tak bergerak.

Dengan perkembangan dua ruas pertama tulang leher, semua ruas yang dapat bergerak memiliki ciri khas yang sama. Setiap vertebra terdiri atas dua bagian: anterior—disebut badan vertebra; dan posterior—disebut arkus neuralis yang melingkari kanalis neuralis (foramen vertebra atau saluran sumsum tulang belakang) yang dilalui sumsum tulang-belakang (lihat Gambar 50 sampai 55).

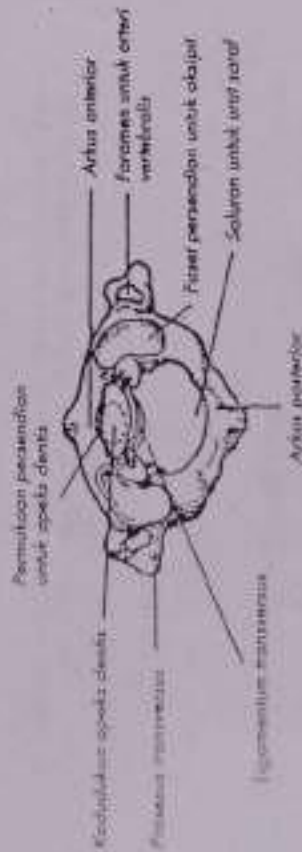
Vertebra servikalis atau ruas tulang leher adalah yang paling kecil. Kecuali yang pertama dan kedua, yang berbentuk istimewa, ruas tulang leher pada umumnya mempunyai ciri sebagai berikut: Badannya kecil dan penege panjang, lebih panjang dari samping ke samping daripada dari depan ke belakang. Lengkungnya besar. Prosesus spinosus atau taju dari ujungnya memecah dua atau trifida. Prosesus transversus atau taju sayap berlubang-lubang karena banyak foramina untuk lewatnya arteri vertebralis.



Gambar 50—Vertebra servikalis khas.



Gambar 51—Aksis atau vertebra servikalis kedua, atau epistrotium, memperlihatkan taju tegak atau apeks dens, sumber putar aksis sewaktu memutarakan kepala (lihat Gambar 52).

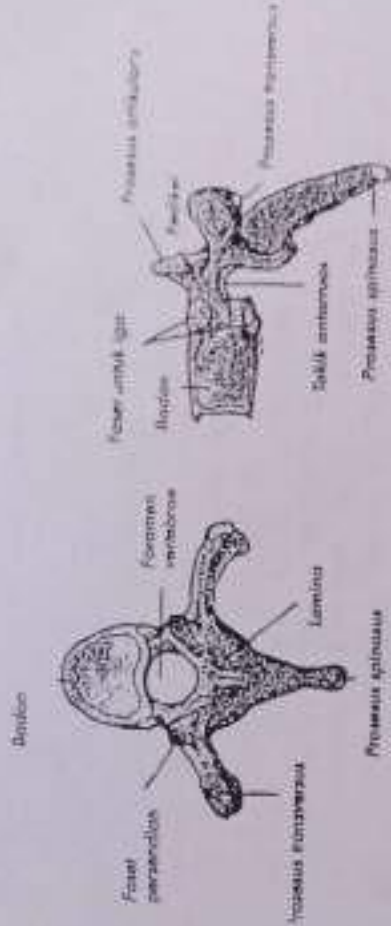


Gambar 52—Atlas adalah sebuah cincin lengkap dengan faset-laras di permukaan atas untuk berartikulasi dengan tulang okapital dan sebuah permukaan persendian apeks dens dari aksis (lihat Gambar 51).

Vertebra servikalis ketujuh adalah ruas pertama yang mempunyai prosesus spinosus tidak terbelah. Prosesus ini mempunyai tuberkel (benjolan) pada ujungnya, membentuk gambaran yang jelas di tengkuk dan tampak pada bagian bawah tengkuk. Karena ciri khususnya, tulang ini disebut *vertebra prominens*.

Vertebra torakalis atau ruas tulang punggung lebih besar daripada yang servikal, dan di sebelah bawah menjadi lebih besar. Ciri khas vertebra torakalis adalah sebagai berikut: Badannya berbentuk lebar-lonjong

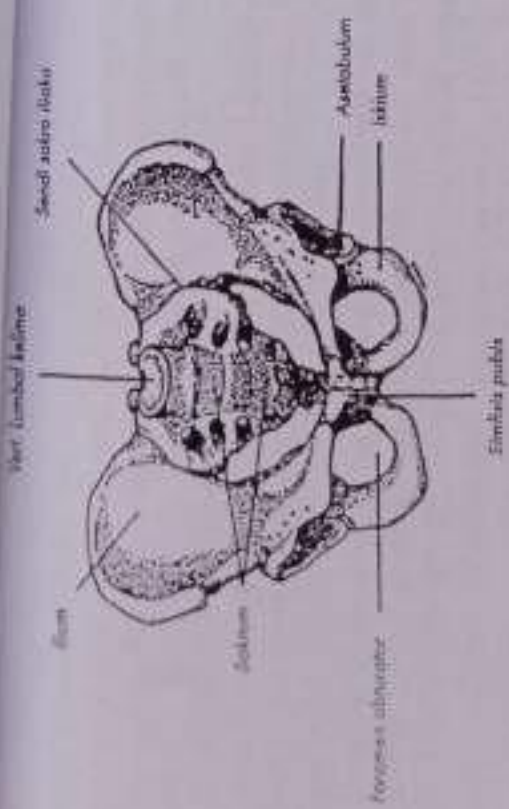
menyambung atas dan bawahnya agak kecil, prosesus spinosus panjang dan mengarah ke bawah, sedangkan prosesus transversus—yang membesar mendukung lig—tebal dan kuat serta memuat faset persendian untuk lig (lihat Gambar 53 dan 54).



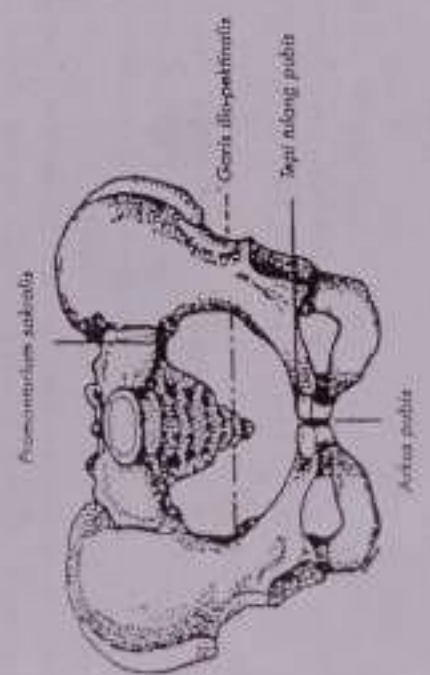
Gambar 53—Vertebra torakalis yang khas dari atas.

Gambar 54—Vertebra torakalis yang khas dari lateral (samping). Faset untuk persendian dengan tuberkel lig dapat dilihat di atas prosesus transversus dari kedua pondongan tersebut.

Vertebra lumbalis atau ruas tulang pinggang adalah yang terbesar. Badannya sangat besar dibandingkan dengan badan vertebra lainnya dan berbentuk seperti ginjal. Prosesus spinosusnya lebar dan berbentuk seperti kapak kecil. Prosesus transversusnya panjang dan langsung. Ruas kelima membentuk sendi dengan sakrum pada sendi lumbo-sakral.



Gambar 60—Gelang panggul pria. Pelvis pria lebih panjang dan lebih sempit. Tulangnya lebih kuat. Tempat kelahiran erat lebih tegak, gilwang-musutnya lebih kecil dan berbentuk lansung.



Gambar 61—Pelvis wanita. Pelvis wanita disesuaikan untuk melahirkan anak, lebar dan pendek, bergawang-masuk besar dan bundar. Arkus pubis lebih besar, jarak tebusitas lebih lebih jauh daripada pria dan tulang koksigidis dapat bergerak sedikit.

sendi ilium—yang disebut artikuler sebagai setiap dengan bentuk artikuler (dauu telinga)—dan kedua sisi sakrum. Gerakan di tempat ini sangat sedikit karena ligamen-ligamen yang sangat kuat membatasi pergerakan permukaan sendi sehingga membatasi gerakan ke segala jurusan.

Simfisis pubis adalah sendi yang kartilaginosa antara tulang-tulang duduk, yang dipisahkan bantalan tulang rawan.

CATATAN KLINIK

**Lengkung kolumna vertebralis.** Gambar kerangka (dari samping) pada halaman akhir buku memperlihatkan rangka tulang dengan sikap berdiri yang baik serta gambar kolumna vertebralis (Gambar 57), dan lengkung anteroposterior dilipit kasimbangan yang baik. Lengkung torakal yang berlebihan mengakibatkan bongkok atau kifosis. Bongkok adalah karena kurangnya daya sering bersamaan dengan penyakit dada, seperti bronkitis. Kepala menunduk ke depan dan dada ceper. Lengkung lumbal yang berlebihan atau lordosis, pelvis lereng ke depan, otot perut longgar, dan ketegangan dilekakan pada ligamen di setiap lings pinggang (lihat halaman 115). Dalam kedua hal, kifosis dan lordosis, dapat berakibat telapak kaki ceper (lihat halaman 103).

Dekas intervertebralis (cakram intervertebralis tulang belakang) diperlihatkan dalam Gambar 51) dapat rusak karena ketidaktepatan atau lain. Selap cakram mungkin terbelah atau nucleus yang seperti selai terbungkus di dalam kapsul fibrus. Prolapsus atau melesatnya nucleus ini melalui kapsul—prolapsus di sisi intervertebra—dapat menyebabkan tekanan pada akar saraf di sampingnya dan menyebabkan sakit dan ada kalanya kehilangan kekuatan di daerah distribusi saraf yang terkena. Prolapsus cakram lumbal adalah sebab umum sakit. Pengerutan cakram dengan penyubalan degeneratif (penurunan) terjadi pada usia lanjut.

**Tulang punggung dapat patah** karena kekerasan lentung seperti pukulan hebat pada kecelakaan atau tidak lentung, seperti bila tertimpa sesuatu benda berat di atas kepala sedangkan bahu dan tulang punggung yang tidak mampu menahan berat itu menjadi patah. Akibat yang umum terjadi adalah fraktur distal dari tulang patahan pinda; terpaat dan dalam hal ini umum tulang belakang antara ruas vertebra yang tergeser dapat teruka parah.

Gejala dalam hal itu adalah seperti terlihat dalam bab umum tulang belakang (lihat halaman 366).

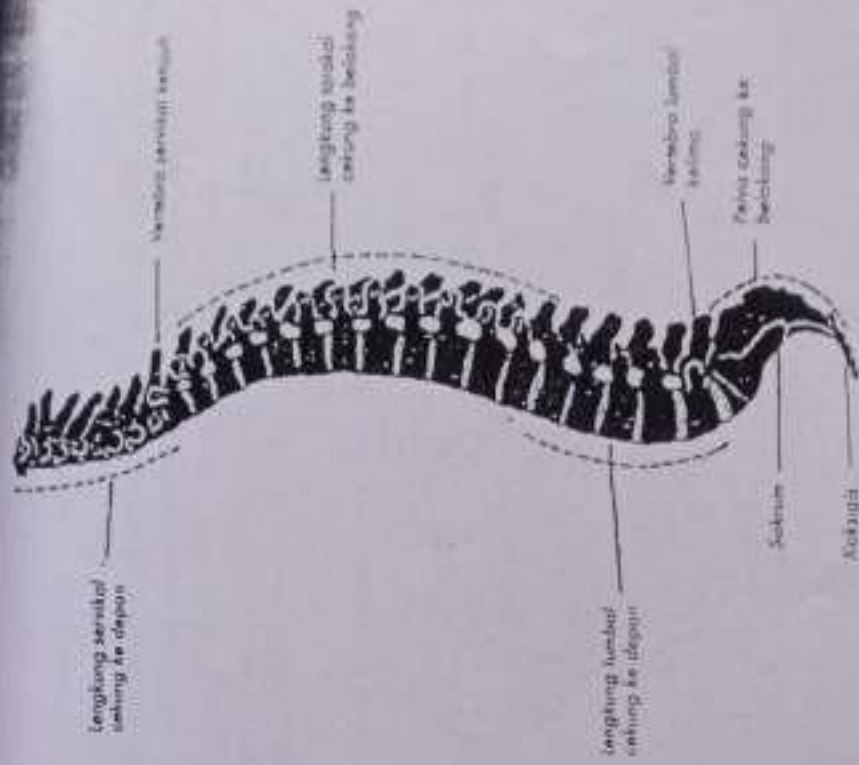
Sendi kolumna vertebra. Sendi ini dibentuk oleh bantalan tulang rawan yang diletakkan di antara setiap dua vertebra, dikuatkan ligamentum yang berjalan di depan dan di belakang badan-badan vertebra sepanjang kolumna vertebralis. Massa otot di setiap sisi membantu dengan sepenuhnya kestabilan tulang belakang.

Diskus intervertebralis atau cakram antartuas adalah bantalan tebal tulang rawan fibrosa yang terdapat di antara badan vertebra yang dapat bergerak.

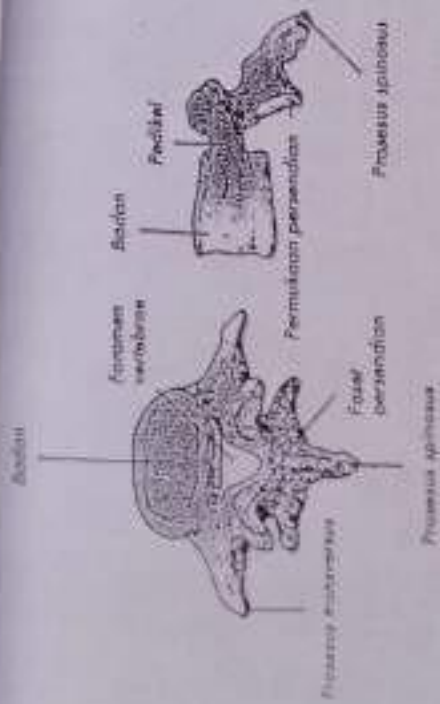
Gerakan. Sendi yang terbentuk antara cakram dan vertebra adalah perendian dengan gerakan yang terbatas saja dan termasuk sendi jenis simfisis, lihat halaman 105, tetapi jumlahnya yang banyak memberi kemungkinan membengkok kepada kolumnanya secara keseluruhan. Gerakannya yang mungkin adalah fleksi atau membengkok ke depan, ekstensi, membengkok ke belakang, membengkok lateral ke setiap sisi dan rotasi atau berputar ke kanan dan ke kiri.

Fungsi kolumna vertebralis. Kolumna vertebralis bekerja sebagai penyangga badan yang kokoh dan sekaligus juga bekerja sebagai penyangga lengan dan torsi tulang rawan cakram intervertebralis yang lengkungannya membeti fleksibilitas dan memungkinkan membengkok tanpa putar. Cakramnya juga berguna untuk menyerap guncangan yang terjadi bila menggerakkan berat badan seperti waktu berlari atau meloncat, dan dengan demikian otak dan sumsum tulang belakang terlindung terhadap guncangan (lihat Gambar 58, 59).

Kolumna vertebralis juga memikul berat badan, menyediakan permukaan untuk kaitan otot, dan membentuk rapai batas posterior yang kukuh untuk rangka-rangka badan dan memberi kaitan pada iga.



Gambar 57 — Lengkung-lengkung tulang belakang



Gambar 55—Vertebra lumbal yang khas.

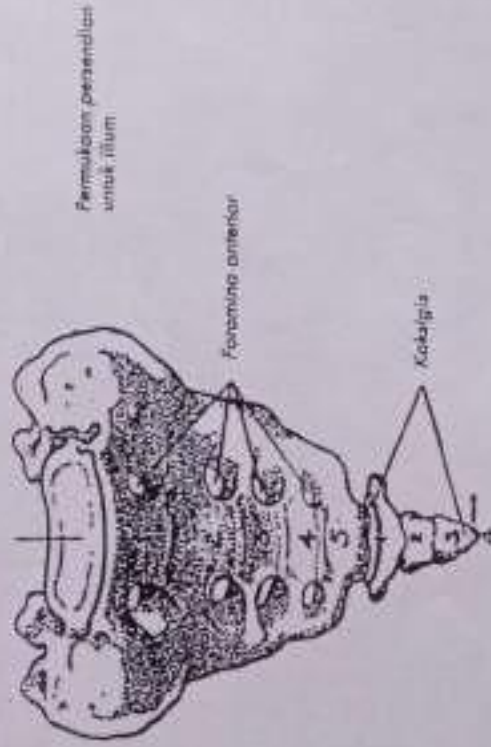
Sakrum atau tulang kelangkang berbentuk segitiga dan terletak pada bagian bawah kolonna vertebralis, terjepit di antara kedua tulang inominata (atau tulang koksia) dan membentuk bagian belakang rongga pelvis (panggul). Dasar sakrum terletak di atas dan bersendi dengan vertebra lumbalis kelima dan membentuk sendi intervertebral yang khas. Tapi anterior basis sakrum membentuk *promontorium sakralis*. Kanalis sakralis terletak di bawah kanalis vertebralis (saluran tulang belakang) yang memang kelanjutannya. Dinding kanalis sakralis berlubang-lubang untuk dilalui saraf sakral. Prosesus spinosus yang rudimenter dapat dilihat pada pandangan posterior dari sakrum. Permukaan anterior sakrum adalah cekung dan memperlihatkan empat gili-gili melintang, yang menandakan tempat penggabungan kelima vertebra sakralis. Pada ujung gili-gili ini, di setiap sisi terdapat lubang-lubang kecil untuk dilewati urat-urat saraf. Lubang-lubang ini disebut foramina. Apeks sakrum bersendi dengan tulang koksigeus. Di sisinya, sakrum bersendi dengan tulang ileum dan membentuk sendi sakro-iliaka kanan dan kiri.

Koksigeus atau tulang punggung terdiri atas empat atau lima vertebra yang rudimenter yang bergabung menjadi satu. Di atasnya koksigeus bersendi dengan sakrum.

vertebralis memperlihatkan empat kurva atau lengkung antero-posterior: lengkung vertikal pada daerah leher melengkung ke depan, daerah torakal melengkung ke belakang, daerah lumbal melengkung ke depan dan daerah pelvis melengkung ke belakang.

Kedua lengkung yang menghadap posterior, yaitu yang torakal dan pelvis, disebut primer karena keduanya mempertahankan lengkung aslinya ke belakang dari tulang belakang, yaitu bentuk C sewaktu lahir dengan kepala membengkok ke bawah sampai batas dada dan gelang panggul dimiringkan ke atas ke arah depan badan.

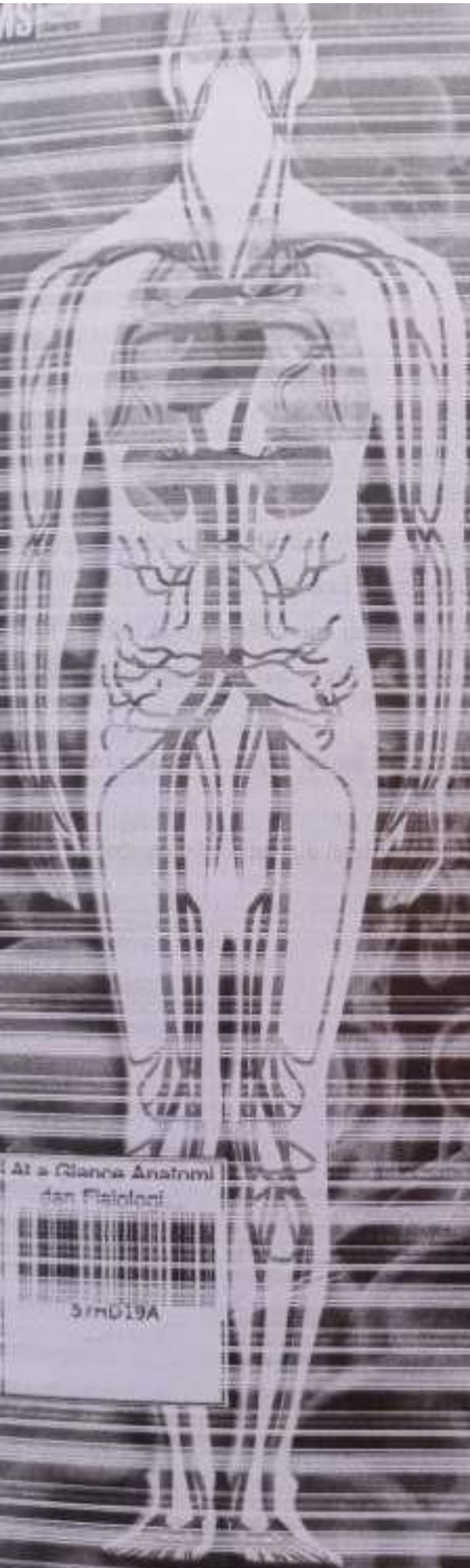
Permukaan persendian untuk lumbal kelima



Gambar 56—Permukaan anterior sakrum dan koksigia.

Kedua lengkung yang menghadap ke anterior adalah sekunder—lengkung servikal berkembang ketika kanak-kanak mengangkat kepalanya untuk melihat sekelilingnya sambil menyelidiki, dan lengkung lumbal dibentuk ketika ia merangkak, berdiri, berjalan, dan mempertahankan tegak (lihat Gambar 57).

EMS



# *At a Glance* Anatomi dan Fisiologi

Ian Peate  
Muralitharan Nair

At a Glance Anatomi  
dan Fisiologi



37019A



... (Gambar 9.1) dikenal sebagai clock yang paling rumit ... dan pada banyak hal merupakan batas akhir dari ... sebagai contoh, suatu neuron dan ... di antara neuron-neuron.

... pada tingkat sel dan ...

... yang memastikan konstannya suplai aliran ... meskipun terjadi perubahan posisi. Sebagian besar ... dari korteks serebri, yaitu suatu lapisan jaringan neural yang ... yang terutama mengalami ekspanasi adalah lobus frontalis.

### Meninges

Jaringan saraf mudah rusak karena tekanan sehingga perlu ... Berdekatan dengan jaringan saraf adalah meninges ... melindungi jaringan saraf dari ... Meninges juga melindungi pembuluh darah yang ... dan mengandung cairan serebrospinal. Meninges ... yaitu dari tiga lapis jaringan ikat, yaitu dura mater, arachnoides ... dan pia mater (Gambar 9.4).

### Cairan serebrospinal

Cairan serebrospinal dihasilkan oleh plexus choroideus dalam ventrikel otak. Terdapat sekitar 150 mL cairan serebrospinal yang ... Cairan serebrospinal menjadi bantalan otak dan ... serta memiliki peran kecil dalam pertukaran cairan dan produk buangan antara otak dan medulla spinalis.

### Neuron

Unit fungsional otak adalah neuron atau sel saraf (Gambar 9.2). Neuron memiliki banyak fitur yang sama dengan sel-sel lain, ... maka neuron terlindungi dengan baik dan memiliki sejumlah ...

Neuron terdiri dari akson, dendrit, dan badan sel. ... untuk mentransmisikan impuls saraf. Impuls saraf hanya berjalan dalam satu arah dari area reseptor - yaitu dari dendrit, ke badan sel, dan turun sepanjang akson.

### AKSON

Setiap neuron hanya memiliki satu akson, tetapi akson dapat bercabang membentuk akson kolateral (Gambar 9.2). Akson luas ... Panjang akson dapat bervariasi cukup signifikan dari sangat pendek ... memiliki regio yang mengalami ekspansi yang signifikan pada

... yang akan akson yang disebut akson hilus. Akson hilus adalah tempat pengumpulan informasi yang masuk. Pada ... terminasi, program kolektif seperti neuron yang ... potensial aksi akan diinisiasi pada akson hilus dan diper ... di sepanjang akson.

Dendrit merupakan lekukan yang biasanya sangat tipis yang ... lebih tipis dan ... akan meningkatkan area permukaan penerimaan pada ... permukaan cabang dendrit dilapisi tunj (junction) yang ... untuk penerimaan informasi yang masuk. Dendrit mere ... proses tersebut memberikan area permukaan yang luas ... dendrit yang ... dan pada ... bagian sinaps di antara neuron yang satu dengan yang ber...

### Dendrit dan

... nukleus sel, sehingga menjadi tempat terjadinya sebagian ... Diameter nukleus berkisar dari 3-18 mikron. ... sel ... dan ... badan sel digabungkan bersama pada sistem saraf pusat, ... yang terletak pada suatu saraf ...

### Serubung mielin

Oligodendrosit dan sel Schwann membentuk selubung mielin yang ... pada sistem saraf pusat dan sistem saraf perifer. Akson ... dan akson yang panjang akan besar ... mengandung lemak dan fungsinya adalah melindungi ... dan menginsulasinya secara elektrik, yang mempercepat ... Dalam sistem saraf perifer, sel Schwann terbungkus ... lapisan paling luar sel Schwann merupakan membran plasma ... antara sel-sel Schwann melingkupi yang disebut nodus Ranvier. Kolateral dapat terjadi pada nodus. Sejumlah serat saraf bermyelin, dan transmisi impuls saraf secara signifikan lebih ...

### ...

Tubuh manusia terdiri dari 12 pasang nervi kraniales yang ... dari otak dan mempersarafi berbagai struktur, sebagian ... pasang nervi kraniales berbeda fungsinya: beberapa adalah sensorik yang membawa seras amasik beberapa adalah motorik yang mengandung saraf motorik, dan beberapa adalah campuran yang mengandung saraf sensorik dan motorik.

# STRUKTUR DASAR ANATOMI MANUSIA

PERPADUAN FAKTA DAN SENI MENAMPILKAN ANATOMI  
TUBUH MANUSIA MENJADI LEBIH SEMPURNA

**WAHYUNI LUKITA ATMODOJO**  
**ARVAN PRATAMA**

STAKAAN  
ANTAN TIMUR



SAGUNG SETO

# KERANGKA

dan 2

terdiri atas beberapa jenis tulang yang sebagian satu sama lain oleh berbagai macam sendi. Yang lain bersambungan satu sama lain secara amat erat. Tulang-tulang semacam itu sukar digerakkan. Bagian lunak tubuh kita bertopang kepada tulang-tulang ini, yang juga menjadi dinding pelindung untuk organ-organ tubuh, misalnya susunan saraf pusat, rongga dada, alat-alat rongga perut dan rongga pelvis. Selain daripada itu kerangka tersebut berguna untuk menopang tubuh kita; hampir semua otot berpangkal pada kerangka. Sendi-sendi memungkinkan bagian-bagian kerangka bergerak satu terhadap yang lain.

Kerangka belakang terdiri atas 7 buah ruas tulang leher, 12 buah ruas tulang punggung, 5 buah ruas tulang pinggang dan sebuah tulang kelangkang yang terjadi dari pertautan dua ruas dan sebuah tulang tungging dengan 3-4 ruas tulang pinggang. Setiap ruas tulang belakang itu terdiri atas sebuah ruas dan sebuah lengkung ruas. Semua ruas itu merupakan sebuah tiang yang kuat-kokoh, yang semakin kecil dari bawah sampai ke atas. Pada bagian atas yang berdekatan terdapat sebuah lekukan berupa hental karyal; cakram tersebut merupakan bagian tulang rawan berserabut. Oleh karena itu semua tulang maka ruas-ruas tulang belakang dapat bergerak satu terhadap yang lain. Oleh karena itu pulalah bersama-sama dengan ikat-ikat yang menghubungkan badan-badan ruas (*ikat longitudinal anterior* dan *ikat longitudinal posterior*) maka tiang badan tersebut menjadi bingkis. Tiang menjadi lebih bingkis oleh karena tulang belakang itu tidak lurus tetapi melengkung-lengkung tertentu. Tulang belakang bagian leher dan bagian pinggang melengkung ke depan (*lordosis = kayang*), sedangkan tulang belakang bagian punggung melengkung ke belakang (*kyphosis = melengkung*). Jadi tulang belakang itu kokoh-bingkis dan ruas-ruas serupa itu terdapat pula pada tempat-tempat lain pada kerangka kita.

Tulang-tulang lengkung ruas semuanya melingkari sebuah tiang tulang belakang; di dalam terusan tersebut terdapat sebuah saluran. Saluran itu menjadi sempurna oleh karena ikat-ikat kerangka menghubungkan lengkung-lengkung ruas itu satu dengan yang lain. Antara dua buah lengkung ruas terdapat sebuah lubang dan di sebelah kiri sebuah lubang, dan di sebelah kanan dari lubang-lubang inilah keluar saraf-saraf spinal.

Tulang-tulang lengkung ruas yang berdekatan satu sama lain dihubungkan oleh sepasang sendi kecil yang menyambungkan tulang belakang itu menjadi lebih kokoh, tetapi gerakannya dalam beberapa jurusan menjadi terbatas. Tulang-tulang belakang itu mempunyai beberapa taji-taji kecil (*vertebrae*). Taji-taji tersebut merupakan tumpuan untuk otot-otot yang berangkutan ke bagian-bagian kerangka. Di antara tulang-tulang yang paling penting adalah tulang-tulang tengkorak, tulang-tulang muka, tulang-tulang tangan dan tulang-tulang kaki. Tulang-tulang tengkorak melindungi otak dan organ-organ indera. Tulang-tulang muka melindungi organ-organ indera dan membentuk bagian-bagian dari wajah. Tulang-tulang tangan dan tulang-tulang kaki membentuk kerangka bagian-bagian yang bergerak dari tubuh.

gerak-geriknya. Bidang atas atlas itu bersendi dengan benjol-benjol belakang kepala.

Rangka dada (*thorax*) terjadi atas tulang belakang bagian punggung, 12 pasang iga dan tulang dada. Iga-iga dihubungkan dengan ruas-ruas tulang punggung oleh beberapa sendi kecil. Tujuh pasang iga sebelah atas berhubungan dengan tulang dada dengan perantaraan sebuah iga ke-8, ke-9 dan ke-10 di sebelah kanan dan di sebelah kiri berhubungan dengan tulang dada dengan perantaraan sebuah iga ke-11 dan ke-12 tidak berhubungan dengan tulang dada. Dari itu iga-iga tersebut dinamakan iga-iga palsu (*iga layang*). Setiap iga merupakan sebuah lengkungan yang melengkong dalam 1 jurusan. Banyak iga tersebut dihubungkan dengan tulang dada dan dengan tulang kelangkang, hubungan iga satu dengan yang lain dengan perantaraan otot-otot dan kartilagin. Hubungan-hubungan ini merupakan sebuah alat yang penting untuk melindungi rongga dada dan juga bagi pergerakan udara masuk dan keluar. Bentuknya dan fungsinya sangat penting untuk pernapasan.

Pada anggota gerak kita terdapat tulang-tulang yang melengkung (*gelang bahu* dan *gelang pergelangan tangan*) dan juga gerak bebas.

*Gelang bahu* terdiri atas tulang-tulang yang melengkung berupa tulang-tulang bahu (*skapula*), tulang-tulang leher (*klavikula*), tulang-tulang dada (*sternum*) dan tulang-tulang tangan (*humerus*). Tulang-tulang bahu hanya pada satu tempat saja berhubungan dengan batang badan. Ujung sebelah teratas tulang-tulang bahu dihubungkan dengan pinggir atas tulang dada oleh sendi yang dinamakan *sendi dada-scapula*. Tulang-tulang leher (*klavikula*) berhubungan dengan sebuah tulang belikat (*skapula*) dengan perantaraan *akromioklavikula*. Bidang-bidang sendi pada skapula tersebut tak begitu teratur bangunannya, tetapi ke sendi itu dapat digerakkan dengan luas karena permukaan sendi tersebut diliputi oleh suatu lapis rawan yang tebal. Oleh karena itu tulang belikat dapat bergerak dengan mudah terhadap dinding dada, lain daripada itu dapat pula melakukan gerak putar dengan mudah. Pada sudut bawah tulang belikat terdapat sebuah mangkok kecil. Di dalam mangkok sendi inilah kepala tulang lengan atas berhubungan dengan perantaraan sebuah tulang-tulang bahu. Tulang-tulang bahu adalah sebuah tulang pipa berbentuk silinder yang sedikit melebar pada kedua ujungnya. Pada ujung sebelah bawah, tulang bahu mempunyai hubungan dengan tulang-tulang pergelangan tangan dan dengan tulang-tulang lengan bawah. Tulang-tulang bahu dihubungkan dengan tulang-tulang lengan atas oleh sendi yang dinamakan *sendi bahu*. Tulang-tulang bahu dihubungkan dengan tulang-tulang lengan atas oleh sendi yang dinamakan *sendi siku*. Tulang-tulang bahu dihubungkan dengan tulang-tulang lengan bawah oleh sendi yang dinamakan *sendi pergelangan tangan*. Tulang-tulang bahu dihubungkan dengan tulang-tulang lengan bawah oleh sendi yang dinamakan *sendi pergelangan tangan*. Tulang-tulang bahu dihubungkan dengan tulang-tulang lengan bawah oleh sendi yang dinamakan *sendi pergelangan tangan*. Tulang-tulang bahu dihubungkan dengan tulang-tulang lengan bawah oleh sendi yang dinamakan *sendi pergelangan tangan*. Tulang-tulang bahu dihubungkan dengan tulang-tulang lengan bawah oleh sendi yang dinamakan *sendi pergelangan tangan*.

MAKRO  
MORFO  
MORFO  
MORFO  
MORFO

KAAN  
N TIMUR

EGG

PENERBIT BUKU KEDOKTERAN

BUKU ASLI BEBAS TIKER HOLLOWGRAM 3 DIMENSI





9 dada dilihat dari anterior; (Dart Wingerd, *The Human Body: concepts of anatomy & physiology*, 1994, Harcourt Brace College Publisher)



vertebrae/vertebrae, terdapat di samping kiri dan kanan lengkung (vertebralis)

yang tersusun dari atas ke bawah dan di antara masing-masing tulang rawan yang disebut cakram antar-ruas. Terdapat kumpulan serabut-serabut kenyal yang disebut tulang belakang. Di tengah bagian yang menyempit pada suatu saluran yang disebut saluran sumsum tulang belakang yang di dalamnya terdapat sumsum tulang belakang.

Bagian-bagian dari ruas tulang

1. Vertebra servikalis (tulang leher) 7 ruas, mempunyai badan yang kecil dan lubang ruasnya besar. Pada taju sayapnya terdapat lubang tempat tulang yang disebut foramen transversalis (foramen transversarium). Ruas pertama vertebra servikalis disebut atlas yang memungkinkan kepala menyanggah. Ruas kedua disebut prosesus odontoid (aksis) yang memungkinkan kepala berputar ke kiri dan ke kanan. Ruas ke-7 mempunyai taju yang disebut prosesus prominan. Taju ruasnya agak panjang.
2. Vertebra torakalis (tulang punggung) terdiri dari 12 ruas. Badan ruasnya besar dan kuat, taju durinya panjang dan melengkung. Pada bagian dataran sendi sebelah atas, bawah, kiri dan kanan membentuk persendian dengan tulang tiga.
3. Vertebra lumbalis (tulang pinggang) terdiri dari 5 ruas. Badan ruasnya besar, tebal dan kuat, taju durinya agak pipak. Bagian ruas dari kelima agak membongol disebut promontorium.
4. Vertebra sakralis (tulang kelangkang) terdiri dari 5 ruas. Ruas-ruasnya menjadi satu, sehingga menyerupai sebuah tulang di samping kirikanannya terdapat lubang kecil 5 buah yang disebut foramen sakralis. Os sakrum menjadi dinding bagian belakang dari rongga panggul.
5. Vertebra koksijalis (tulang ekor) terdiri dari 4 ruas, ruas-ruasnya kecil dan menjadi sebuah tulang yang disebut juga os koksijalis. Dapat bergerak sedikit karena membentuk persendian dengan sakrum.

Lengkung kolumna vertebralis

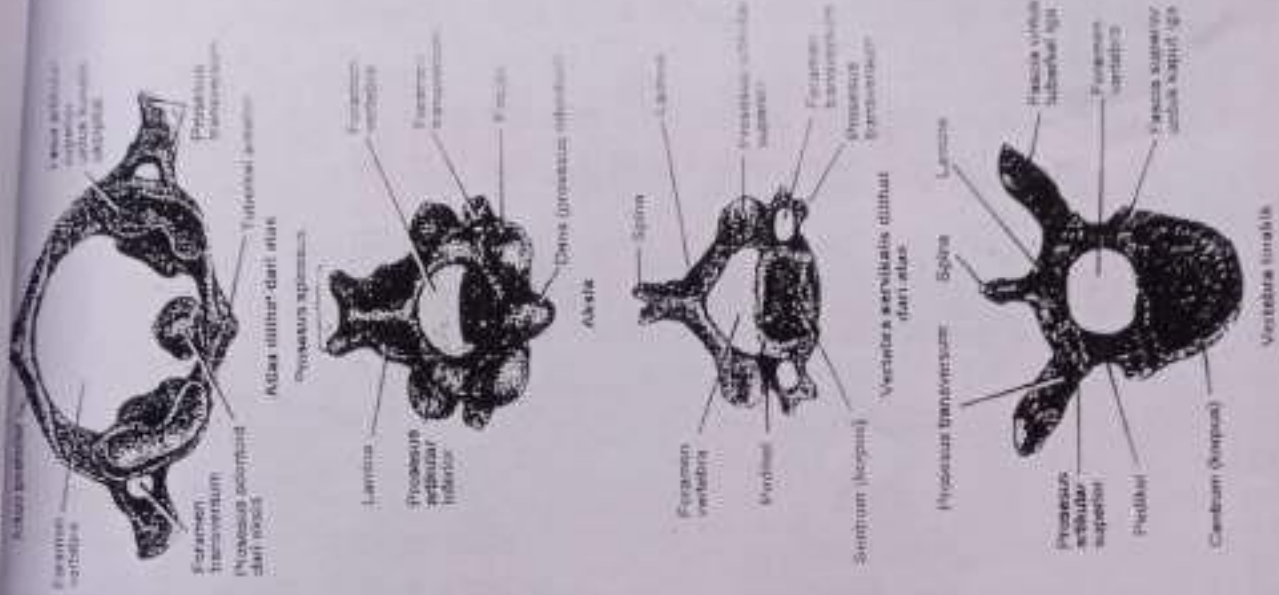
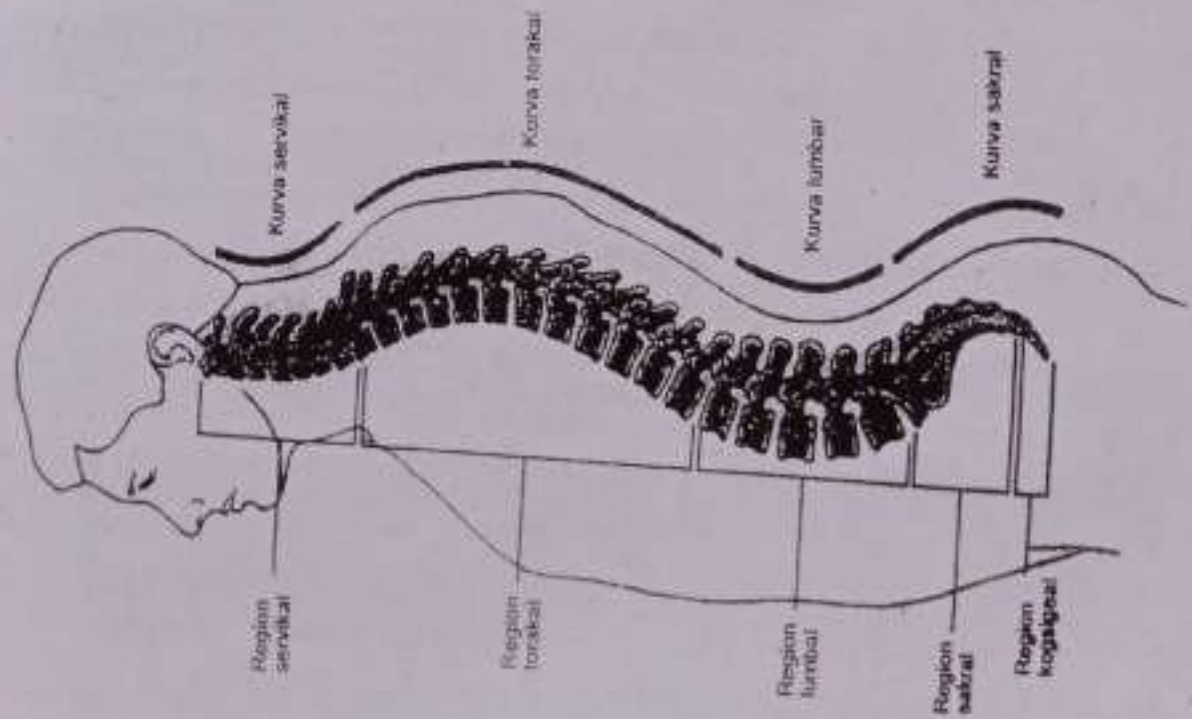
Dilihat dari samping kolumna vertebralis terlihat ada empat kurva atau lengkung. Lengkung vertikal, daerah leher melengkung ke depan, daerah torakal melengkung ke belakang, daerah lumbal melengkung ke depan dan daerah pelvis melengkung ke belakang. Lengkung servikal berkembang ketika masih anak-anak, sebagai contoh ketika anak mengangkat kepala melihat sekelilingnya dan lengkung lumbal dibentuk ketika ia merangkak berdiri dan berjalan memperhatikan tepak. Sendi kolumna vertebralis dibentuk oleh bantalan tulang rawan yang terletak di antara tiap dua vertebra yang dikuatkan oleh ligamentum yang berjalan di depan dan di belakang vertebra sepanjang kolumna vertebralis.

Cakram antar-badan vertebra adalah bantalan tebal dari tulang rawan fibrosa yang terdapat di antara badan vertebra yang dapat bergerak. Gerakan sendi gerakannya fleksi, ekstensi, lateral, samping kiri, dan samping kanan.

Fungsi kolumna vertebralis sebagai penopang badan yang kokoh sekaligus bekerja sebagai panyangga dengan perantaraan tulang rawan cakram antar-vertebralis yang lengkungnya memberi fleksibilitas untuk membengkok tanpa patah. Cakram juga berguna untuk meredam guncangan yang terjadi bila menggatakan badan seperti waktu berlari dan melompat. Dengan demikian otak dan sumsum belakang terlindung terhadap guncangan.

**lang panggul**

ang panggul atau tulang pelvis adalah penghubung antara badan dan anggota ah yaitu tulang sakrum dan koksisis yang bersendi satu dengan yang lainnya simfisis pubis.



Gambar 2-5A Aspek superior dari atlas, axis, vertebra servikal distalis, dan vertebra torakalis. (Dari Soliman, et al Human Anatomy & Physiology, Hlm. 221, 1992, Harcourt Brace College Publishers, Orlando.

Edisi Revisi

# Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia

Untuk Paramedis



dr. Rusbandi Sarpini

INERMEDIA



## SISTEM PERSARAFAN

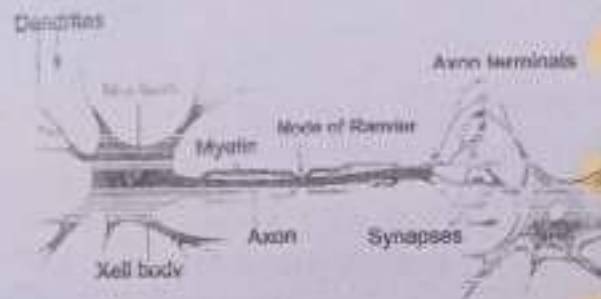
## ANATOMI SISTEM PERSARAFAN

Sistem persarafan mempunyai fungsi menyampaikan informasi-informasi, baik dari dalam maupun dari luar tubuh dan kemudian informasi ini diteruskan ke otak (sistem terpusat) untuk dianalisis, selanjutnya mengirimkan impuls melalui sistem eferen untuk mengatur semua dengan yang diinginkan.

## SEL SARAF:

Saraf terdiri dari sel-sel khusus yang disebut sel saraf atau neuron yang dapat saling berkomunikasi antar sel saraf atau dengan sel-sel lain dalam tubuh. Sebuah sel saraf/neuron terdiri dari 3 bagian:

1. Badan sel, yang didalamnya terdapat nucleus
2. Dendrit, struktur seperti rambut disekeliling badan sel, yang berfungsi menerima sinyal
3. Axon (serat saraf), panjangnya bervariasi dari 1 mm sampai 1 meter. Fungsinya menyalurkan sinyal yang dipancarkan neuron. Axon terbungkus oleh selaput seperti lemak yang disebut myelin, yang berperan sebagai isolasi. Selanjutnya impuls dilanjutkan secara cepat ke axon lain melalui Nodus Ranvier sampai ke



Sebuah neuron dapat berhubungan dengan beberapa ribu neuron lain. Tempat kontak antara cabang axon dari satu sel saraf dengan dendrit dari sel saraf lain disebut sinapsis. Pesan pesan yang disampaikan ke dan dari otak berupa impuls listrik (action potential) yang ditimbulkan oleh perubahan kimia yang terjadi sepanjang axon. Pada saat

impuls menyebabkan pengeluaran zat yang disebut neurotransmitter (*acetylcholine* atau *dopamine*) yang selanjutnya akan meneruskan impuls ke neuron berikutnya. Perjalanan impuls sepanjang rantai neuron ini sangat cepat, mencapai lebih dari 250 mil per jam. Berbeda dengan sistem lain, misalnya sistem endokrin yang memerlukan waktu beberapa jam untuk direpons dengan pengeluaran hormon.

Sel-sel saraf tubuh umumnya bergabung dalam kelompok-kelompok. Dalam otak dan medulla spinalis, kumpulan/kelompok neuron ini disebut nukleus atau daerah abu-abu (karena bagian ini berwarna abu-abu). Bagian luar dari otak dan medulla spinalis disebut ganglia. Daerah luarnya dari sistem saraf adalah lintasan axon yang dikenal dengan daerah putih, karena warna dari lapisan myelin.



Neuron (Single nerve cell)

Masukan pesan (input) ke sistem saraf dalam bentuk panca indera kita: raba/nyeri, penglihatan, perasa, penciuman dan suara/pengungkapan, nyeri, suhu dan tekanan darah sebagai indera somatik (somatic sense). Reseptor sensorik diklasifikasikan menurut tipe energi yang dapat di deteksi dan direpons:

1. Mechanoreceptors: pendengaran dan keseimbangan, peregangan
2. Photoreceptors: sinar
3. Chemoreceptors: penciuman dan perasa, seperti sensor internal dalam saluran cerna dan sistem sirkulasi
4. Thermoreceptors: perubahan suhu
5. Electromoreceptors: mendeteksi arus listrik di lingkungan sekitar.

## PEMBAGIAN SISTEM SARAF

Secara umum sistem saraf dibagi 2 bagian besar:

1. Sistem Saraf Pusat (SSP), terdiri dari otak dan medulla spinalis. Pada SSP kumpulan neuron disebut Nukleus.
2. Sistem Saraf Perifer (SSPe), terdiri dari banyak jaringan saraf dan saraf otak yang menghubungkan tubuh ke otak dan medulla spinalis. SSPerifer dibagi lagi menjadi:

- a. **Sistem saraf otonom** (mengontrol tanpa sadar/involuntary dari organ-organ dalam tubuh, pemuluh darah, otot-otot polos dan otot lenteng), terdiri dari sistem saraf simpatis dan parasimpatis.
- b. **Sistem saraf somatik** (mengontrol secara sadar/voluntary dari kulit, tulang, sendi dan otot rangka).

Di SSPerifer, kumpulan neuron disebut Ganglia.

**STRUKTUR OTAK**

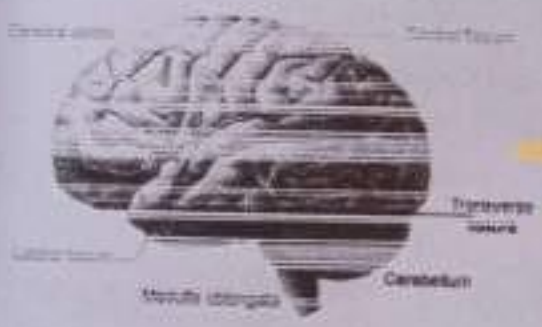
Otak sebagai pusat pengontrol tubuh adalah salah satu organ tubuh orang dewasa yang terbesar, terdiri dari sekitar 100 milyar neuron.

Otak dibagi dalam 4 bagian:

- 1. Cerebrum
- 2. Cerebellum
- 3. Diencephalon (thalamus, hypothalamus)
- 4. Otak kecil (medulla oblongata, pons, otak tengah/midbrain) yang dilanjutkan dengan medulla spinalis.



**Cerebrum**



Bagian terbesar dari otak yaitu cerebrum (otak besar), terbagi dalam 2 sisi, hemisfer cerebri kiri dan kanan yang kedua sisi ini dihubungkan oleh corpus callosum. Kedua sisi ini otak ini punya persepsi bentuk dan ukurannya, juga fungsinya sebagai pusat untuk menerima informasi sensorik (afrens) dan untuk melaksanakan respons motorik (eferens). Sisi kiri menerima dan menginterpretasikan data dari sisi kanan dari tubuh dan sebaliknya.



Sejalan itu beberapa fungsi intelektual juga terpusat baik di hemisfer kiri dan kanan

**LAPORAN PRAKTIKUM ANATOMI MANUSIA**  
**KEGIATAN KE 2**  
**SISTEM OTOT DAN RANGKA APENDIKULAR**



**NAMA : ROMAEDA HASIBUAN**  
**NIM : 1905016067**  
**PRODI : PENDIDIKAN BIOLOGI**  
**KELOMPOK : V (LIMA)**

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

Kegiatan ke 2  
Sistem Otot dan Rangka Apendikular

A. Tujuan

1. Mahasiswa dapat mengetahui sistem otot pada manusia
2. Mahasiswa dapat mengetahui fungsi, struktur serta susunan rangka apendikular pada manusia.

B. Kajian Pustaka

1. Sistem otot

Otot rangka disebut juga otot serat lintang atau otot lurik, sebab protoplasmanya memiliki garis-garis melintang. Pada umumnya otot ini melekat pada kerangka, sehingga disebut juga otot rangka. Otot ini dapat bergerak menurut kemauan kita (otot sadar). Kontraksinya cepat, tidak teratur, dan mudah lelah. Otot lurik dapat bergerak karena rangsang berupa panas, dingin, arus listrik, dan rangsang kimia. Rangsangan-rangsangan tersebut dialirkan melalui saraf motoris (Kimanoro, 2016: 119).

Otot rangka tersusun atas *miofibril* (serabut otot) berinti banyak. *Miofibril* tersebut ada yang berwarna gelap dan ada yang berwarna terang, tersusun teratur, dan tampak bergaris. *Miofibril* membentuk kumpulan serabut yang dilindungi oleh selaput fascia propria. Kumpulan ini disebut otot atau daging, dimana tiap otot dilindungi oleh selaput fascia superfisialis. *Fasias superfisialis* terdapat dibawah kulit membentuk fasciculus otot (Kimanoro, 2016: 120).

Warna otot ditentukan oleh adanya suplai darah dan kandungan mioglobin, juga kadar air serta jumlah *fibril* yang menyusunnya. Oleh karena itu, otot yang tipis biasanya memiliki warna yang lebih muda karena kandungan air, fibril serta suplai darahnya juga lebih sedikit. Sebaliknya otot yang tebal akan berwarna lebih gelap (Kimanoro, 2016: 120).

Struktur otot polos, otot polos disebut juga dengan otot otonom atau otot involunter. Otot ini dapat bekerja diluar kemauan kita (otot tak sadar) karena rangsangannya dialirkan melalui saraf otonom. Otot polos tidak melekat pada tulang, melainkan ikut membentuk organ dalam seperti terdapat pada dinding pembuluh darah, saluran pencernaan, sistem urogenitalis dan lain sebagainya. Otot-otot polos terdapat pada organ-organ dalam tubuh seperti ventrikulus, usus, kandung kemih, sistem pernafasan, sistem reproduksi, pada arteri dan vena, pembuluh limfe, dan lain-lain. Otot polos pada bagian visceral membentuk bagian yang kontraktile pada dinding saluran cerna, mulai pertengahan esophagus hingga ke anus, termasuk saluran-saluran keluar kelenjar yang berhubungan dengan sistem ini (Kimanoro, 2016: 121).

Struktur otot jantung dilihat dari anatominya, bentuk otot jantung menyerupai otot lurik sebab didalam sel protoplasmanya terdapat serabut-serabut melintang yang bercabang-cabang. Meski demikian, jika dilihat dari fungsinya, otot jantung lebih mirip dengan otot polos, dimana dapat bergerak sendiri secara otomatis ketika mendapat rangsangan dari saraf otonom. Jantung terdiri atas dua sinsitium yaitu sinsitium atrium dan sinsitium ventrikel. Kedua sinsitium dipisahkan oleh jaringan fibrosa yang mengelilingi pembukaan katup atrioventrikuler (A-V). Potensial aksi dihantarkan melalui jaringan fibrosa lewat sistem hantaran khusus yang disebut berkas A-V (Kimanoro, 2016: 122-124).

Menurut Kimanoro (2016, 125-126) terdapat beberapa struktur yang terlibat dalam kontraksi otot yaitu:

- a. *Miofibril*, sebuah bentukan silindris yang memanjang sepanjang otot lurik, dan mengandung filamen aktin dan miosin.
- b. *Sarkomer*, struktur dan fungsional terkecil dari kontraksi otot, dan ditemukan pada *miofibril*.
- c. *Aktin*, protein filamen kontraktual yang tipis dan penting dalam mempertahankan bentuk sel. Aktin bertindak bersama-sama dengan miosin untuk menghasilkan gerakan sel.

- d. *Miosin*, protein filamen yang lebih tebal dengan penonjolan yang dikenal dengan kepala miosin.
- e. *Tropomiosin*, sebuah protein aktin pengikat yang mengatur kontraksi otot.
- f. *Troponin*, protein kompleks yang melekat pada tropomiosin.

Terdapat tiga komponen utama jaringan otot rangka, yaitu: jaringan ikat, jaringan otot seran lintang, dan sistem membran. Jaringan ikat berfungsi melindungi serat-serat otot dan memisahkannya atas berkas-berkas otot. Jaringan otot rangka tersusun atas serat-serat otot yang berjalan sejajar dengan *miofibrilnya* yang terdiri atas unit kontraktile yang lebih kecil yaitu miofilamen tebal dan tipis. Sistem membran terdiri atas sarkolema. (Wangko, 2014: 27).

Jaringan otot menyusun 40-50% dari berat badan total. Secara umum fungsi jaringan otot ialah untuk pergerakan, stabilisasi posisi tubuh, mengatur volum organ dan termogenesis; diperkirakan 85% panas tubuh dihasilkan oleh kontraksi otot. Sifat jaringan otot ialah eksitabilitas/iritabilitas, dapat berkontraksi, dapat diregang tanpa merusak jaringannya pada batas tertentu, dan elastisitas. Berdasarkan ciri-ciri histologik, lokasi serta kontrol sistem saraf dan endokrin, jaringan otot dikelompokkan atas jaringan otot rangka, otot jantung, dan otot polos. Jaringan otot rangka terutama melekat pada tulang dan berfungsi menggerakkan bagian-bagian skeleton. Jaringan otot ini tergolong otot bercorak/striated karena pada pengamatan mikroskopik jaringan ini memperlihatkan adanya garis/pita gelapterang bergantian. Jaringan otot rangka bersifat volunter karena berkontraksi dan berelaksasi di bawah kontrol kesadaran. Jaringan otot jantung juga tergolong otot bercorak tetapi kontraksinya tidak di bawah kontrol kesadaran. Histologi umum jaringan otot rangka memperlihatkan tiga komponen dasar yang menyusun otot rangka, yaitu: jaringan ikat, jaringan otot, dan sistem membran. Komponen jaringan ikat terdiri atas (dari luar ke dalam) *fasia superfisialis*, *fasia profunda*, *epimisium*, *perimisium*, dan *endomisium*. Mekanisme kontraksi otot yang dianut sekarang ialah sliding filament mechanism yang dikemukakan oleh Jean

Hanson dan Hugh Huxley tahun 1950. Pada kontraksi otot terjadi pergeseran *miofilamen* tebal dan tipis serta pemendekan sarkomer dan serat otot, tetapi tidak terjadi pemendekan *miofilamen*. (Wangko, 2014: 29-32).

## 2. Rangka apendikular

Rangka Apendikular adalah rangka yang terdiri dari 126 buah tulang yang akan menyusun bagian dari tulang-tulang anggota gerak atas, bagian dari tulang-tulang anggota gerak bawah, bagian dari gelang bawah, dan bagian dari gelang pangung (Musthofa, 2019: 35).

Menurut Irawan (8, 2013) bahwa rangka apendikuler terdiri atas pinggul, bahu, telapak tangan, tulang-tulang lengan, tungkai dan telapak kaki. Secara umum rangka apendikuler menyusun alat gerak, yaitu tangan dan kaki yang dibedakan atas rangka bagian atas dan rangka bagian bawah. Tulang rangka apendikuler bagian atas terdiri atas beberapa tulang sebagai berikut:

### a. Tulang selangka

Tulang selangka atau tulang leher membentuk bagian depan bahu

### b. Tulang belikat

Tulang belikat terdapat diatas sendi bahu dan merupakan bagian pembentuk bahu.

### c. Tulang pangkal lengan, pengumpil, hasta.

Tulang pangkal lengan bersama dengan tulang pengumpil dan tulang hasta menyusun alat gerak, yaitu tangan.

### d. Tangan

Tulang tangan tersusun atas tulang-tulang pergelangan tangan, telapak tangan, dan jari tangan. Tangan disusun oleh karpal skafoid, lunata, triquetrum, hamate. Telapak tangan (metakarpal) terdiri dari bagian dasar, batang dan kepala. Jari tangan terdiri dari tiga ruas, kecuali ibu jari yang mempunyai dua ruas.

## 3. Susunan rangka apendikular

### a. Pektoral



Kerangka anggota atas dikaitkan pada kerangka badan dengan perantaraan gelang bahu, yang terdiri atas *klavikula* dan *skapula* (Pearce, 2011: 80).

Tulang bahu terdiri atas tulang belikat (*skapula*) dan tulang selangka (*klavikula*). Rinciannya adalah terdiri atas 2 buah tulang belikat, bentuknya segitiga tipis dan mempunyai dua tonjolan yaitu ujung bahu dan taju paruh gagak. Terdapat pula suatu mangkuk tempat masuk kepala tulang lengan atas. Dibagian belakang terdapat sisir yang arahnya menuju keatas luar. Lalu, juga terdiri dari 2 buah tulang selangka, bentuknya seperti huruf "S". Ujung yang satu melekat pada tulang dada dan ujung lainnya berakhir pada ujung bahu. Tulang inilah yang menghubungkan gelang bahu dengan rangka tubuh (Irianto, 2004: 57).

Klavikula atau tulang selangka adalah tulang melengkung yang membentuk bagian anterior gelang bahu. Untuk keperluan pemeriksaan, tulang ini dibagi atas batang dan dua ujung. Ujung medial disebut ekstremitas sternal dan membuat sendi dengan sternum. Ujung lateral disebut ekstremitas akromial, yang bersendi pada prosesus akromion *skapula*. Fungsi klavikula memberi kaitan pada beberapa otot leher, bahu, dan lengan yang bekerja sebagai penopang lengan (Pearce, 2011: 80).

Skapula atau tulang belikat membentuk bagian belakang gelang bahu dan terletak disebelah belakang foraks yang lebih dekat kepermukaan dari pada iga. Bentuknya segitiga pipih dan memperlihatkan dua permukaan, tiga sudut, dan tiga sisi (Pearce, 2011: 80).

Permukaan *skapula*, permukaan anterior atau kostal disebut fasa *subskapularis* dan terletak paling dekat dengan iga. Permukaan posterior atau dorsal terbagi oleh sebuah belebas yang disebut *spina* dari *skapula* dan yang berjalan menyeberangi permukaan itu sampai ujungnya dan berakhir menjadi prosesus akromion itu menutupi sendi bahu (Pearce, 2011: 81).

#### b. Extremitas Superior dan Inferior pada manusia

Menurut Pearce (211, 80) dibawah klavikula dan skapula terdapat tulang-tulang yang membentuk kerangka lengan, lengan bawah, dan telapak tangan yang seluruhnya berjumlah 30 buah tulang yaitu:

- 1) Humerus (tulang lengan atas)
- 2) Ulna dan radius (tulang hasta dan tulang pengumpil)
- 3) 8 tulang karpal (tulang pangkal lengan)
- 4) 5 tulang metakarpal (tulang tapak tangan)
- 5) 14 falang (ruas jari tangan)

Menurut Irianto (2004: 57) tulang-tulang yang menyusun anggota gerak atas meliputi:

- 1) 2 buah tulang lengan atas (humerus)
- 2) 2 buah tulang hasta (ulna)
- 3) 2 buah tulang pengumpil (radius)
- 4) 2 x 8 buah tulang pergelangan tangan (metakarpal)
- 5) 2 x 5 buah tulang telapak tangan (karpal)
- 6) 2 x 14 ruas jari (phalanges) tiap jari 3 ruas, kecuali ibu jari 2 ruas.

Tulang pangkal lengan (Humerus) termasuk kelompok tulang panjang. ujung atasnya besar, halus, dan dikelilingi oleh tulang belikat. Pada bagian bawah memiliki dua lekukan merupakan tempat melekatnya tulang radius dan ulna (Kimanoro, 2016: 94).

Humerus atau tulang lengan atas adalah tulang terpanjang anggota gerak atas, memperlihatkan sebuah batang dan dua ujung. Ujung atas humerus. Sepertiga atas ujung humerus terdiri atas sebuah kepala, yang membuat sendi dengan rongga glenoid skapula dan merupakan bagian bangunan sendi bahu. segera dibawah leher ada bagian yang sedikit lebih ramping yang disebut leher anatomik. Di sebelah luar ujung atas dibawah leher anatomik terdapat sebuah benjolan, yaitu tuberositas mayor dan di sebelah depan ada benjolan lebih kecil, yaitu tuberositas minor. Amara kedua tuberositas ini terdapat sebuah celah, celah bisipital atau sulkus intertuberkularis, yang memuat tendon otot bisep. Tulang menjadi lebih

sempit dibawah tuberositas, dan tempat ini disebut leher cirurgis, sebab mudahnya kenafaktur ditempat itu (Pearce, 2011: 82).

Batang humerus sebelah atas bundar, tetapi semakin ke bawah menjadi lebih pipih. Sebuah tuberkel di sebelah lateral batang, tepat diatas pencegahan, disebut tuberositas deltoideus. Tuberositas ini menerima insersi atau kaitan otot deltoid. Sebuah celah berjalan oblik melintasi sebelah belakang batang, dan sebelah medial ke sebelah lateral. Karena memberi jalan pada saraf radialis atau saraf musko-spiralis, celah itu disebut celah radialis atau celah spiralis (Pearce, 2011: 82).

Ujung bawah humerus lebar dan agak pipih. Pada bagian paling bawah terdapat permukaan sendi yang dibentuk bersama tulang lengan bawah Troklea yang terletak di sisi sebelah dalam berbentuk gelondong benang tempat persendian dengan ulna, dan disebelah luar terdapat kapitulum yang bersendi dengan radius. Pada kedua sisi persendian ujung bawah humerus terdapat dua epikondial, yaitu epikondial lateral di sebelah luar dan epikondial medial di sebelah dalam (Pearce, 2011: 82).

Ulna atau tulang hasta adalah sebuah tulang pipa yang mempunyai sebuah batang dan dua ujung. Tulang itu adalah tulang sebelah medial lengan bawah dan lebih panjang dan pada radius atau tulang pengumpil. Kepala ulna ada di sebelah ujung bawah. Ujung atas ulna kuat dan tebal, dan masuk dalam formasi sendi siku. Prosesus olekranon menonjol ke atas di sebelah belakang dan tepat masuk didalam fosa olekranon dari humerus. Prosesus koronoideus ulna menonjol di depannya, lebih kecil dari pada prosesus olekranon dan tepat masuk didalam fosa koronoid humerus bila siku dibengkokkan (Pearce, 2011: 83-84).

Batang ulna makin mendekati ujung bawah makin mengecil, memberi kaitan pada otot yang mengendalikan gerakan pergelangan tangan dan jari. Otot-otot fleksor datang dari permukaan anterior dan otot-otot ekstensor permukaan posterior. Otot yang mengadakan pronasi atau putaran ke depan, dan otot yang mengadakan supinasi atau putaran ke belakang dari lengan bawah juga dikaitkan pada batang ulna. Ujung

bawah ulna lebih kecil dibandingkan ujung atasnya. Dua eminens atau peninggian timbul di atasnya. Sebuah eminens kecil bundar, kepala ulna, mengadakan sendi dengan sisi medial ujung bawah radius dalam formasi persendian radio-ulnaris inferior. Sebuah prosesus runcing, prosesus stiloideus, menonjol ke bawah dari belakang ujung bawah (Pearce, 2011: 84-85).

Radius adalah tulang di sisi lateral lengan bawah, merupakan tulang pipa dengan sebuah batang dan dua ujung dan lebih pendek dari pada ulna. Ujung atas radius kecil memperlihatkan kepala berbentuk kancing yang memiliki permukaan dangkal bersendi dengan kapitulum humerus. Sisi-sisi kepala radius bersendi dengan takik radial ulna. Di bawah kepala terletak leher, dan di bawah serta disebelah medial leher ada tuberositas radii, yang dikaitkan pada tendon insersi otot bisep (Pearce, 2011: 85-86).

Batang radius, batangnya lebih sempit dan lebih bundar di sebelah atas dari pada dibawah dan semakin melebar mendekati ujung bawah. Batangnya melengkung ke sebelah luar dan terbagi dalam beberapa permukaan, seperti ulna, memberi kaitan pada fleksor dan pronator yang letaknya di sebelah anterior, dan disebelah dalam lengan bawah dan tangan. Ligamentum interosa berjalan dari radius ke ulna dan memisahkan otot belakang dari depan lengan bawah. Ujung bawah agak berbentuk segiempat dan masuk dalam formasi dua buah sendi. Persendian inferior ujung bawah radius bersendi dengan skafoid (os navikular radii) dan tulang seminular (lunatum) dalam formasi persendian pergelangan tangan. Permukaan persendian disebelah medial ujung bawah bersendi dengan kepala ulna dalam formasi persendian radio-ulnar inferior. Sebelah lateral ujung bawah di perpanjang ke bawah menjadi prosesus stiloid radius (Pearce, 2011: 86).

Tulang ulna berukuran lebih besar dibandingkan radius, dan melekat dengan kuat pada humerus. Tulang radius memiliki kontribusi yang besar untuk gerakan lengan bawah dibandingkan ulna (Kirnanoro, 2016: 95).

Tulang pergelangan tangan dan tangan. Tulang tangan disusun dalam beberapa kelompok. Karpus (tulang pangkal tangan) atau tulang yang masuk formasi pergelangan adalah tulang pendek. Metakarpal membentuk kerangka tapak tangan dan berbentuk tulang pipa. Falang adalah tulang jari dan berbentuk tulang pipa (Pearce, 2011: 86).

Karpus terdiri atas delapan tulang tersusun dalam dua baris, empat tulang dalam setiap baris. Baris atas tersusun dari luar ke dalam adalah navikular (skafoid), lunatum (seminular), trikuetrum, dan pisiformis. Baris bawah adalah trapezium (multangulum mayus), trapezoid (multangulum minus), kapitatum, hamatum. Navikulare (skafoid) adalah tulang berbentuk perahu, lunatum (semilunare) berbentuk seperti bulan sabit. Kedua tulang itu bersendi di atas dengan ujung bawah radius dalam formasi pergelangan, dan bersendi di bawah dengan beberapa tulang karpal barisan kedua (Pearce, 2011: 86-87).

Metakarpus terdapat lima tulang metakarpal. Setiap tulang mempunyai batang dan dua ujung. Ujung yang bersendi dengan tulang kapal disebut ujung karpal dan sendi yang dibentuknya adalah sendi karpo-metakarpal. Ujung distal bersendi dengan falang disebut kepala. Batang tulang ini adalah prismoidal (seperti prisma), dan permukaannya yang terbesar menghadap posterior (ke arah belakang tangan). Otot interosa dikaitkan pada sisi-sisi batang. Falang juga tulang panjang, mempunyai batang dan dua ujung. Batangnya mengecil di arah ujung distal. Terdapat empat belas falang, tiga pada setiap jari dan dua pada ibu jari (Pearce, 2011: 88).

Menurut Irianto (2004: 57) tulang-tulang menyusun anggota gerak bawah meliputi:

- 1) 2 buah tulang paha (femur)
- 2) 2 buah tulang tempurung lutut (patela)
- 3) 2 buah tulang kering (tibia)
- 4) 2 buah tulang betis (fibula)
- 5) 2 x 7 buah tulang pergelangan kaki (metakarpal)

- 6) 2 x 5 buah tulang telapak kaki (karpal)
- 7) 2 x 14 ruas-ruas jari (phalanges), tiap jari 3 ruas, kecuali ibu jari yang hanya 2 ruas.

Batang femur berbentuk silinder, halus, dan bundar depan dan di sisi-sisinya melengkung kedepan dan dibelakang ada belebas yang sangat jelas, disebut *linea aspera*, tempat kaitan sejumlah otot diantaranya aduktor paha. Patela atau tempurung lutut adalah tulang baji atau tulang sesamoid yang berkembang di dalam tendon otot kuadrisep ekstensor. Apeks patela meruncing ke bawah. Permukaan tulang ini kasar. Permukaan posteriornya halus dan bersendi dengan permukaan pateler ujung bawah femur. Letaknya didepan sendi lutut, tetapi tidak ikut serta didalamnya (Pearce, 2011: 93, 96).

Tulang kering (Tibia) dan Tulang Betis (Fibula) bagian pangkal dan berhubungan dengan pergelangan kaki. Ukuran tulang kering lebih besar dibandingkan tulang betis karena berfungsi untuk menahan beban atau berat tubuh. Tulang betis merupakan tempat melekatnya beberapa otot (Kimanoro, 2016: 99).

Tibia atau tulang kering merupakan kerangka utama tungkai bawah dan terletak medial dari fibula atau betis, tibia adalah tulang pipa dengan sebuah batang dan dua ujung. Ujung atas memperlihatkan adanya kondil medial dan kondil lateral. Kondil-kondil ini merupakan bagian yang paling atas dan paling pinggir dari tulang. Batang pada irisan melintang bentuknya segitiga. Sisi anteriornya paling menjulang dan sepertiga sebelah tengah terletak subkutan. Ujung bawah masuk dalam formasi persendian mata kaki. Tulangnya sedikit melebar dan ke bawah sebelah medial menjulang menjadi maleolus medial atau maleolus tibiae (Pearce, 2011: 97).

Fibula atau tulang betis adalah tulang sebelah lateral tungkai bawah. Tulang itu adalah tulang pipa dengan sebuah batang dan dua ujung. Ujung atasnya berbentuk kepala dan bersendi dengan bagian belakang luar tibia, tetapi tidak termasuk dalam formasi sendi lutut. Batangnya ramping

dan terbenam dalam otot tungkai, dan memberi banyak ikatan. Ujung bawahnya disebelah bawah lebih memanjang menjadi moleolus lateralis atau maleolus fibulae (Pearce, 2011: 98-99).

Tulang-tulang kaki Tulang tarsal (tulang pangkal kaki). Ada tujuh buah tulang yang secara kolektif dinamakan tarsus. Tulang-tulang itu adalah tulang pendek, terbuat dari jaringan tulang berbentuk jala dengan pembungkus jaringan kompak. Tulang-tulang ini mendukung berat badan kaku berdiri. Kalkaneus atau tulang tumit adalah tulang terbesar tapak kaki. Tulang itu ada disebelah belakang membentuk tumit dan mengalihkan berat badan di atas tanah ke belakang, memberi kaitan pada otot besar dari betis dengan perantaraan tendon Achilles atau tendon kalkaneus. Talus atau tulang loncat merupakan pusat dan titik tertinggi tapak kaki. Navikular (tulang bentuk k帕特) ada disebelah medial kaki antara talus disebelah belakang dan tiga tulang kuneiformis di depan. Tiga tulang kuneiformis, tulang berbentuk baji, bersendi posterior dengan navikular dan anterior dengan tiga tulang metatarsal yang di medial. Kuboid (atau tulang dadu) ada disebelah lateral kaki. Tulang metatarsal terdapat lima tulang. Tulang-tulang ini tulang pipa dengan sebuah batang dan dua ujung (Pearce, 2011: 100-102).

Lengkung pada kaki terdapat empat lengkung. Lengkung medial atau internal terbentuk dari belakang ke depan oleh kalkaneus, yang menampakan pendukung posterior lengkung. Lengkung melintang ada dua yaitu lengkung tarsal melintang di bentuk oleh tulang tarsal, dan lengkung metatarsal melintang biasanya dikenal sebagai lengkung transversus anterior, dibentuk oleh pela tulang-tulang itu (Pearce, 2011: 102).

### c. Pelvis

Tulang panggul atau os koxae turut membentuk gelang panggul. Letaknya disetiap sisi dan di depan bersatu dengan simfisis pubis, maka dua tulang itu membentuk sebagian besar pelvis. Tulang koksa adalah tulang pipih berbentuk tak teratur yang dibentuk tiga tulang yang

bertemu di asetabulum, yaitu sebuah rongga berbentuk cawan di permukaan eksternal tulang koxsa dan mencekam kepala femur dalam formasi gelang panggul. Tiga tulang yang berkumpul di sini adalah ilium, yang menduduki tempat terbesar, di sebelah depan adalah pubis, dan iskiium paling posterior (Pearce, 2011:90-91).

Tulang usus atau ilium memperlihatkan dua permukaan, sebuah krista dan sebuah permukaan persendian untuk sakrum. Tulang kemaluan atau pubis terdiri atas sebuah badan dan dua ramus. Badannya berbentuk persegi empat dan di atasnya mejulang krista pubis. Tulang pubis bersatu didepan pada simfisis pubis. Iskiium atau tulang duduk adalah bagian yang tertebal dan terkeras. Foramen obturatum adalah foramen yang besar berbentuk lonjong terletak di bawah asetabulum dan dibatasi pubis dan iskiium. Asetabulum adalah rongga jekuk, berbentuk cawan yang dibentuk oleh pertemuan tiga tulang pubis membentuk bagian depan, ilium bagian atas, dan iskiium bagian belakang. Femur atau tulang paha adalah tulang terpanjang dari tubuh. Tulang itu bersendi dengan asetabulum dalam formasi persendiaan panggul dan dari sini menjukur medial ke lutut dan membuat sendi dengan tibia. Tulangnya berupa tulang pipa dan mempunyai sebuah batang dan dua ujung (Pearce, 2011: 91-93).

Gelang panggul adalah penghubung antara badan dan anggota bawah. Sebagian kerangka aksial, yaitu tulang sakrum dan tulang koksigeus, yang letaknya terjepit antara dua tulang koxsa, turut membentuk gelang ini. Dua tulang koxsa itu bersendi satu dengan yang lainnya di tempat simfisis pubis. Pelvis terbagi atas panggul besar atau pelvis mayor yang merupakan suatu pasu dan terletak dibawah garis tepi atau linea terminalis dan panggul kecil yang dibentuk dari tulang ilium yang melebar diatas linea terminalis. Pintu atas panggul yang disebut aditus pelvis (inlet) dibentuk promotorium sakrum, garis ilio-pektinal (di setiap sisi), dan krista tulang-tulang pubis (tulang duduk). Pintu bawah panggul (outlet) atau eksitus pelvis dilingkari oleh os koksigeus dan tuberositas



iski. Gekang panggul pria pelvis pria lebih panjang dan lebih sempit. Tulangnya lebih kuat, tempat kaitan otot lebih tegas, gawang-masuknya lebih kecil dan berbentuk jantung. Pelvis wanita disesuaikan untuk melahirkan anak, lebar dan pendek, bergawang masuk besar dan bundar, arkus pubis lebih besar, jarak tebuositas iski lebih jauh dari pada pria dan tulang koksigis dapat bergerak sedikit (Pearce, 2013: 74- 77).

### C. Alat dan Bahan

#### 1. Alat

- a. Alat tulis I set
- b. Kertas HVS secukupnya

#### 2. Bahan

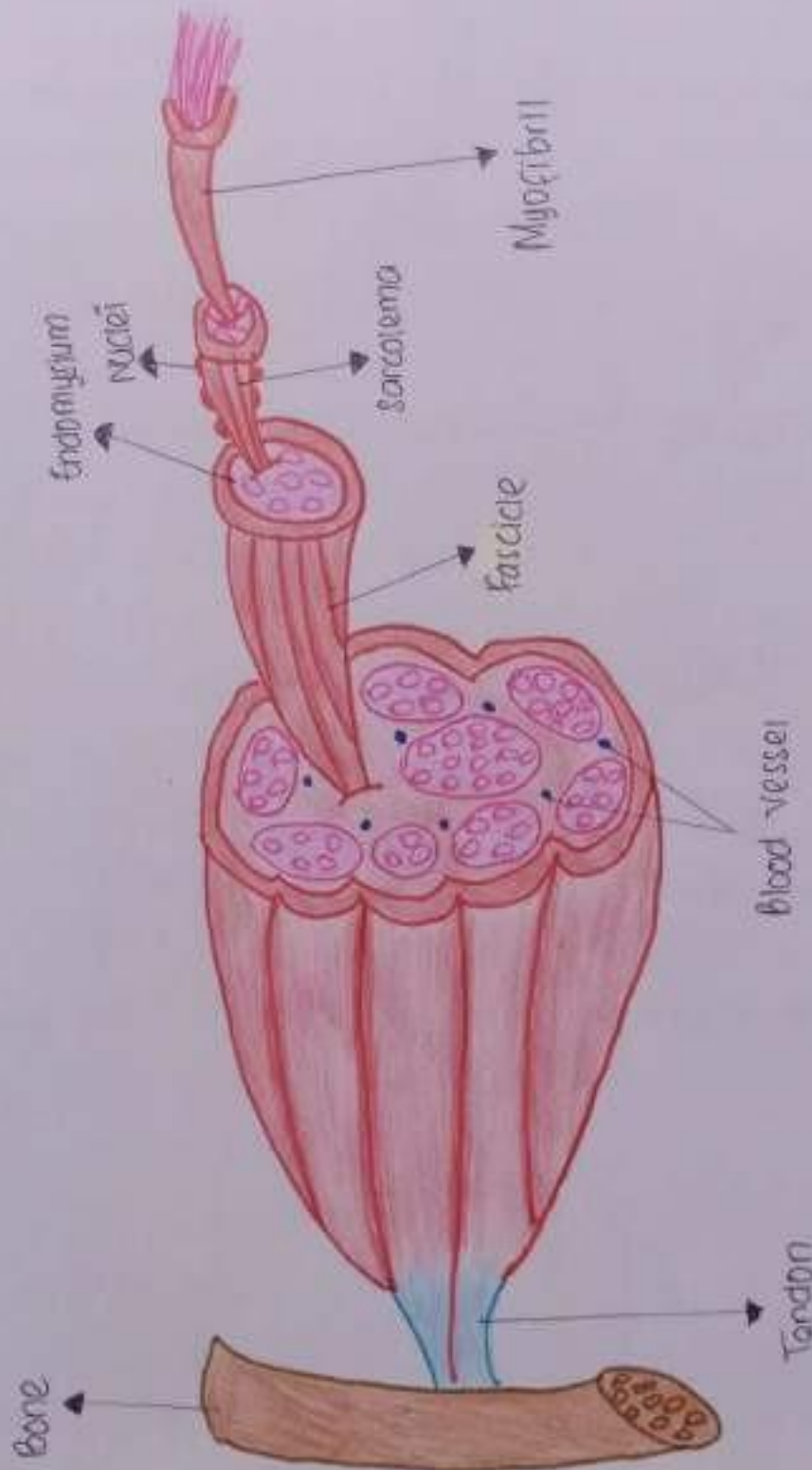
Torso rangka manusia

### D. Cara Kerja

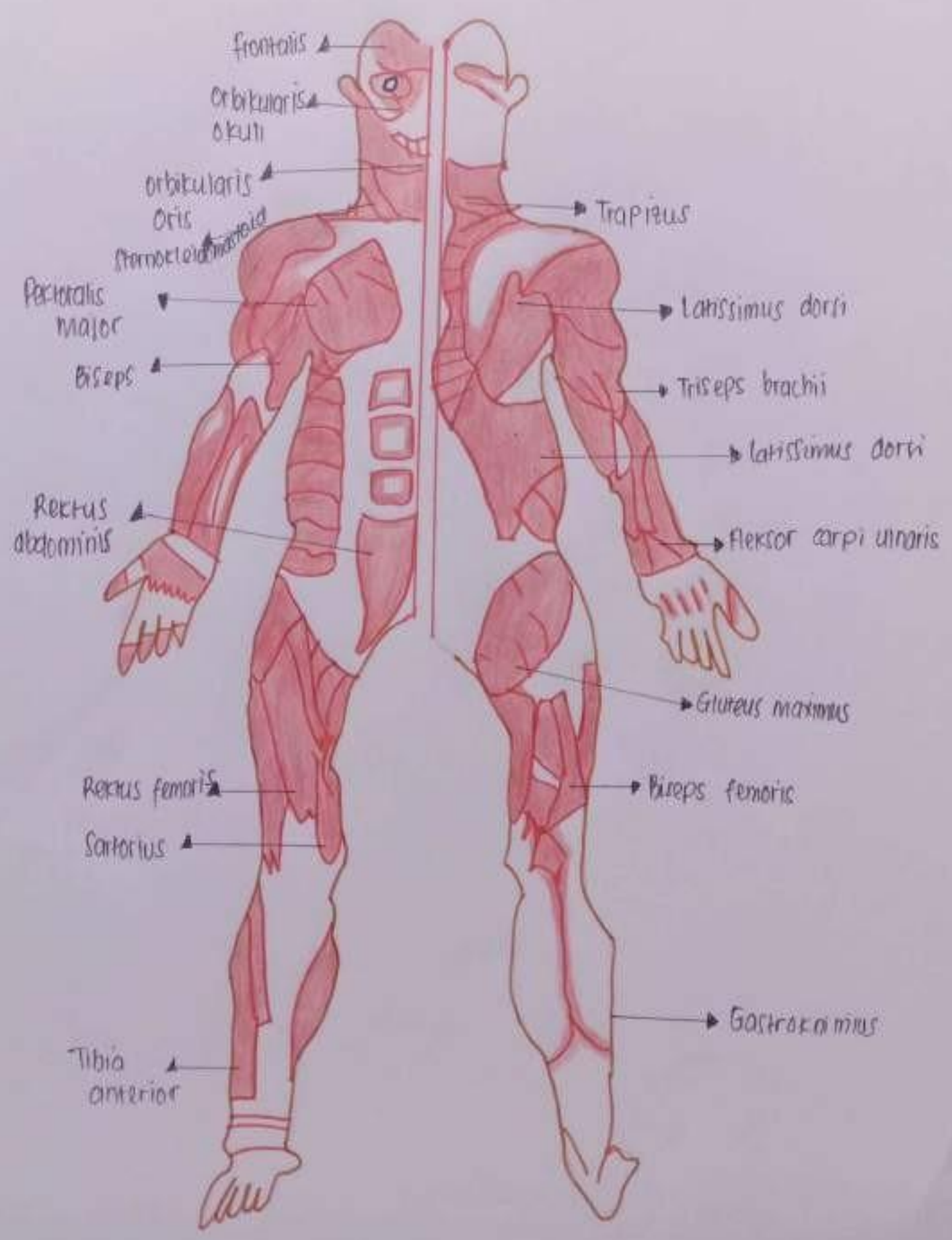
1. Disiapkan alat dan bahan yang diperlukan.
2. Diamati torso rangka manusia bagian otot, lalu diidentifikasi macam-macam otot penyusun, serta fungsinya.
3. Diamati torso rangka manusia bagian anggota gerak atas lalu diidentifikasi nama tulang penyusun, jumlah, serta fungsinya
4. Diamat torso rangka manusia bagian anggota gerak bawah lalu diidentifikasi nama tulang penyusun, jumlah, serta fungsinya.
5. Diamati torso rangka manusia bagian tulang panggul lalu diidentifikasi nama tuang penyusun, jumlah serta fungsinya.
6. Hasil pengamatan digambar dan diberi keterangan.

# E. Hasil

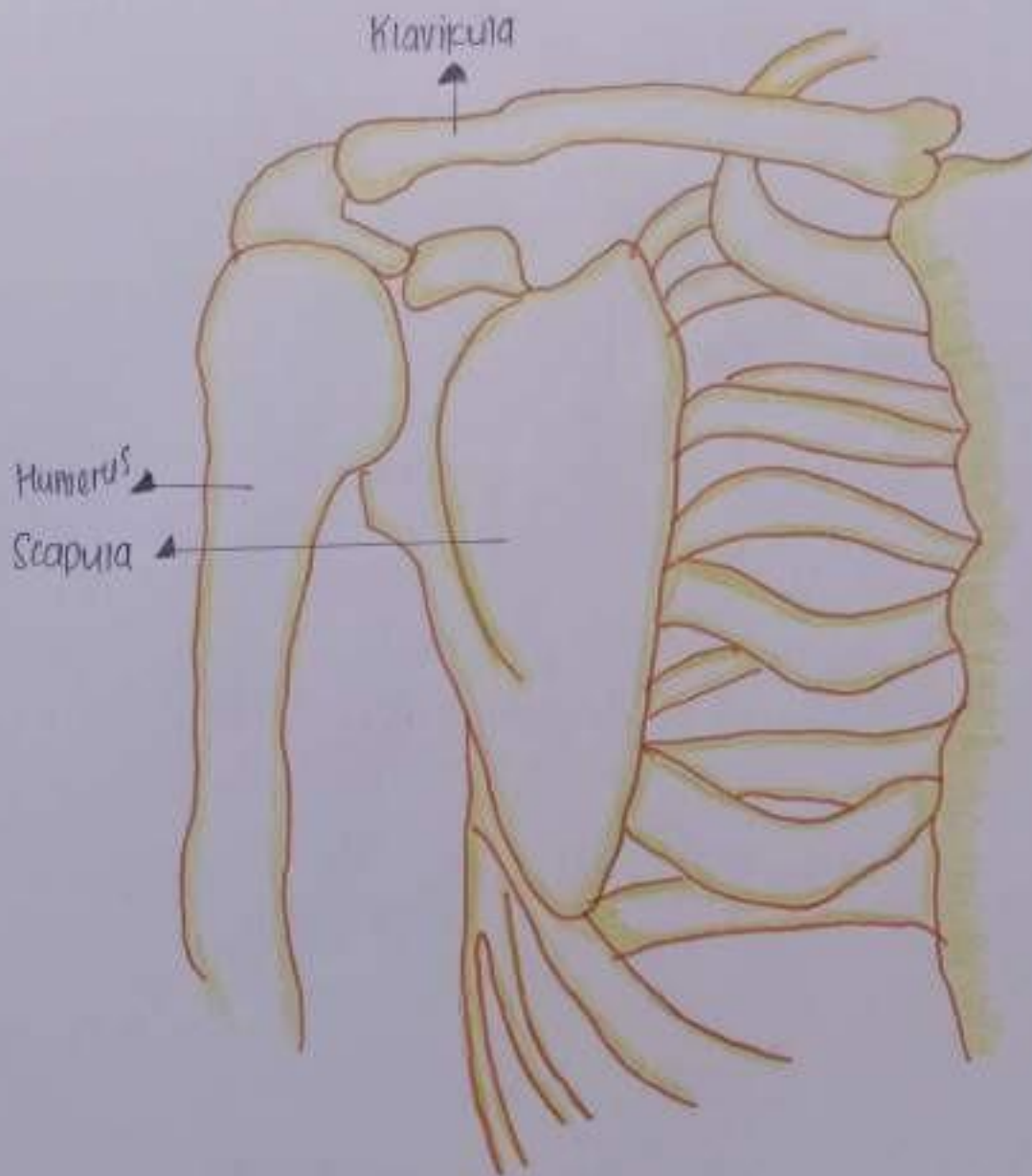
## 1. Struktur otot rangka



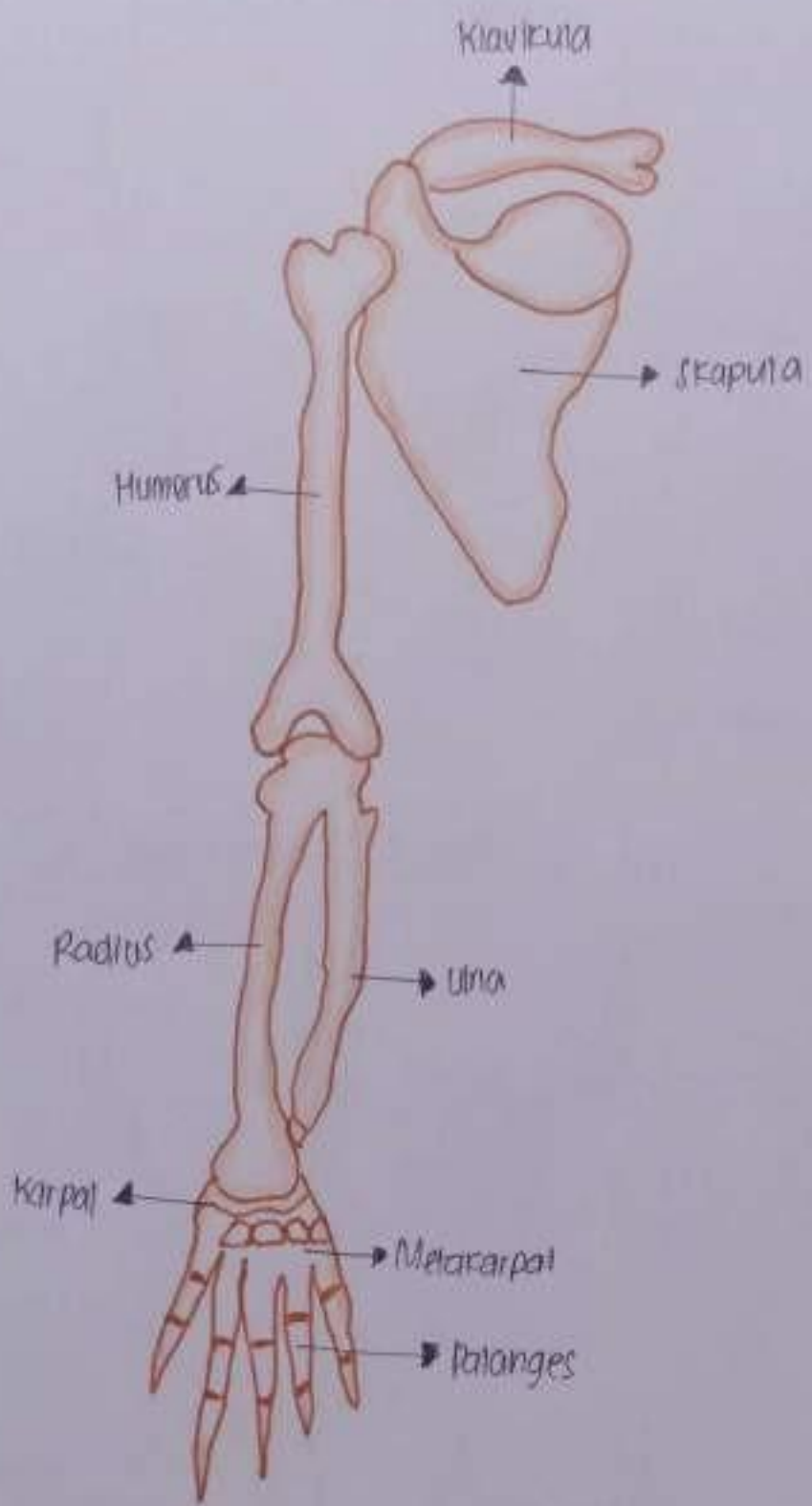
## 2. Sistem otot rangka



3. Rangka bahu (pectoral)

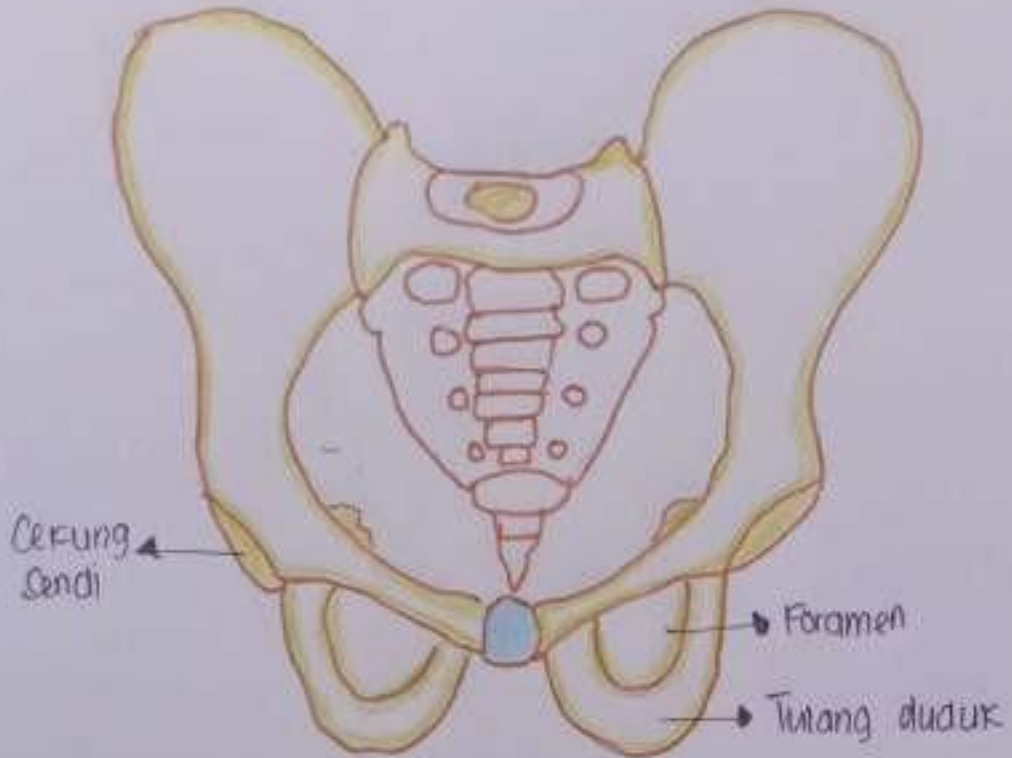


4. Rangka gerak atas (extremitas superior)

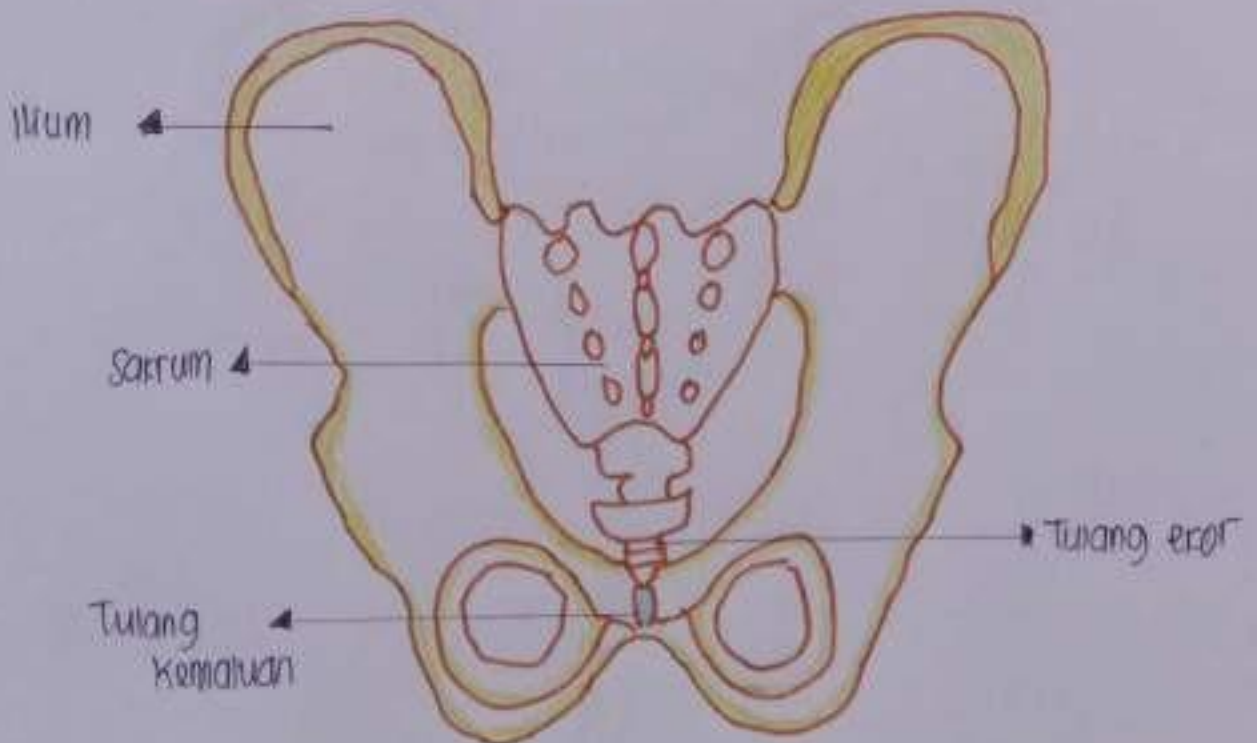


5. Rangka Panggul (pelvis)

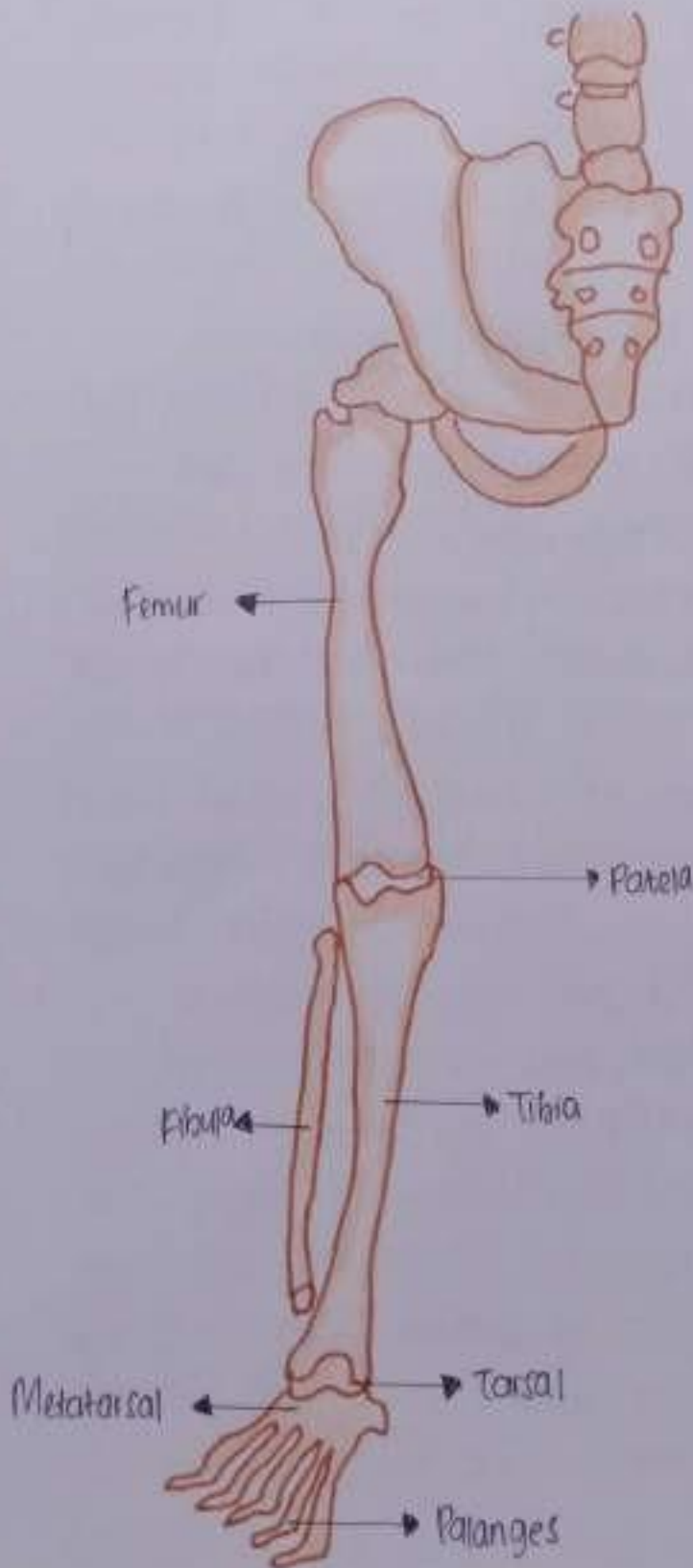
a. Pelvis pada perempuan



b. Pelvis pada laki-laki



6. Rangka gerak bawah (extremitas inferior)





## F. Pembahasan

Praktikum Anatomi Manusia kali ini berjudul sistem otot dan rangka apendikular. Praktikum ini bertujuan agar mahasiswa dapat mengetahui sistem otot pada manusia. Dan agar mahasiswa dapat mengetahui fungsi, struktur serta susunan rangka apendikular pada manusia.

Otot rangka disebut juga otot serat lintang atau otot lurik, sebab protoplasmanya memiliki garis-garis melintang. Pada umumnya otot ini melekat pada kerangka, sehingga disebut juga otot rangka. Otot ini dapat bergerak menurut kemauan kita (otot sadar). Kontraksinya cepat, tidak teratur dan mudah lelah. Otot lurik dapat bergerak karena rangsang berupa Panas, dingin, arus listrik, dan rangsangan kimia. Rangsangan-rangsangan tersebut dialirkan melalui saraf motoris (Kirnanoro, 2016: 119).

Berdasarkan hasil pengamatan pada struktur otot rangka yaitu terdiri atas tiga lapisan yaitu endomisium, perimisium dan epimisium. Pada otot lurik, tampak garis terang yang dibatasi oleh garis gelap. Setiap satu pola terang dan gelap yang terbentuk disebut sarkomer. Endomisium merupakan kumpulan serat-serat otot yang saling berhubungan. Kumpulan dari serat otot yang berdekatan dan berhubungan ini membentuk fasciculus. Fasciculus berupa seikat otot yang kemudian

membentuk suatu kompartemen. Kumpulan kompartemen ini menyusun struktur otot yang disebut perimysium. Beberapa perimysium ini kemudian membentuk suatu ikatan yang kemudian dilapisi oleh epimysium.

Epimysium adalah lapisan serat kolagen padat yang mengelilingi otot. Epimysium ini membatasi otot dari jaringan disekitarnya dan terhubung dengan serabut fascia.

Berdasarkan hasil pengamatan pada sistem Otot rangka terdiri dari otot frontalis berfungsi mengangkat alis mata, posisinya terletak disekitar alis. Otot orbikularis okuli berfungsi untuk menutup kelopak mata, posisinya terletak di kelopak mata. Otot orbikularis oris berfungsi dalam mengerutkan bibir. Otot Sternokleidomastoid berfungsi untuk memiringkan kepala, otot trapezius yang terletak di leher yang berfungsi untuk menarik kepala dan bahu ke belakang serta untuk memperkuat bahu. Otot latissimus dorsi yang terletak dibekang lengan berfungsi untuk menarik lengan ke bawah dan ke belakang serta memperkuat punggung. Otot Pectoralis Major berfungsi untuk memutar lengan. Otot Pectoralis minor berfungsi untuk menarik bahu ke bawah. Otot triceps dan otot biceps terletak disepanjang lengan atas berfungsi untuk menggerakkan lengan. Otot Serratus anterior berfungsi untuk menarik

bahu Kesekeliling Otot flektor Carpi Ulnaris yang terletak di lengan bawah yang berkontraksi pada saat menggerakkan pergelangan tangan. Otot Rektus Abdominis yang terletak di perut (abdomen). Selanjutnya otot gluteus maximus yang terletak di bokong dan berfungsi untuk meluruskan paha. Otot Sartorius berfungsi untuk memilin paha dan membengkokkan pinggul dan lutut. Otot quadriceps femoris berfungsi untuk menetek pinggul dan meluruskan lutut. Otot gastrocnemius berfungsi untuk mengangkat tumit dan menekuk lutut. Otot tibialis anterior berfungsi untuk meluruskan dan menarik kaki serta untuk mengangkat kaki. Otot peroneus berfungsi untuk melengkungkan kaki. Otot rektus femoris terletak di bagian paha yang berfungsi untuk meluruskan kaki, Otot Sartorius yang berfungsi untuk membengkokkan dan memutar kaki.

Hal ini sesuai dengan kajian pustaka menurut Wangko (2019, 27) bahwa terdapat tiga komponen utama jaringan otot rangka yaitu jaringan ikat, jaringan otot seran lintang dan sistem membran. Jaringan ikat berfungsi melindungi serat-serat otot dan memisahkannya atas berkas-berkas otot. Jaringan otot rangka tersusun atas serat-serat otot yang berjalan sejajar dengan miofibrilnya

yang terdiri atas unit kontraktil yang lebih kecil yaitu miofibril tebal dan tipis. Sistem membran terdiri atas Sarkolema.

Rangka apendikular adalah rangka yang terdiri dari 126 buah tulang yang akan menyusun bagian dari tulang-tulang anggota gerak atas, bagian dari tulang-tulang anggota gerak bawah, bagian dari gelang bahu, dan bagian dari gelang panggul (Musthofa, 2019: 35).

Berdasarkan hasil pengamatan pada rangka bahu (pektoral) yaitu sering disebut gelang bahu yang menghubungkan lengan dengan badan yang terdiri atas klavikula (tulang selangka) dan scapula (tulang belikat). Klavikula atau sering disebut tulang selangka merupakan tulang yang menengung membentuk bagian inferior dari gelang bahu. Klavikula berbentuk seperti huruf "S" berhubungan dengan tulang lengan atas (humerus) dan ujung satunya berhubungan dengan tulang dada. Sedangkan ujung lainnya berhubungan dengan scapula. Klavikula adalah tulang yang menghubungkan gelang bahu dengan rangka tubuh. Klavikula memiliki fungsi antara lain meneruskan gerakan dari anggota gerak atas menuju ke kerangka tubuh (axial) dan sebagai pengganjal untuk menjauhkan anggota gerak atas dari bagian dada supaya lengan dapat bergerak leluasa. Scapula atau sering disebut tulang belikat membentuk bagian belakang gelang bahu.

dan terletak di sebelah belakang toraks dekat dengan tulang iga. Scapula berbentuk seperti Segitiga berfungsi membantu pergerakan bahu, menyeimbangkan pergerakan dari persendian di bahu.

Berdasarkan hasil Pengamatan pada rangka gerak atas (extremitas Superior) terdiri atas Humerus atau tulang lengan atas. Batang humerus pada bagian atas berbentuk bundar besar dan dikelilingi oleh tulang belikat, Semakin kebawah menjadi lebih pipih, Sedangkan bagian paling bawah terdapat Permukaan Sendi yang dibentuk bersama tulang lengan bawah. Humerus merupakan tempat melekatnya tulang radius dan ulna. Humerus berfungsi sebagai alat gerak anggota atas pada manusia. Tulang radius atau pengumpil merupakan tulang disisi lateral dan termasuk tulang pipa dengan sebuah batang dan dua ujung. Serta lebih pendek dari ulna. Radius semakin ke bawah semakin lebar. Radius berfungsi menjadi Penyusun kerangka lengan bawah, sebagai tempat melekatnya otot-otot lengan dan sebagai tempat Sendi putar dan sendi engsel. Tulang ulna atau tulang hasta merupakan tulang pipa, mempunyai sebuah batang dan dua ujung. Batang tulang ulna semakin ke bawah semakin meruncing. Ulna berfungsi memberi kaitan kepada otot yang mengendalikan gerakan dari pergelangan tangan dan jari. Serta

melekat dengan kuat di humerus. Selanjutnya terdapat tulang karpal atau tulang pergelangan tangan yang tersusun atas 8 buah tulang yang saling dihubungkan oleh ligamen. Karpal berfungsi sebagai tempat menempelnya otot tangan serta penghubung tulang jari dan tulang pengkal lengan. Metakarpal atau tulang telapak tangan yang terdiri atas lima buah tulang tangan. Pada bagian atas berhubungan dengan tulang karpal atau pergelangan tangan, sedangkan bagian bawah berhubungan dengan tulang-tulang jari (falanges). Selanjutnya terdapat falanges atau tulang jari-jari, tersusun atas empat belas buah tulang. Setiap jari tersusun atas tiga buah tulang, kecuali ibu jari yang hanya tersusun atas 2 buah tulang.

Berdasarkan hasil pengamatan pada rangka panggul (pelvis) sering juga disebut tulang gelang panggul yang terdiri atas dua buah tulang pinggul. Pada tulang pinggul terdiri atas tiga buah tulang yaitu ilium (bagian atas), tulang ischium (bagian bawah), dan tulang pubis (bagian atas). Tulang ilium atau tulang usus yang merupakan tulang terbesar atau utama tulang panggul. Tulang ilium berada di kedua sisi tulang belakang dan melengkung ke arah bagian depan tubuh. Tulang ilium berfungsi sebagai tempat melekatnya otot-otot serta melindungi saluran

Pencernaan pada manusia Tulang ischium atau tulang duduk merupakan tulang yang berada dibawah tulang ilium dan disamping Pubis. Tulang ischium berfungsi untuk menopang berat badan pada saat duduk. Tulang pubis atau tulang kemaluan yang merupakan bagian Pating Depan dari tulang panggul dan terletak di dekat organ kelamin. Tulang pubis merupakan tulang yang kuat dan bersifat fleksibel dan dapat longgar serta melebar pada saat melahirkan karena merupakan jalur lahirnya bayi. Di bagian belakang dari gelang panggul terdapat tulang sakrum yang merupakan bagian dari ruas-ruas tulang belakang. Pada bagian depan terdapat Simfisis pubis yang merupakan jaringan ikat yang menghubungkan kedua tulang pubis.

Berdasarkan pengamatan pada rangka gerak bawah (*extremitas inferior*) yaitu terdiri atas Femur atau tulang paha yang termasuk tulang panjang, terletak mulai dari gelang panggul sampai ke lutut. Femur berfungsi untuk menahan beban tubuh saat berjalan. Tibia atau tulang kering yang merupakan kerangka utama dari tungkai bawah dan terletak medial dan tulang betis. Tibia berfungsi untuk membagi berat dengan femur, dan menstabilkan tubuh ketika berdiri. Fibula atau tulang betis yang merupakan

tulang sebelah lateral tungkai bawah dengan sebuah batang dan dua ujung. Ukuran tulang bens lebih kecil dibanding tulang kering. Tulang bens (Fibula) berfungsi sebagai tempat melekatnya beberapa otot di kaki. Selanjutnya terdapat patela atau tulang tempurung lutut, terletak diantara femur dengan tibia, patela berbentuk segitiga.

Patela berfungsi melindungi sendi lutut dan memberikan kekuatan pada tendon yang membentuk lutut.

Tarsal atau tulang pergelangan kaki yang merupakan tulang pendek, tersusun atas 8 tulang dengan salah satunya adalah tulang tumit. Tarsal berfungsi untuk menopang berat badan saat berdiri. Metatarsal atau tulang telapak kaki, tersusun atas lima buah tulang yang tersusun mendatar. Serta Phalanges atau tulang jari-jari tangan, setiap jari tersusun atas 3 tulang kecuali tulang ibu jari terdiri atas 2 tulang.

Kalau ini sesuai dengan kajian pustaka menurut Irawan (P, 2013) bahwa rangka apendikuler terdiri atas pinggul, bahu, telapak tangan, tulang-tulang lengan, tungkai dan telapak kaki. Secara umum rangka apendikuler menyusun alat gerak, yaitu tangan dan kaki yang dibedakan atas rangka bagian atas dan rangka bagian bawah.

Perbedaan Pelvis laki-laki dan perempuan antara



lain pada laki-laki memiliki rongga yang lebih kecil sedangkan pelvis pada perempuan rongga panggulnya dangkal, dan lebih lebar. Tulang panggul laki-laki bertipe androia yang ukurannya lebih kecil dan sempit serta lebih tinggi dibandingkan tulang panggul perempuan. Tulang panggul pada wanita umumnya bertipe ginekoid yang rongga panggulnya berbentuk oval. Kurva tulang sakrum pada laki-laki lebih ramping sedangkan kurva sakrum pada perempuan cenderung lebih lebar diadaptasikan untuk mempermudah pada saat melahirkan. Pelvis pada laki-laki lebih dioptimalkan sebagai alat gerak tubuh yang berfungsi menaungi usus besar, testis dan penis sedangkan pelvis pada perempuan berfungsi untuk melindungi vagina, serviks, rahim, indung telur, tuba falopi, usus besar, kandung kemih dan saluran kemih sehingga lebih besar dan dangkal.

Hal ini sesuai dengan kajian pustaka menurut Pearce (2013, 77) bahwa gelang panggul pria (pelvis) pria lebih panjang dan lebih sempit. Tulangnya lebih kuat, tempat kaitan otot lebih tegas, gawang-masuknya lebih kecil dan berbentuk jantung. Pelvis wanita disesuaikan untuk melahirkan anak, lebar dan pendek, bergawang masuk besar dan bundar, arkus pubis lebih besar, jarak tuberositas iski lebih jauh daripada pada pria dan tulang koksigidis dapat bergerak sedikit.

## G. Kesimpulan

Berdasarkan Praktikum yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa

1. Sistem otot pada manusia adalah suatu jaringan dalam tubuh manusia berupa alat gerak aktif yang dapat menggerakkan tulang. Sistem otot manusia terdiri atas otot frontalis, orbikularis okuli, orbikularis oris, sternokleidomastoidei, Pectoralis major, trapezius, latissimus dorsi, biceps, triceps brachii, rektus abdominis, flexor carpi ulnaris, gluteus maximus, rektus femoris, biceps femoris, sartorius, tibia anterior, dan gastrocnemius. Sedangkan struktur otot rangka yaitu bone, tendon, blood vessel, fascicle, endomysium, nuclei, sarcoloma dan myofibril.
2. Rangka apendikular adalah rangka tambahan yang berfungsi sebagai penggerak tubuh. Rangka apendikular terdiri atas rangka bahu (pectoral) yang terdiri dari klavikula dan scapula, rangka gerak atas (extremitas superior) yang terdiri dari humerus, radius, ulna, karpal, metakarpal dan palanges, rangka panggul (pelvis) yang terdiri dari ilium, ischium, pubis, sakrum dan sinfisis pubis, dan rangka gerak bawah (extremitas inferior) yang terdiri dari femur, patela, fibula, tibia, tarsal, metatarsal dan palanges.

## Daftar Rujukan

- Irawan, A. B. 2013. Pembelajaran Biologi Mengenai Sistem Rangka Manusia. *Seminar Riset Unggulan Nasional Informatika dan Komputer FTI UNISA*. Hal: 7-8. <http://ijns.org/journal/index.php/seruni/article/view/625>. Diakses pada 21 Oktober.
- Irianto, Kus. 2004. *Struktur dan Fungsi Tubuh Manusia untuk Paramedis*. Bandung: CV. Yrama Widya.
- Kirnanoro, SKM. 2016. *Anatomi Fisiologis*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Musthofa, R. A. dkk. 2019. Analisis Penerapan Pemodelan Gerakan Karakter Manusia pada Animasi 3D dengan Menggunakan Metode Forward Kinematics. *Jurnal Teknologi Informasi* 14(3): 35. <http://jti.respati.ac.id/index.php/jurnaljti/article/view/311>. Diakses pada 21 Oktober 2020.
- Pearce, E. C. 2013. *Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama Anggota IKAPI.
- Wangko, Sunny. 2014. Jaringan Otot Rangka Sistem Membran dan Struktur Halus Unit Kontraktil. *Jurnal Biomedik*. 6(3): 28, 30-31. <http://jurnalbiomedic.ratulangi.ac.id>. Diakses pada 21 Oktober 2020.

LEMBAR PENGESAHAN

Mengetahui,  
Asisten Praktikum



Novia Salsabika T. S  
NIM. 1805015009

ACC

Samarinda, 23 Oktober 2020

Praktikan



Romaeda Hasibuan  
NIM. 1905016067

### Pembelajaran Biologi Mengenai Sistem Rangka Manusia Albertus Bobby Irawan

**Abstrak:** Media merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan pembelajaran, melalui media pembelajaran ini proses pembelajaran bisa lebih menarik dan menyenangkan. Teknologi komputer tidak hanya dapat digunakan oleh orang dewasa saja, akan tetapi siswa yang duduk di bangku sekolah dasar pun layak untuk diperkenalkan pada teknologi komputer. Dalam kegiatan belajar mengajar teknologi komputer sangat berperan khususnya mengetes dan mengetahui sejauh mana siswa memahami pelajaran tersebut. Media pembelajaran biologi tentang sistem rangka manusia untuk anak sekolah dasar membantu siswa-siswi untuk lebih bersemangat dalam mengikuti mata pelajaran, dengan dibangunnya media pembelajaran berbasis multimedia ini memungkinkan dalam kegiatan belajar mengajar di sekolah dasar lebih menarik dan tidak membosankan, oleh sebab itu dengan adanya media pembelajaran interaktif yang berbasis multimedia diharapkan dapat membantu mengatasi masalah tersebut.

Media pembelajaran interaktif ini berupa Media pembelajaran biologi mengenai sistem rangka manusia bagi para siswa berbasis multimedia ini bertujuan agar siswa-siswi sekolah dapat berinteraksi secara langsung dengan aplikasi tersebut. Media pembelajaran interaktif ini akan menampilkan tentang macam-macam jenis kerangka manusia yang berhubungan dengan mata pelajaran sekolah dasar. Pembuatan aplikasi ini menggunakan program macromedia flash 8 serta aplikasi-aplikasi lain sebagai pendukung. Dalam sebuah pembelajaran diperlukan media pembelajaran yang interaktif berbasis multimedia. Dengan terbentuknya media pembelajaran ini maka dapat berguna bagi siswa sekolah dasar.

#### 1. PENDAHULUAN

Dikalangan para mahasiswa, mata kuliah anatomi sangat berperan penting, karenamata kuliah anatomi membahas tentang bagaimana mengurai tubuh manusia. Oleh karena itu penulis membuat makalah ini, agar para mahasiswa lebih mempunyai pengetahuan di bidang anatomi, khususnya pada persendian dan sistem otot rangka manusia. Melalui makalah ini, kami mencoba untuk memberikan beberapa pengertian tentang materi – materi tentang persendian dan sistem otot rangka manusia. Melalui makalah ini, kami mencoba untuk memberikan beberapa pengertian tentang materi – materi tentang persendian dan sistem otot rangka manusia. Media merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan pembelajaran, melalui media pembelajaran ini proses pembelajaran bisa lebih menarik dan menyenangkan. Misalnya siswa sekolah dasar kelas 4 yang memiliki ketertarikan terhadap warna maka dapat diberikan media dengan warna yang menarik, begitu juga halnya dengan siswa yang senang berkreasi selalu ingin menciptakan bentuk atau objek yang diinginkan, siswa tersebut dapat diberikan media yang sesuai. Aspek penting lainnya penggunaan media adalah membantu memperjelas pesan pembelajaran, informasi yang disampaikan secara lisan terkadang tidak dipahami sepenuhnya oleh siswa. Banyak anak kesulitan belajar membaca jika menggunakan buku. Disinilah peran media, sebagai alat bantu memperjelas pesan pembelajaran. Seorang anak bisa memahami pelajaran biologi khususnya mengenai sistem rangka manusia, dan dapat lebih berinteraktif dengan menggunakan komputer. Gambar yang ditampilkan dapat lebih menarik jika dibandingkan dengan hanya menggunakan buku, suara seperti tutorial, atau bahkan hanya menggunakan papan tulis. Oleh karena itu penulis mencoba membuat sebuah program yang tidak hanya untuk permainan tetapi juga sebagai media pendidikan dan sarana pembelajaran anak-anak kelas 4 sekolah dasar

dalam memahami pelajaran biologi khususnya mengenai sistem rangka manusia. Di dalam program ini selain menampilkan gambar, animasi, musik juga efek suara. Dengan program ini pula secara tidak langsung anak mulai diperkenalkan diri dengan komputer dan cara pengoperasiannya.

#### 2. Landasan Teori

##### Sistem Rangka Pada Manusia

Sistem rangka adalah sistem yang memiliki fungsi untuk menyimpan bahan mineral, tempat pembentukan sel darah, tempat melekatnya otot rangka, melindungi tubuh yang lunak dan merunjang tubuh. Terdiri dari tengkorak, tulang rusuk, tulang belakang, rangka penopang tulang bahu, rangka penopang tulang pinggul, tulang anggota badan atas dan bawah.

Tulang-tulang dalam tubuh membentuk sistem rangka. Kemudian sistem rangka ini bersama-sama menyusun kerangka tubuh. Sistem rangka membentuk dasar dari tubuh manusia. Semua organ-organ, daging, darah, otot, cair dan udara semua terkandung dalam tubuh dan memiliki kestabilan dan kekuatan tertentu karena tulang. The 206 tulang dalam tubuh membentuk sistem rangka. Tulang-tulang ini didukung oleh sumsum tulang, yang dihasilkan oleh bentuk energi paling murni di dalam tubuh.

Sistem rangka adalah suatu sistem organ yang memberikan dukungan fisik pada makhluk hidup. Sistem rangka umumnya dibagi menjadi tiga tipe: eksternal, internal, dan basis cairan (rangka hidrostatik), walaupun sistem rangka hidrostatik dapat pula dikelompokkan secara terpisah dari dua jenis lainnya karena tidak adanya struktur penunjang.

Rangka manusia dibentuk dari tulang tunggal atau gabungan (seperti tengkorak) yang ditunjang oleh struktur lain seperti ligamen, tendon, otot, dan organ lainnya.

Secara garis besar, rangka (skeleton) manusia dibagi menjadi dua, yaitu rangka aksial (tumbu tubuh) dan rangka apendikuler (anggota tubuh).

##### A. Rangka Aksial

Rangka aksial terdiri dari tulang belakang (vertebra), tulang tengkorak, dan tulang rusuk.

- 1) **Tengkorak.** Tengkorak berfungsi melindungi otak. Hubungan tulang yang terdapat pada tempurung

kepala bersifat suture, yaitu tidak dapat digerakkan.

- 2) **Tulang Belakang.** Pada tulang belakang terjadi pelengkungan – pelengkungan yang berfungsi untuk menyangga berat dan memungkinkan manusia melakukan berbagai jenis posisi dan gerak misalnya berdiri, duduk, atau berlari.
- 3) **Hicoid.** Hicoid merupakan tulang yang berbentuk huruf U, terdapat di antara laring dan mandibula.  
Hicoid berfungsi sebagai tempat pelekatan beberapa otot mulut dan lidah.

#### Tulang dada dan tulang rusuk

Tulang dada dan tulang rusuk bersamaan membentuk perisai pelindung bagi organ – organ penting yang terdapat di dada, yaitu paru – paru dan jantung. Tulang rusuk juga berhubungan dengan tulang belakang.

#### B. Rangka Apendikuler

Rangka apendikuler terdiri atas pinggul, bahu, telapak tangan, tulang-tulang lengan, tungkai, dan telapak kaki. Secara umum rangka apendikuler menyusun alat gerak, yaitu tangan dan kaki yang dibedakan atas rangka bagian atas dan rangka bagian bawah.

Tulang rangka apendikuler bagian atas terdiri atas beberapa tulang sebagai berikut:

- 1) **Tulang Selangka.** Tulang selangka atau tulang leher membentuk bagian depan bahu.
- 2) **Tulang Belikat.** Tulang belikat terdapat di atas sendi bahu dan merupakan bagian pembentuk bahu.
- 3) **Tulang Pangkal Lengan, Pengumpil, Hasta.** Tulang pangkal lengan bersama dengan tulang pengumpil dan tulang hasta menyusun alat gerak, yaitu tangan.
- 4) **Tangan.** Tulang tangan tersusun atas tulang-tulang pergelangan tangan, telapak tangan, dan jari tangan. Tangan disusun oleh karpal skafoid, lunata, triquetrum, pisiform, trapesium, trapesoid, kapitatum, hamate. Telapak tangan (metakarpal) terdiri dari bagian dasar, batang, dan kepala. Jari tangan terdiri dari tiga ruas, kecuali ibu jari yang mempunyai dua ruas.

#### 5) Kaki

Tulang apendikuler bagian bawah terdiri atas beberapa tulang yang menyusun kaki (alat gerak bagian bawah).

Kaki terdiri atas tulang kaki dan telapak kaki. Tulang kaki disusun oleh tulang paha, tempurung lutut, tulang kering dan tulang betis. Pergelangan kaki disusun oleh tulang tumit, kalkaneus, talus, kuboid, navikular, kuneiformis, dan jari – jari.

#### Kerangka tubuh manusia

Kerangka manusia tersusun dari tulang-tulang, baik tulang yang panjang maupun tulang pendek. Lalu, apa fungsi kerangka bagi manusia? Fungsinya diantaranya adalah :

- 1) Untuk memberikan bentuk keseluruhan bagi tubuh.

- 2) Menjaga agar organ tubuh tetap berada di tempatnya
- 3) Melindungi organ-organ tubuh seperti otak, jantung, dan paru-paru
- 4) Untuk bergerak ketika dikehendaki otot
- 5) Menghasilkan sel darah di dalam sumsum tulang.

#### Jenis-jenis tulang

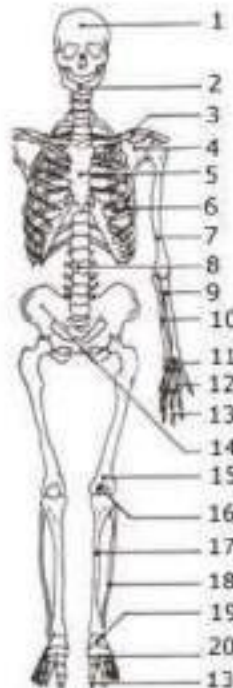
Tulang dikelompokkan menurut bentuknya menjadi :

- 1) **Tulang pipa.** Contohnya tulang paha
- 2) **Tulang pendek.** Contohnya tulang pergelangan
- 3) **Tulang pipih.** Contohnya tulang bahu
- 4) **Tulang tak beraturan.** Contohnya tulang rahang

#### Susunan tulang pipa

1. Epiphysis (kepala)
2. Metaphysis (batang)
3. Periosteum: lapisan tipis
4. Tulang yang keras dan pekat
5. Bagian yang lembut seperti spon
6. Rongga sumsum
7. Cartilage (tulang rawan)

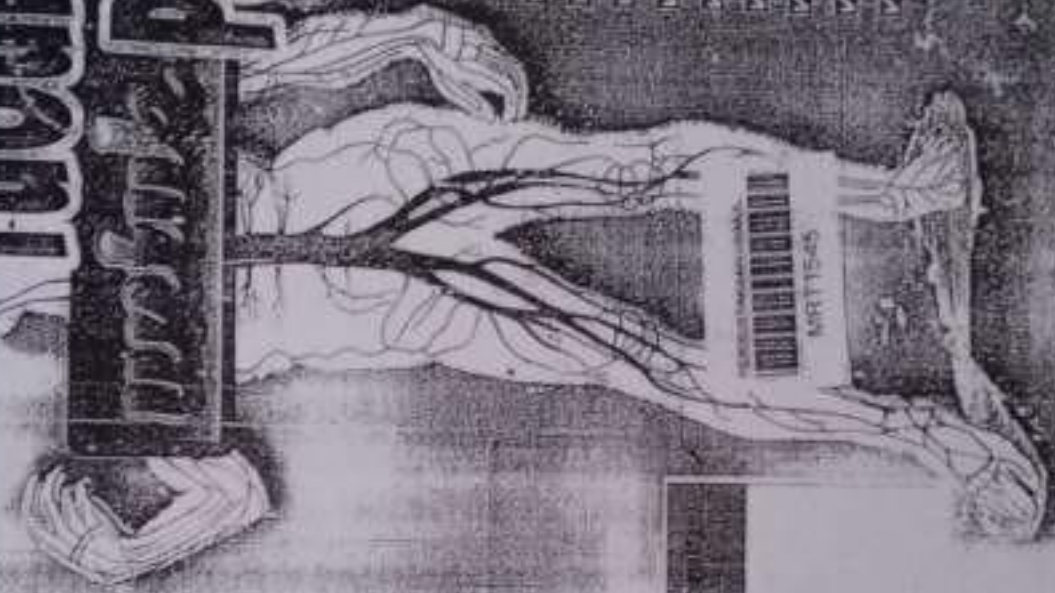
#### Nama-nama tulang pada tubuh



Gambar 1

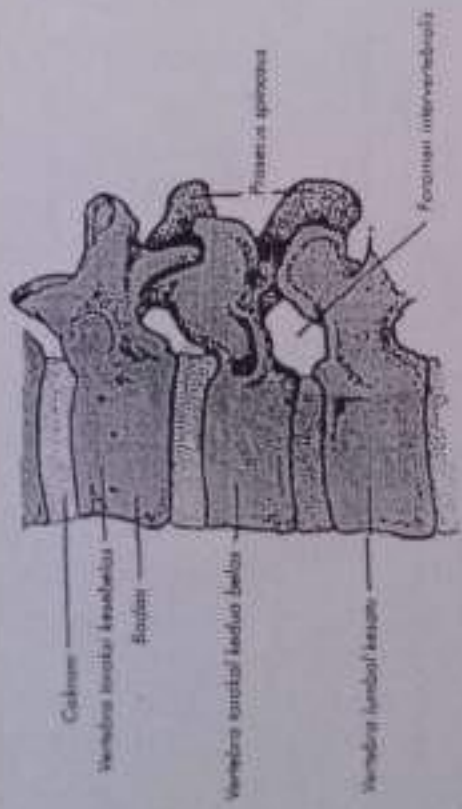
1. Cranium (tengkorak)
2. Mandibula (tulang rahang)
3. Clavicula (tulang selangka)
4. Scapula (tulang belikat)
5. Sternum (tulang dada)
6. Rib (tulang rusuk)
7. Humerus (tulang pangkal lengan)
8. Vertebra (tulang punggung)
9. Radius (tulang lengan)
10. Ulna (tulang hasta)
11. Carpal (tulang pergelangan tangan)
12. Metacarpal (tulang telapak tangan)
13. Phalanges (ruas jari tangan dan jari kaki)
14. Pelvis (tulang pinggul)
15. Femur (tulang paha)

# Struktur dan Fungsi Tubuh Manusia dan Paramedis



- ✓ Biologi
- ✓ Farmasi
- ✓ Pendidikan Dokter
- ✓ Pendidikan Dokter Gigi
- ✓ Pendidikan Keperawatan
- ✓ Kesehatan Masyarakat
- ✓ Akademi Perawat
- ✓ Akademi Analisis Kesehatan
- ✓ Akademi Radiologi
- ✓ Sekolah Perawat Kesehatan
- ✓ Akademi Kesehatan Lingkungan
- ✓ Sekolah Tinggi Ilmu Keperawatan
- ✓ Politeknik Kesehatan



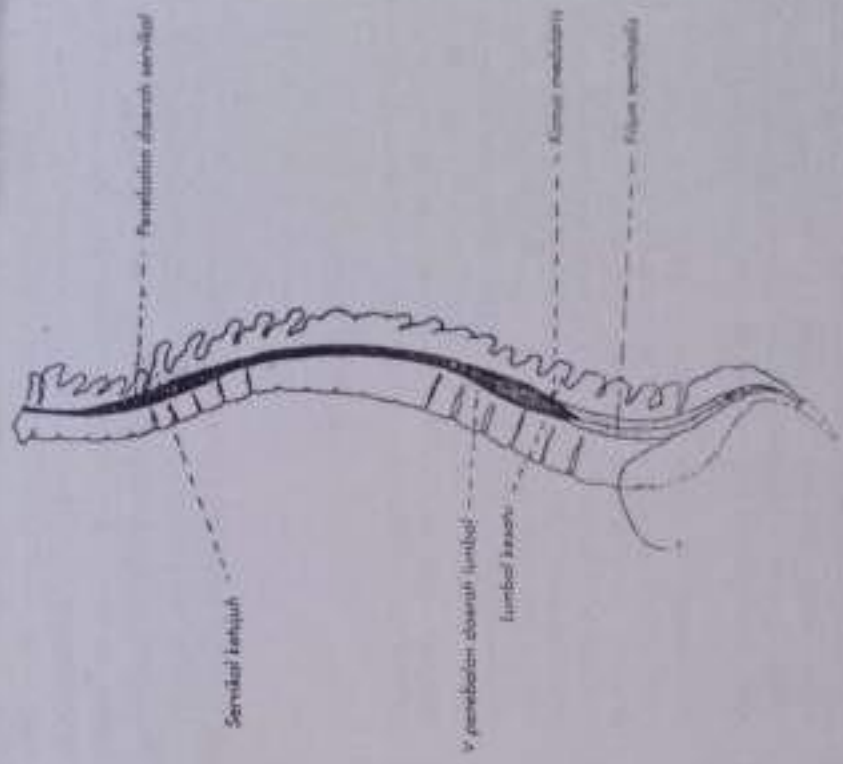


Gambar 58 - Pandangan lateral sendi-sendi intervertebralis daerah torakolumbal.

### Gelang Panggul atau Tulang-Tulang Pelvis

Gelang panggul adalah penghubung antara badan dan anggota bawah. Sebagian ketangkasan awal, yaitu tulang sakrum dan tulang kokigea, yang letaknya terpisit antara dua tulang koksis, turut membentuk gelang ini. Dua tulang koksis itu berendi satu dengan lainnya di tempat simfisis pubis.

Pelvis terbagi atas panggul besar atau pelvis mayor—yang merupakan suatu piasu dan terletak di bawah garis tapis atau linea terminalis—dan panggul kecil yang dibentuk dari tulang ilium yang melebar di atas linea terminalis. Pintu atas panggul yang disebut sindus pelvis (inlet) dibentuk promontorium sakrum, garis ilio-pektoral (di setiap sisi), dan krista tulang-tulang pubis (tulang duduk). Pintu bawah panggul (oulet) atau ekuitas pelvis diingkahi oleh os koksigeo dan tuberostas (iki).



Gambar 59 - Sumsum tulang belakang dalam hubungannya dengan kolumna vertebralis. Peralihan servikal ke bagian tulang belakang terjadi pada vertebra servikalis ketujuh terakhir kedua. Peralihan lumbal mulai pada vertebra ketujuh terakhir kedua. Peralihan Di bawah ketangkasan vertebra servikalis kedua belas, lumbal mengkil membentuk korpus medularis dan serotina pada tiap bawah vertebra lumbalis pertama atau pada saat antar yang kedua. Kaku dilakukan punggul lumbal, jasad masuk ke dalam celah submaksimal melalui vertebra lumbal ketiga dan keempat atau keempat dan kelima. Disipas demikian mengkonduktif kolumna tulang belakang—sumsum tulang belakang.



**Sendi-sendi pelvis.** Sendi sakro-iliaka adalah sendi antara permukaan sendi ilium—yang disebut artikuler sebab mirip dengan bentuk *aurikel* (daun telinga)—dan kedua sisi sakrum. Gerakan di tempat ini sangat sedikit karena ligamen-ligamen yang sangat kuat menyatukan permukaan-permukaan sendi sehingga membuat gerakan ke segala jurusan.

Simfisis pubis adalah sendi yang kartilaginus antara tulang-tulang duduk, yang dipisahkan bantalan tulang rawan.

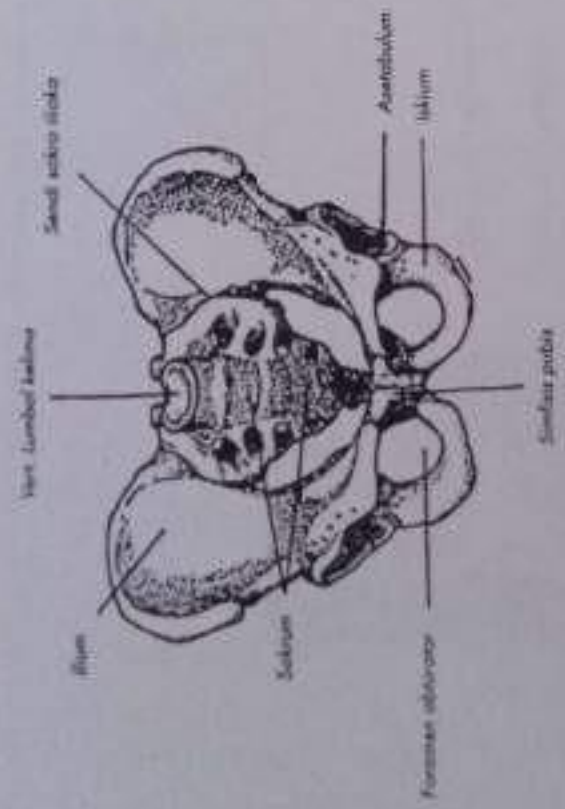
**CATATAN KLINIK**

**Lengkung kolumna vertebrata.** Gambar kerangka (dari samping) pada halaman akhir buku memperlihatkan rangka tulang dengan sikap berdiri yang baik serta gambar kolumna vertebralis (Gambar 57), dan lingkungan antara-potret dada ke samping yang baik. Lengkung tersebut yang berlainan mengakibatkan bongkok atau kifosis. Bongkok adalah karena kurangnya dada, sering bersamaan dengan penyakit dada, seperti bronkitis. Kepala memundak ke depan dan dada cepes. Lengkung lumbar yang berlebihan atau lordosis, paling terarah ke depan, otot perut longgar, dan ketegangan ditetakkan pada ligamen di depan pinggang (*lihat halaman 115*). Dada dan kedua hal, kifosis dan lordosis, dapat berakibat telapak kaki ceper (*lihat halaman 103*).

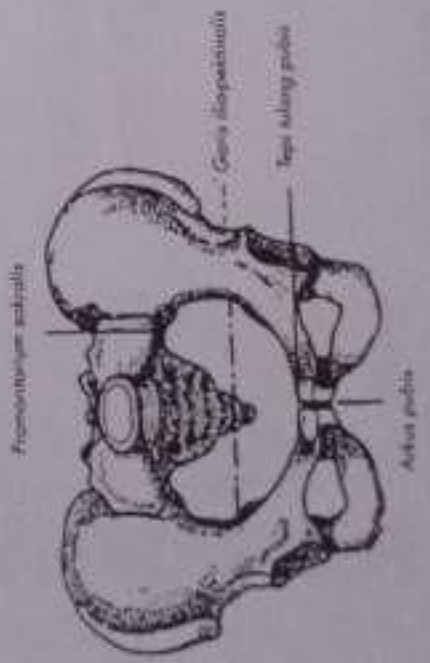
**Osteus intervertebralis.** Jarak antarvertebrae tulang belakang dipertahankan dalam Gambar 58 dapat rusak karena kecekakan atau usia. Setiap cakram mempunyai inti atau nukleus yang seperti jelly terbungkus di dalam kapsul fibros. Protoplasma atau mesothelio nukleus ini melalui kapsul—protoplasma dalam intervertebrae—dapat menyebabkan tekanan pada akar saraf di sampingnya dan menyebabkan ada ada kalanya kehilangan kekuatan di daerah disekitar saraf yang terlampir. Protoplasma lumbar akibat sebab umum sakit. Pengerutan cakram dengan perubahan degenerasi (kemunduran) terjadi pada usia lanjut.

**Tulang pinggang dapat patah** karena ketahanan tulang seperti tulang leher pada kecekakan atau usia lanjut. Sebab bila terjadi suatu benda berat di atas kepala, kedudukan badan dan tulang punggung yang tidak mampu menahan berat itu, menjadi patah. Akibat yang umum terjadi adalah fraktur distal dari tulang belakang tingkat periferis terarah ke dalam hal ini sering tulang belakang antara dua vertebra yang terarah ke arah belakang.

Gejala dalam hal ini adalah nyeri tulang akibat dari semua tulang berakibat (*lihat halaman 126*).



**Gambar 60**—Gelung pinggul pria. Pelvis pria lebih panjang dan lebih sempit. Tulangnya lebih kuat. Lempat kelenjar otot leher, tegak, gawang maxillary lebih kecil dan berbentuk panning.



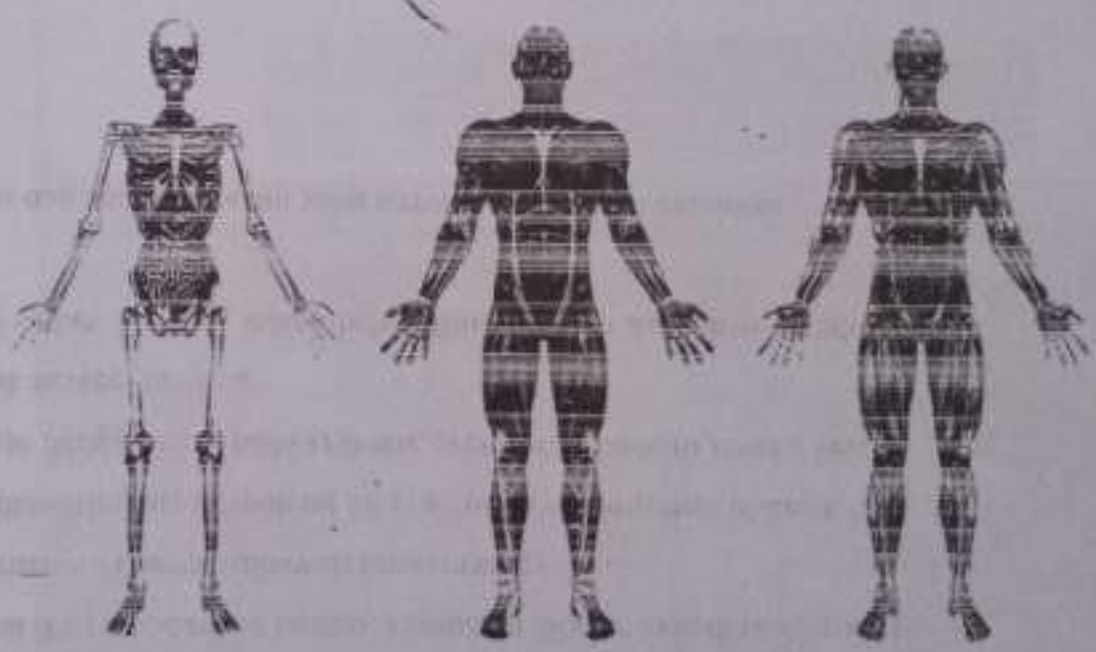
**Gambar 61**—Pelvis wanita. Pelvis wanita disesuaikan untuk melahirkan anak, lebar dan pendek. Bergelembung masuk besar dan bundar. Akus pubis lebih besar; otot abduktor lebih tebal; jaji osparada pria dan tulang kolumna dapat bergerak sedikit.

115. 6. Kirana 2016



# ANATOMI FISIOLOGI

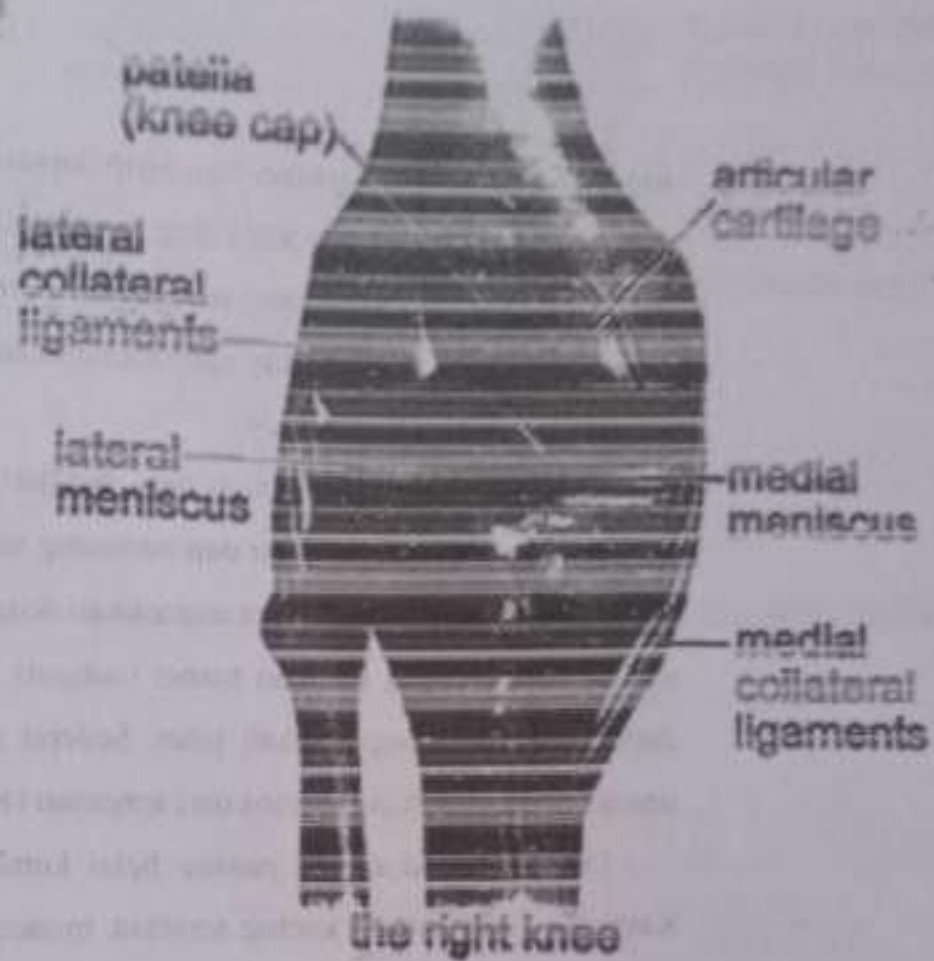
DASAR-DASAR ANATOMI FISIOLOGI | STRUKTUR DAN FUNGSI SEL,  
JARINGAN | SISTEM EKSOKRIN | ANATOMI SISTEM SKELETAL | SENDI  
JARINGAN OTOT | SISTEM



Bonus



KAMUS KEPERAWATAN



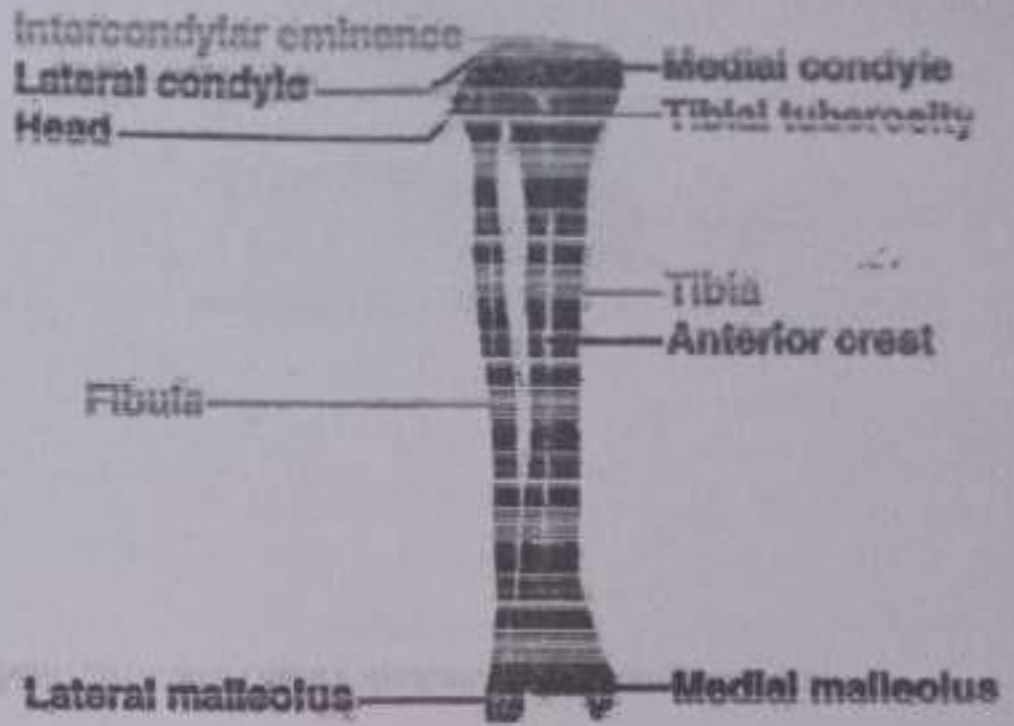
Gambar Penampang tulang patela

4. Tulang Pergelangan Kaki (Tarsal)

Termasuk tulang pendek, dan tersusun atas 8 tulang dengan salah satunya adalah tulang tumit.

5. Tulang Telapak Kaki (Metatarsi)

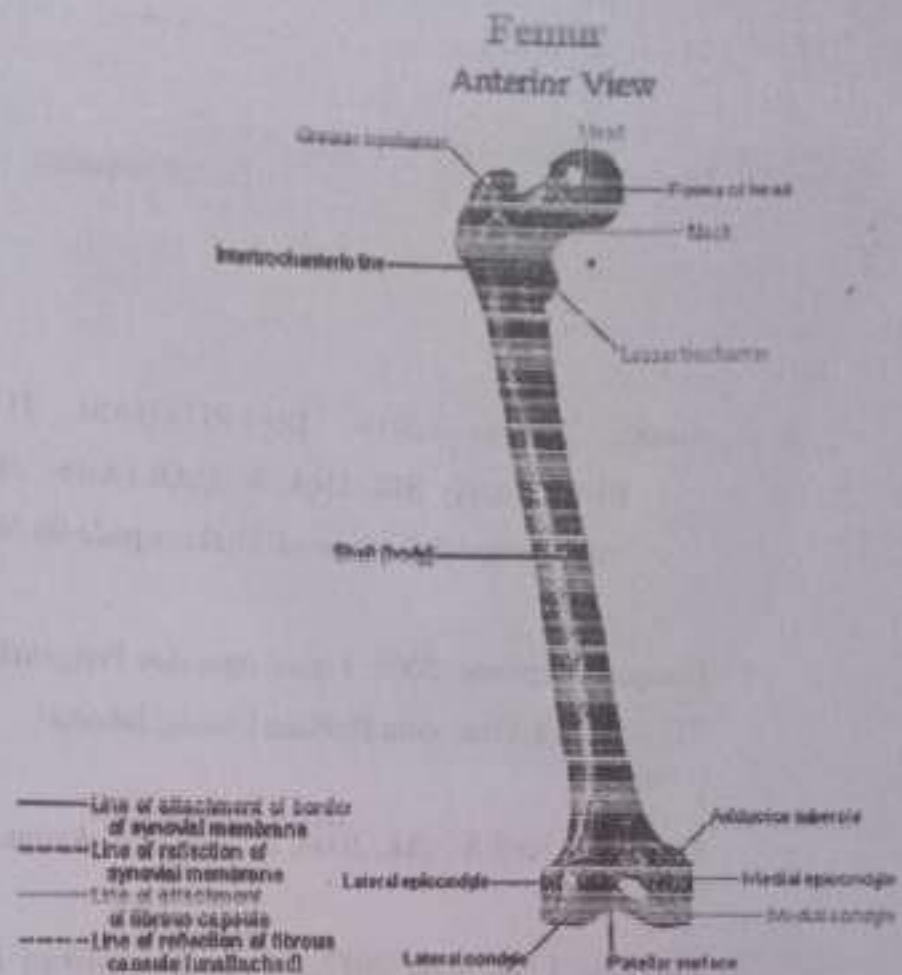
Tersusun atas 5 buah tulang mendatar.



Gambar. Letak tulang fibula dan tibia

**3. Tameng Lutut (Patela)**

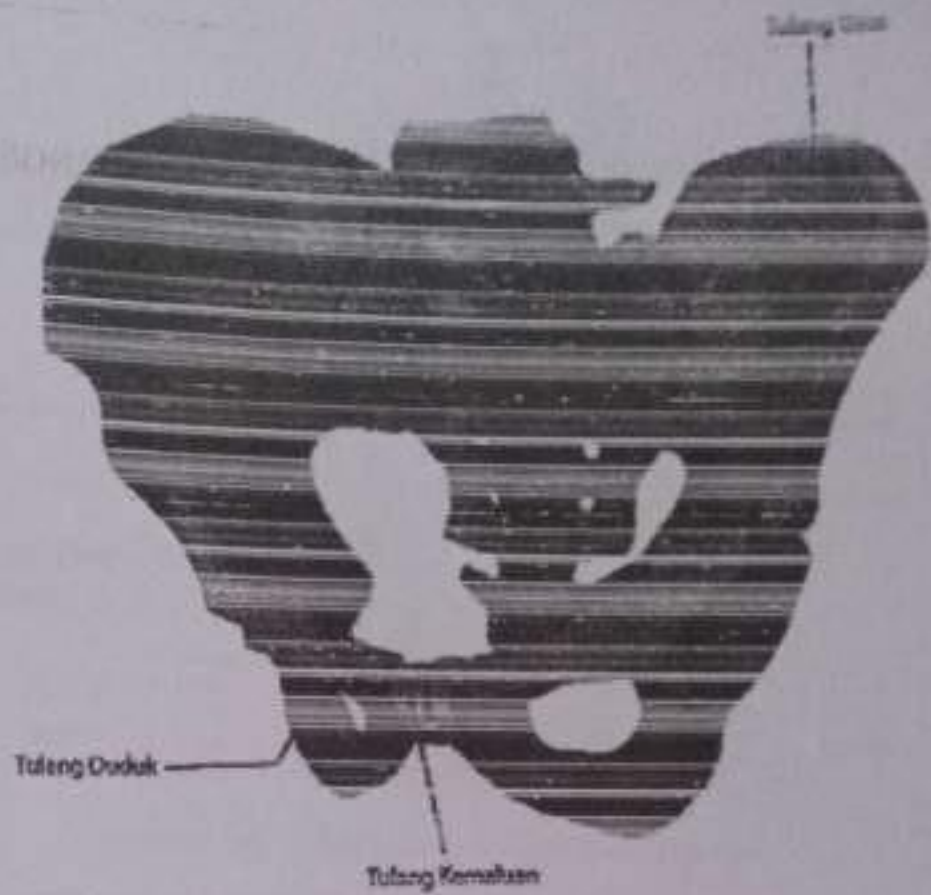
Terletak antara femur dengan tibia, berbentuk segitiga. Patela berfungsi melindungi sendi lutut, dan memberikan ketahanan pada tendon yang membentuk lutut.



Gambar. Bentuk tulang femur

#### 2. Tulang Kering (tibia) dan Tulang Betis (fibula)

Bagian pangkal berhubungan dengan lutut bagian utung dan berhubungan dengan pergelangan kaki. Ukuran tulang kering lebih besar dibandingkan tulang betis karena berfungsi untuk menahan beban atau berat tubuh. Tulang betis merupakan tulang kecilnya beberapa otot.

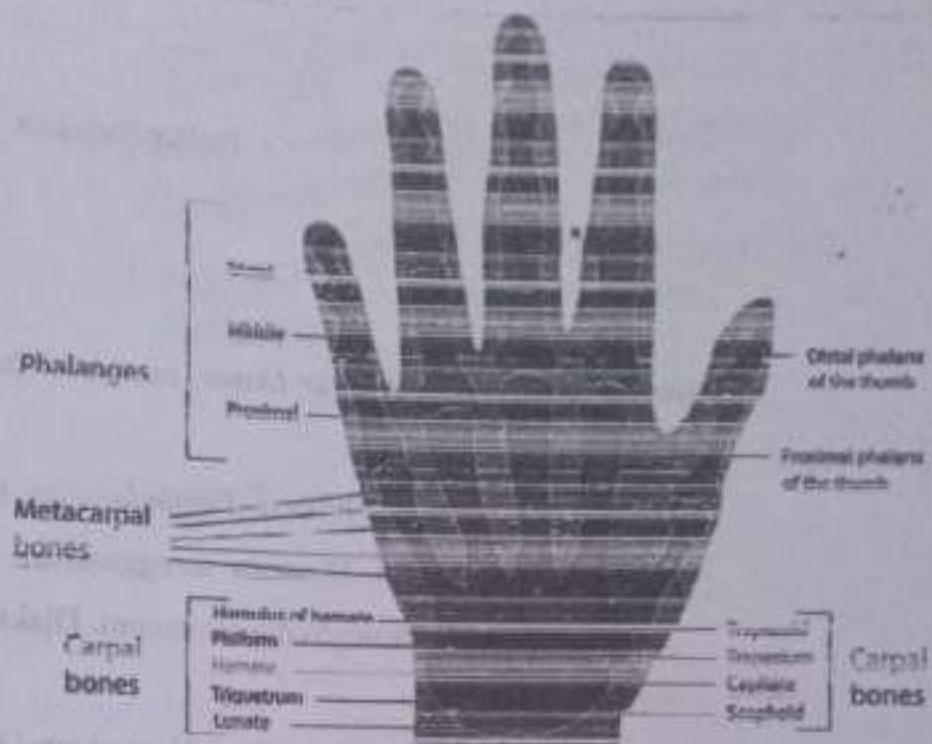


Gambar. Bagian-bagian tulang panggul

#### II. TULANG ANGGOTA GERAK BAWAH (Ekstremitas Inferior)

##### 1. Tulang Paha (Femur)

Termasuk kelompok tulang panjang, terletak mulai dari pinggang panggul sampai ke lutut.

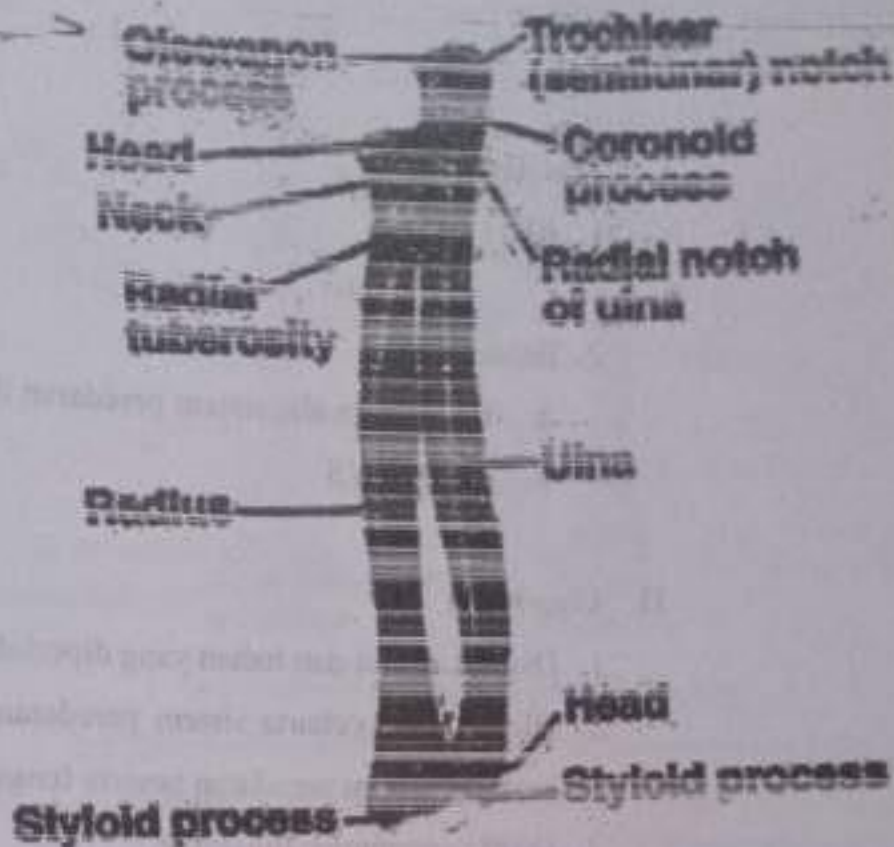


Gambar Letak tulang karpal, metakarpal dan palanges

### G. GELANG PANGGUL (*Pelvic girdle*)

Gelang panggul adalah penghubung antara badan dan anggota tubuh bawah. Bagian ini terdiri atas dua buah tulang pinggul. Fungsi gelang panggul terutama untuk mendukung berat badan bersama-sama dengan ruas tulang belakang. Selain itu, juga bertugas melindungi dan mendukung organ-organ bawah, seperti kandung kemih, organ reproduksi, dan sebagai tempat tumbuh kembangnya janin.

Tulang panggul memiliki tiga bagian yaitu ilium (bagian atas), ischium (bagian bawah) dan pubis (bagian tengah).



Cambar Penampang radius ulna

3. Tulang Pergelangan Tangan (Karpal)

Tersusun atas 8 buah tulang yang saling dihubungkan oleh ligamen.

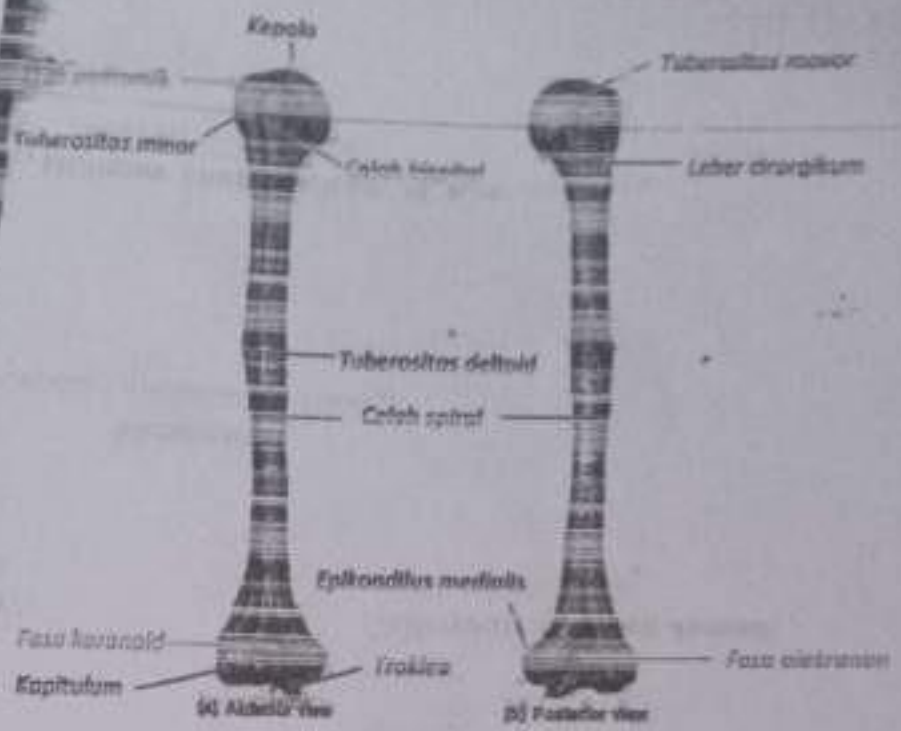
4. Tulang Telapak tangan (Metakarpal)

Tersusun atas lima buah tulang. Pada bagian atas berhubungan dengan tulang pergelangan tangan, sedangkan bagian bawah berhubungan dengan tulang-tulang jari (falanges).

5. Tulang jari (Falanges)

Tersusun atas 14 buah tulang. Setiap jari tersusun atas tiga buah tulang, kecuali ibu jari yang hanya tersusun atas 2 buah tulang.





Gambar. Tulang pangkal lengan atas humerus

2. Tulang Dorsum III (Radius) dan Tulang Ulna (Ulna)

Ketiga tulang ini menyusun alat gerak yaitu tangan. Tulang ulna berukuran lebih besar dibandingkan radius, dan melekat dengan kuat pada humerus. Tulang radius memiliki kontribusi yang besar untuk gerakan lengan

Tulang Bahu

Tulang Selangka



Cambar bentuk dan letak tulang belikat

**E. TULANG ANGGOTA GERAK ATAS (*Extremitas Superior*)**

**1. Tulang pangkal lengan (*humerus*)**

termasuk kelompok tulang panjang, ujung atasnya besar, kalve dan dilindungi oleh tulang belikat. Pada bagian bawah memiliki dua lekukan merupakan tempat melekatnya tulang radius dan ulna.

## Analisis Penerapan Pemodelan Gerakan Karakter Manusia pada Animasi 3D dengan Menggunakan Metode Forward Kinematics

Rifai Ahmad Musthofa, S.Kom<sup>1</sup>, Prof. Dr. Ema Utami, S.Si., M.Kom<sup>2</sup>, Dr. Suwanto Raharjo, S.si., M.Kom<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Magister of Information Engineering, Universitas AMIKOM Yogyakarta  
 Jl. Ring Road Utara Condong Catur Sleman Yogyakarta 55283 INDONESIA  
<sup>1</sup>rifai.1076@students.amikom.ac.id, <sup>2</sup>emma@nrar.net, <sup>3</sup> wa2n@nrar.net

### INTISARI

Metode pergerakan dalam membuat animasi 3 Dimensi salah satunya adalah menggunakan metode kinematics. Kinematics merupakan ilmu yang mempelajari tentang pergerakan sebuah benda tanpa memperhitungkan gaya yang menyebabkan gerakan. terdapat 2 jenis Kinematics yang digunakan dalam animasi yaitu Forward Kinematics (FK) dan Inverse Kinematics (IK). Dalam studi ini penulis akan mencari parameter pergerakan beladiri jump kicks animasi 3dimensi menggunakan metode Forwards Kinematics dengan berdasar literatur tentang anatomi tubuh manusia. Dalam studi ini animator akan menguji ketepatan pergerakan animasi dengan pergerakan manusia aslinya. Animator dapat menjadikan penelitian ini sebagai acuan untuk pergerakan animasi dengan metode Forwards Kinematics

**Kata kunci**— animasi 3Dimensi, Forward Kinematics, Kinematics, animasi jump kicks

### ABSTRACT

One of the methods of movement in creating 3D animation is to use the kinematics method. Kinematics is the study of the movement of an object without taking into account the forces that cause movement. There are 2 types of Kinematics used in animation, namely Forward Kinematics (FK) and Inverse Kinematics (IK). In this study, the writer will look for the parameters of the 3D martial jump kicks movement using the Forwards Kinematics method based on literature on the anatomy of the human body. In this study the animator will test the accuracy of the animation's movements with the original human's movements. Animators can make this research as a reference for animation movement with the Forwards Kinematics method.

**Keywords**— 3D animation, Forward Kinematics animation, jump kicks animation

### I. PENDAHULUAN

Apabila melihat karya-karya 3D digital animation yang dihasilkan oleh perusahaan-perusahaan animasi terkenal, seperti Pixar maupun Dreamworks, banyak orang yang terpujau melihat keindahan hasil karya mereka, yang menampakkkan tampilan pemandangan digital yang spektakuler, pencahayaan yang indah ataupun komposisi warna yang menakjubkan. Namun tentu saja, salah satu atraksi utama yang paling menyedot perhatian dari karyakarya tersebut adalah karakter-karakter animasi, yang tanpa mereka, semua keindahan yang ditampilkan tidaklah berarti, hanya merupakan tampilan kecanggihan teknologi. Sama seperti pada live action movie, tentunya akan sangat membosankan apabila sepanjang berlangsungnya movie, penonton hanya disuguhi berbagai tampilan pemandangan, tanpa adanya cerita ataupun aktor-aktor yang berperan. Secara umum, aktor yang mampu memerankan pemeran utama dan disukai penontonlah yang akhirnya paling

dihargai. Mengingat betapa pentingnya keberadaan karakter dalam sebuah karya animasi digital, tentunya sangat penting, khususnya bagi orang yang hendak berkecimpung dalam dunia 3D animasi digital untuk mengetahui apa saja yang penting untuk membuat sebuah karakter animasi 3D digital.

Proses pembuatan film animasi terutama 3 Dimensi (3D) cukup rumit dan membutuhkan waktu yang lama walaupun telah banyak perangkat lunak (software) yang tersedia untuk membantu dan mempermudah pekerjaan animator.

Dari permasalahan tersebut, melalui penelitian ini penulis akan fokuskan kepada salah satu tahapan pembuatan animasi 3D yaitu rigging yang menggunakan teknik penganimasian rig/bone dalam animasi 3D telah dikenal sebagai Kinematics.

Kinematics (Kinematik) pada dasarnya merupakan ilmu yang mempelajari tentang pergerakan sebuah benda tanpa memperhitungkan gaya yang menyebabkan

**A. Struktur/sistem rangka manusia**

Rangka (skeleton) manusia merupakan susunan dari berbagai macam tulang yang satu sama lainnya disambungkan dengan sendi (joint/articulation) (Roosita, 2015). Salah satu dari fungsi rangka adalah untuk bergerak.

**1. Rangka Aksial**

Rangka aksial adalah tulang-tulang yang berada pada bagian tengah sumbu tubuh yang terdiri dari beberapa bagian seperti ruas tulang belakang (columna vertebrata), tulang tengkorak, tulang dada dan tulang iga/rusuk.



Gambar 3. Rangka aksial

**2. Rangka Apendikular**

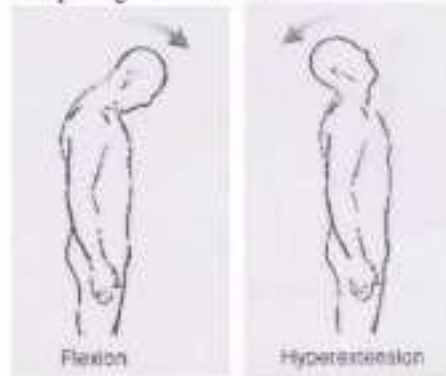
Terdiri dari 126 buah tulang yang akan menyusun bagian dari tulang-tulang anggota gerak atas, bagian dari tulang-tulang anggota gerak bawah, bagian dari gelang bawah, dan bagian dari gelang panggul.



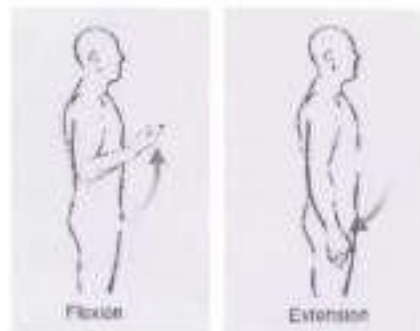
Gambar 4. Rangka apendikular

Pada penelitian ini, pengukuran dilakukan dengan mengambil foto setiap sendi dari sampel penelitian. Dari foto tersebut, sudut

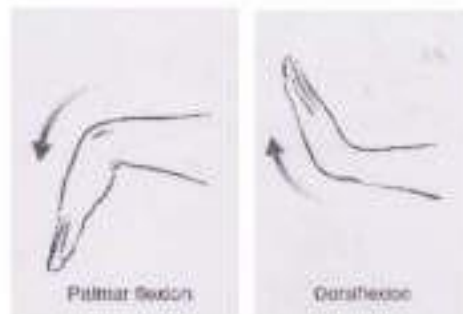
derajat kebebasan sendi diukur menggunakan software *ImageJ* sehingga sudut minimal dan maksimal dari masing-masing sendi dapat diketahui dan kemudian dapat diterapkan sebagai pengaturan sendi pada animasi 3D menggunakan metode *Forward Kinematics*. Hasil pengukuran derajat sendi tersebut dapat dilihat pada gambar berikut.

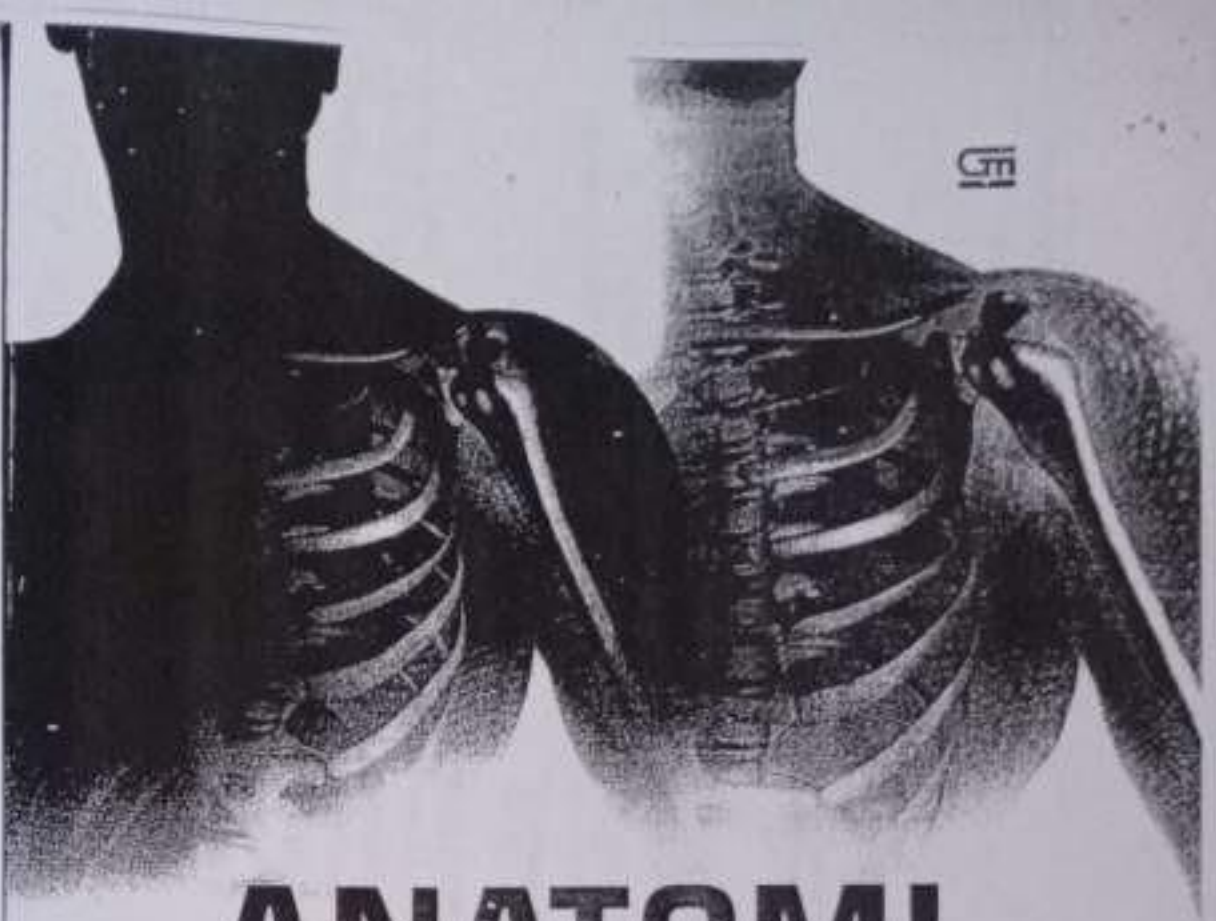


Gambar 5. Visual derajat sendi putar tulang leher



Gambar 6. Visual derajat sendi engsel siku tangan



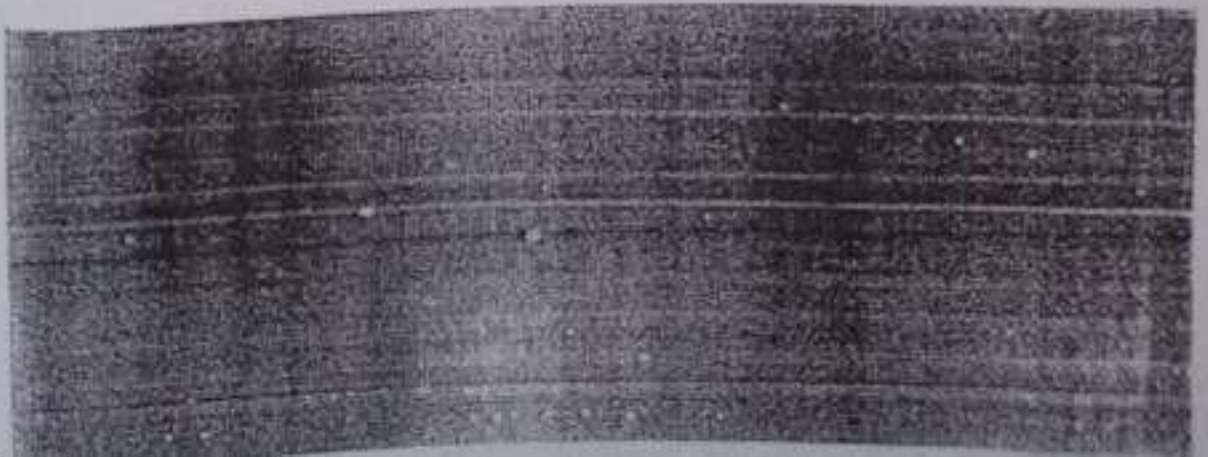


**ANATOMI  
DAN  
FISIOLOGI  
UNTUK  
PARAMEDIS**

---

EVELYN C. PEARCE

---



# KERANGKA ANGGOTA ATAS

**K**erangka anggota atas dikaitkan pada kerangka badan dengan perantaraan gelang bahu, yang terdiri atas klavikula dan skapula. Di bawahnya terdapat tulang-tulang yang membentuk kerangka lengan, lengan bawah, dan telapak tangan yang seluruhnya berjumlah 30 buah tulang.

**Humerus**

Ulna dan radius

8 tulang karpal

5 tulang metakarpal

14 falang

— tulang lengan atas

— tulang hasta dan tulang pengumpil

— tulang pangkal tangan

— tulang tapak tangan

— ruas jari tangan

Pemukaan perlekatan untuk skapula



Ujung olekranon

Pemukaan perlekatan untuk sternum

Gambar 62 - Perlekatan atas klavikula kiri

Punggung juga dapat patah dan kalau patah pada dua tempat, bagian-bagian (punggung-punggung) yang terpisah dapat mengakibatkan luka pada beberapa organ panggul.

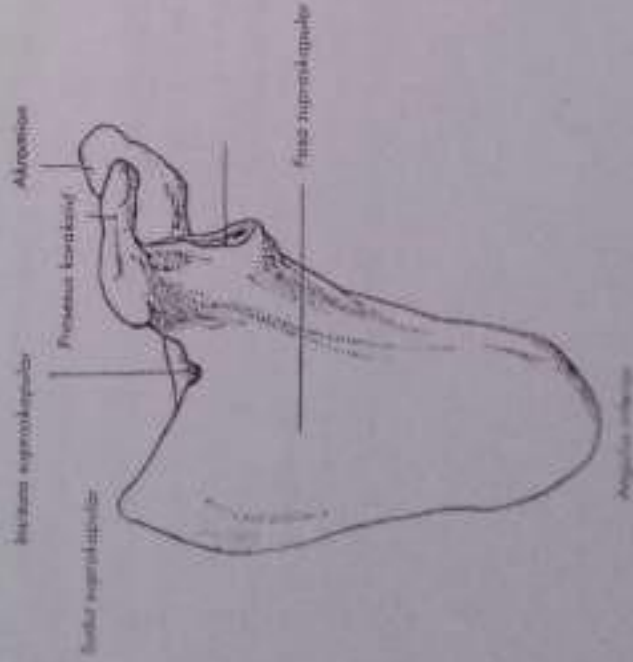
Pada wanita berubuh kecil panggulnya dapat mengerut sehingga membuat pirus atas pinggul atau aditur pelvis sempit. Pada pelvis cepet akibat rakitis ukuran pirus atas pinggul sangat berkurang, sehingga menyulitkan atau tidak memungkinkan kelahiran anak secara normal.

**Klavikula** atau tulang selangka adalah tulang miring yang menyambung bahu ke bagian anterior gelang bahu. Untuk keperluan pemeriksaan, tulang ini dibagi atas bagian atas dan bagian bawah. Ujung medial disebut eksternitas sternum dan menyambung dengan sternum. Ujung lateral disebut eksternitas akromion, yang bersendi pada proses akromion skapula.

Fungsi Klavikula memiliki kaitan pada beberapa otot leher, bahu, dan lengan yang bekerja sebagai peropang lengan (lihat Catatan Klinik tentang fraktur klavikula, halaman 88).

## Skapula

Skapula atau tulang belikat membentuk bagian belakang gelang bahu dan terletak di sebelah belakang toraks yang lebih dekat ke permukaan dari pada iga. Bentuknya segitiga pipih dan memperlihatkan dua permukaan, tiga sudut, dan tiga sisi.

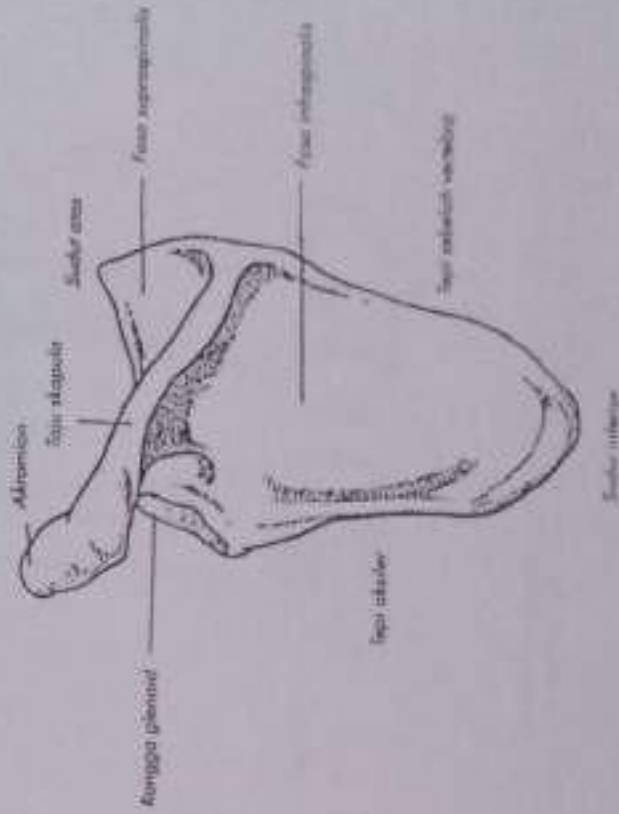


Gambar 63—Femoralis posterior skapula kiri

Permukaan skapula: Permukaan anterior atau kosta disebut fossa subscapularis dan terletak paling dekat dengan iga. Permukaan posterior atau dorsal terbagi oleh sebuah belahan yang disebut spina dari skapula dan yang berjalan menyeberangi permukaan itu sampai ujungnya dan berakhir menjadi proses akromion. Proses akromion itu menutupi sendi bahu (lihat Gambar 64).

## Humerus

Humerus atau tulang lengan atas adalah tulang terpanjang anggota atas, memperlihatkan sebuah batang dan dua ujung.



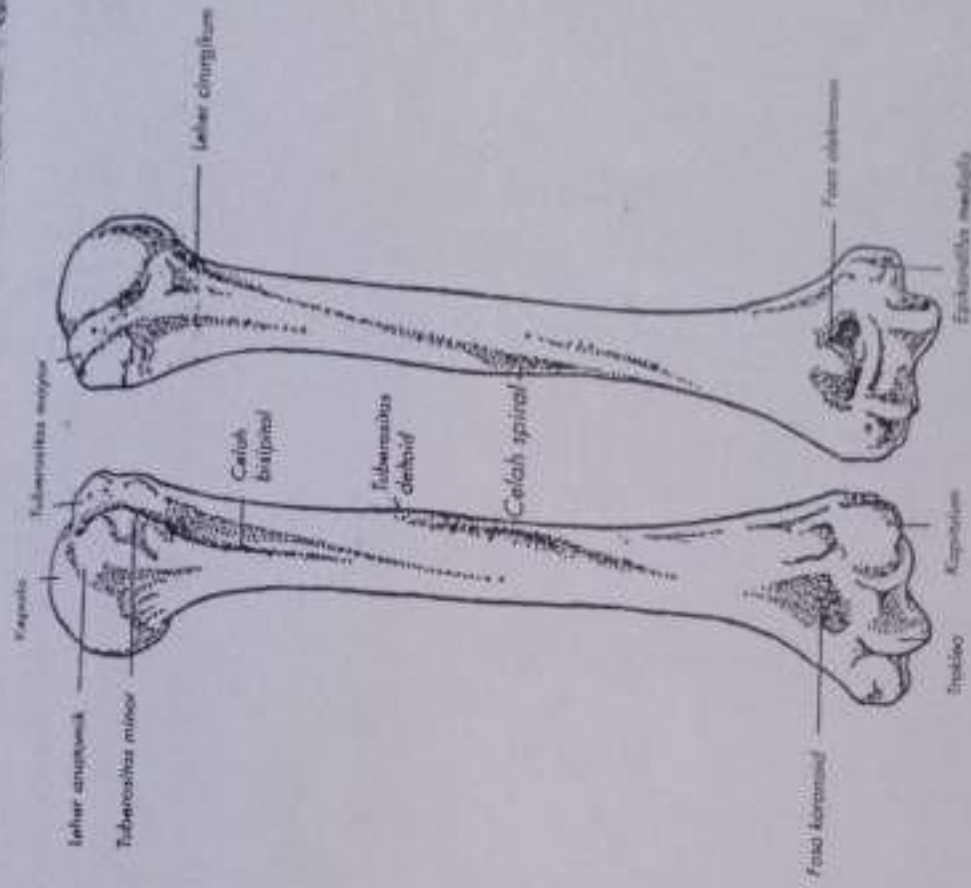
Gambar 64—Femoralis posterior skapula kiri memperlihatkan kedudukan spina skapula, spina scapulae, dan fossa glenoidalis

Lujung atas humerus. Segera atas ujung humerus terdiri atas sebuah epifisis, yang membuat sendi dengan rongga glenoid skapula dan merupakan bagian bangunan sendi bahu. Segera di bawah leher ada bagian yang sedikit lebih ramping yang disebut leher anatomik. Di sebelah atas di bawah leher anatomik terdapat sebuah benjolan, yaitu epifisis mayor dan di sebelah depan ada benjolan lebih kecil, yaitu epifisis minor. Antara kedua tuberositas ini terdapat sebuah celah, celah bisipital atau sulcus intertuberkularis, yang memuat tendon otot kap. Tulang menjadi lebih sempit di bawah tuberositas, dan tempat ini disebut leher chirurgis, sebab mudahnya keru fraktur di tempat itu (lihat gambar 65).

Tulang humerus sebelah atas bundar, tetapi semakin ke bawah menjadi lebih pipih. Sebuah tuberkel di sebelah lateral batang, tepat di atas pertengahan, disebut tuberositas deltoides. Tuberositas ini menerima serat atau kaitan otot deltoid. Sebuah celah berjalan oblik melintasi sebelah belakang batang, dari sebelah medial ke sebelah lateral. Karena memberi jalan pada saraf radialis atau saraf muskulo-spiralis, celah itu disebut celah spiralis atau celah radialis.

Ujung bawah humerus lebar dan agak pipih. Pada bagian paling bawah terdapat permukaan sendi yang dibentuk bersama tulang lengan bawah. Keokas yang terletak di sisi sebelah dalam membentuk gelendong-benang tempat perendian dengan ulna, dan di sebelah luar terdapat kapitulum yang bersendi dengan radius.

Pada kedua sisi perendian ujung bawah humerus terdapat dua epikondil, yaitu epikondil lateral di sebelah luar dan epikondil medial di sebelah dalam.



Gambar 65—Pandangan anterior dan posterior humerus kiri memperlihatkan lekuk yang menampung yang disebut di dalam teks.

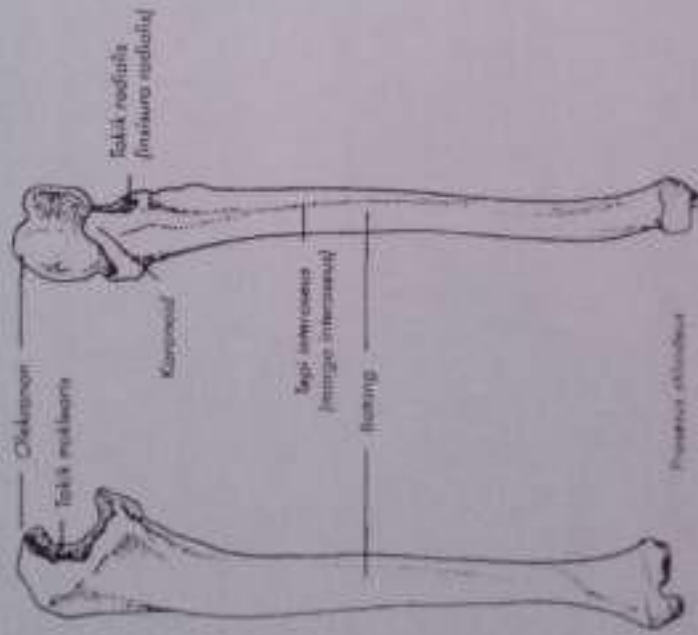
## Ulna

Ulna atau tulang hasta adalah sebuah tulang pipa yang terdiri dari sebuah batang dan dua ujung. Tulang ini adalah tulang sebelah medial lengan bawah dan lebih panjang daripada radius atau tulang pengumpil. Kepala ulna ada di sebelah ujung bawah.



Ujung atas ulna berart dan siku, dan masuk dalam, termasuk sendi siku. Prosesus olekranon menonjol ke atas di sebelah belakang dan tepat masuk di dalam fossa olekranon dari humerus.

Prosesus koronoideus ulna menonjol di depannya, lebih kecil daripada prosesus olekranon dan tepat masuk di dalam fossa koronoid humerus bila siku dibengkokkan.



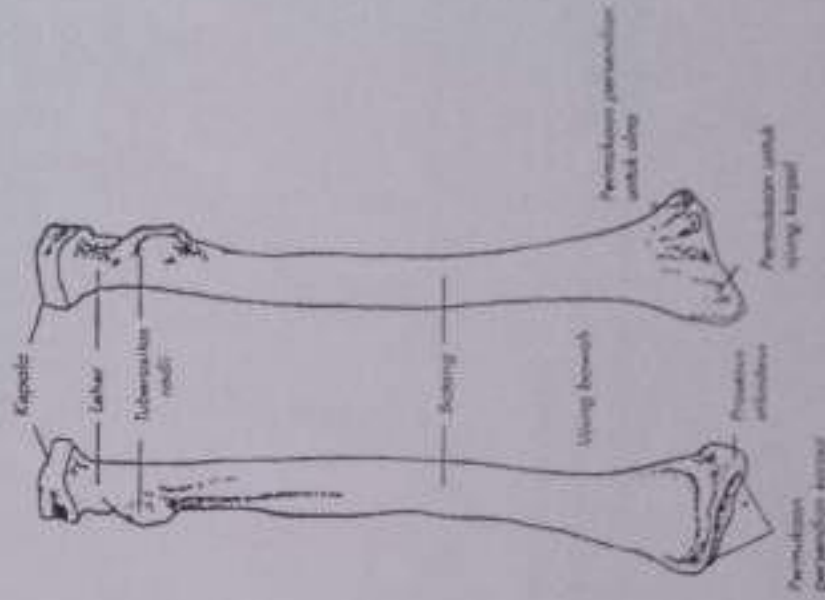
Gambar 66—Ulna kiri memperlihatkan poodongan anterior dan lateral dengan sisi-sisi yang menjulang.

Batang ulna makin mendekati ujung bawah makin mengecil, memberi kaitan pada otot yang mengendalikan gerakan pergelangan tangan dan jari. Otot-otot fleksi ditang dan permukaan anterior dan otot-otot ekstensor permukaan posterior. Otot yang mengadakan pronasi atau putar ke depan dan otot yang mengadakan supinasi atau putaran ke belakang dari lengan bawah juga dilatkan pada batang ulna.

Ujung bawah ulna lebih kecil dibandingkan ujung atasnya. Dua emurusa atau peminjangan timbul di atasnya. Sebuah eminens kecil buvard, kepeda ulna, mengadakan sendi dengan sisi medial ujung bawah radius dalam formasi persendian radio-ulnaris inferior. Sebuah prosesus tuncing, prosesus stiloideus, menonjol ke bawah dari belakang ujung bawah.

## Radius

Radius adalah tulang di sisi lateral lengan bawah, merupakan tulang pipa dengan sebuah batang dan dua ujung dan lebih pendek daripada ulna.



Gambar 67—Radius kiri menunjukkan poodongan anterior dan posterior. Dua meniscus ulna menjulang menonjol.

ujung atas radius kecil memperlihatkan kepala berbentuk kancing yang melingkupi permukaan dorsal bersebelahan dengan kaputulum humerus. Sistem ini adalah radius bersebelahan dengan ulna. Di bawah kepala tertetuk ulna, dan di bawah serta di sebelah medial leher ada tuberositas radii, yang dikaitkan pada tendon insersi otot bicep.

Radius. Bentuknya lebih sempit dan lebih bundar di sebelah atas daripada di bawah dan semakin melebar mendekati ujung bawah. Radius melengkung ke sebelah luar dan terbagi dalam beberapa bagian, seperti ulna, memberi kaitan pada fleksor dan pronator yang lainnya di sebelah anterior dan di sebelah posterior memberi kaitan dengan ekstensor dan supinator di sebelah dalam lengan bawah dan tangan. Interstitium interosa ketjalar dari radius ke ulna dan memisahkan otot karpus dari depan lengan bawah.

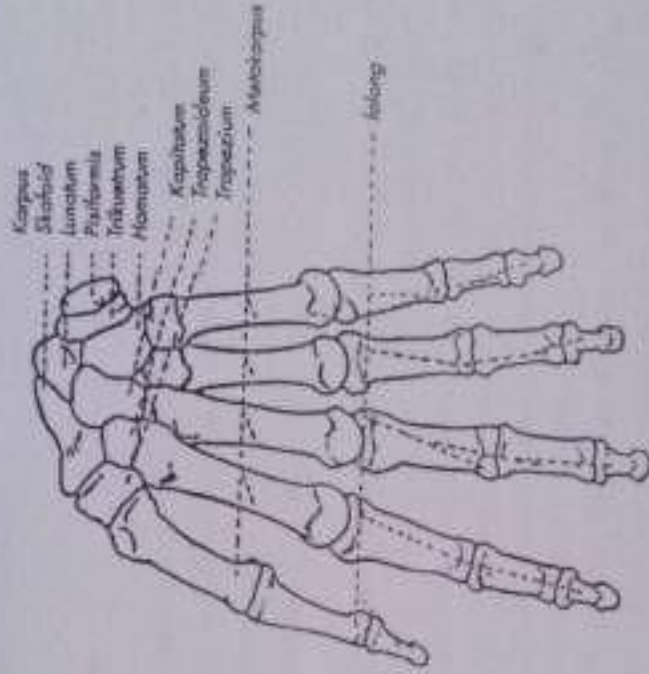
Radius bawah agak berbentuk segiempat dan masuk dalam formasi dan sendi. Persendian inferior ujung bawah radius bersebelahan dengan ulna (os navikular radii) dan tulang semulinar (lunatum) dalam formasi persendian pergelangan tangan. Permukaan persendian di sebelah medial radius bawah bersebelahan dengan kepala ulna dalam formasi persendian ulna ulna inferior. Sebelah lateral ujung bawah diperpanjang ke bawah menjadi prosesus ulnaris radii.

## Pergelangan Tangan dan Tangan

Pergelangan tangan disusun dalam beberapa kelompok. Karpus (tulang pangkal tangan) atau tulang yang masuk formasi pergelangan adalah tulang karpus. Metakarpal membentuk kerangka tapak tangan dan berbentuk tulang pipi. Falang adalah tulang jari dan berbentuk tulang pipi.

Pada tingkat atas delapan tulang tersusun dalam dua baris, empat tulang dalam setiap baris. Baris atas tersusun dari luar ke dalam adalah navikular (os navikular), lunatum (semilunatum), trapezium, dan pisiformis. Baris bawah adalah trapezium (multangulum mayus), trapezoid (multangulum minus), kapitanum, hamatum.

Navikulare (skafoid) adalah tulang berbentuk persegi lunatum (semilunare) berbentuk seperti bulan sabit. Kedua tulang ini bersebelahan di atas dengan ujung bawah radius dalam formasi pergelangan, dan bersebelahan di bawah dengan beberapa tulang karpal barisan kedua.



Gambar 64.—Pandangan anterior tulang pergelangan dan tangan kanan, beserta nama hubungannya terhadap satu-satu tulang.

Supaya memudahkan menghafal:

Karpal di carinya bulat nan terang berputar segitiga hingga Pulau Kacang pulau besar segi banyak, pulau kecil segi banyak di kepala sebarannya kaitannya letak

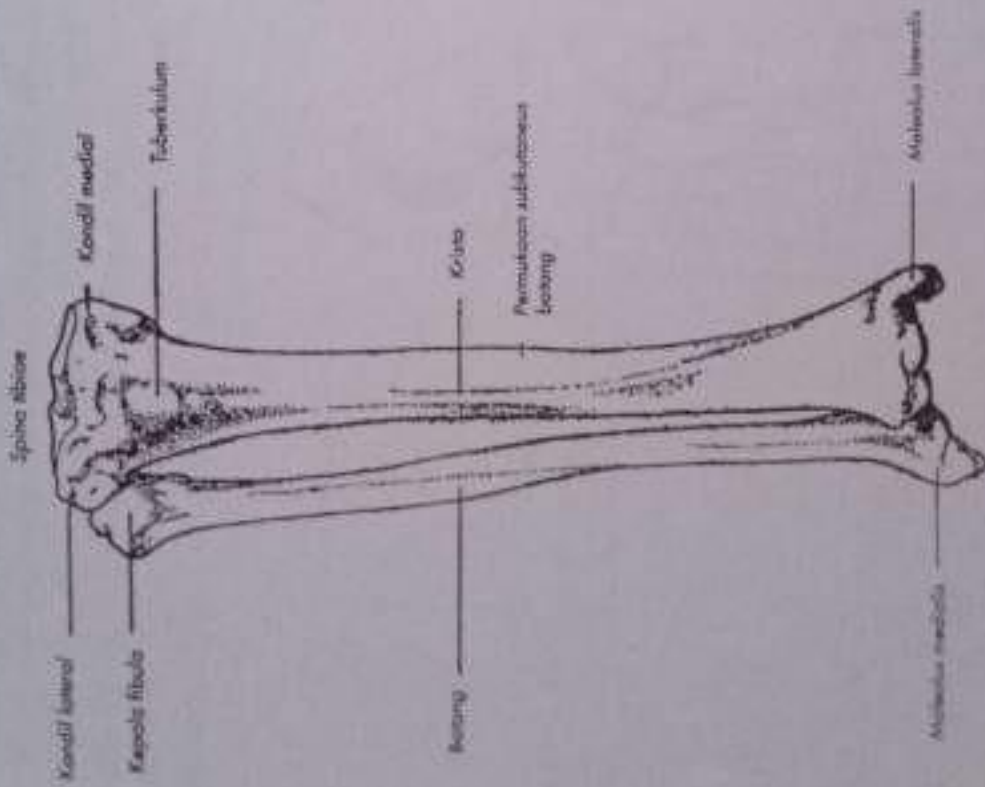
Proksimal:

tulang berbentuk karpal	—	os navikular
tulang bulat	—	os lunatum
tulang segitiga	—	os triquetrum
tulang kacang	—	os pisiformis



**tibia**

Ujung atas tulang betis adalah tulang sebelah lateral tungkai bawah. Yang itu adalah tulang pisa dengan sebuah batang dan dua ujung.

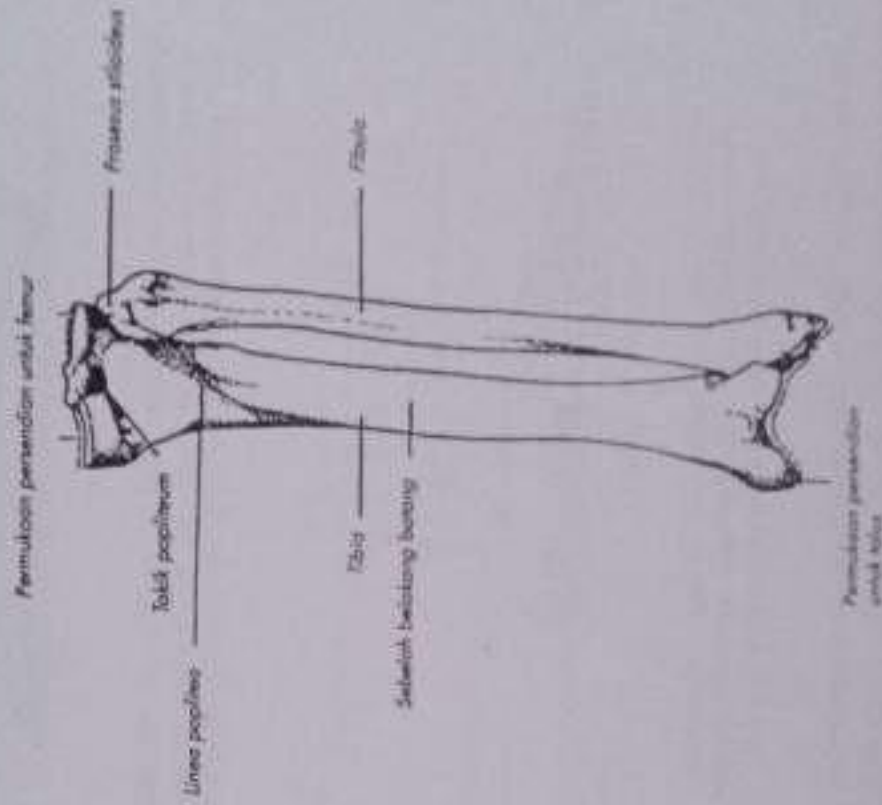


Gambar 74 - Pandangan anterior tibia dan fibula kanan

Ujung atas berbentuk kepala dan bersendi dengan bagian belakang tibia, tetapi tidak masuk dalam formasi sendi istius

Demangnya menyempit dan memberikan gelang atau tungkai, dan menyempit banyak keatas.

Ujung bawah di sebelah bawah lebih memanjang menjadi malleolus lateralis atau malleolus fibulae.

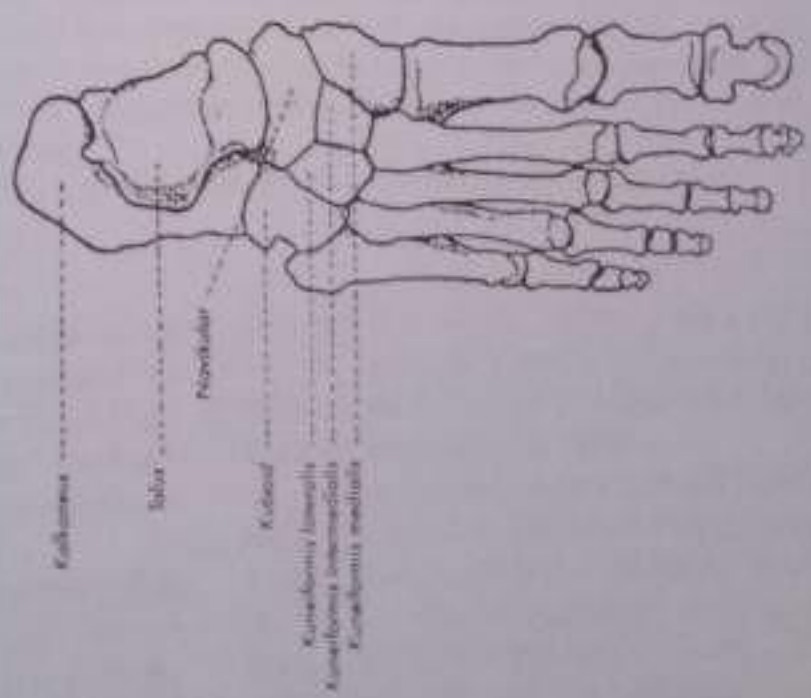


Gambar 75 - Pandangan posterior tibia dan fibula kanan

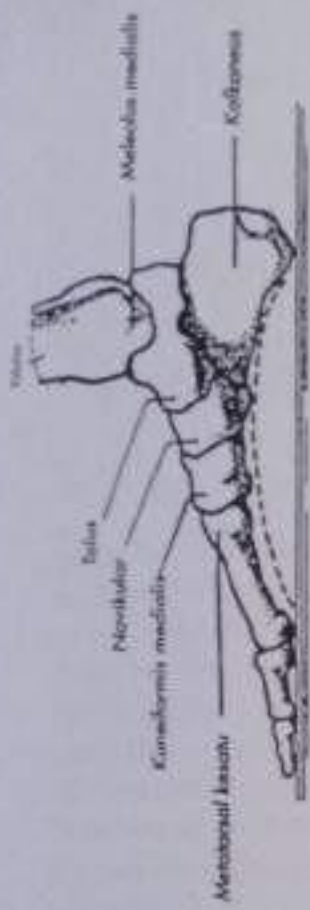
**TULANG-TULANG KAKI**

*Tulang tarsal (tulang pangkal kaki).* Ada tujuh buah tulang yang secara kolektif dinamakan tarsus. Tulang-tulang itu adalah tulang pendek, terbuat dari jaringan tulang berbentuk jala dengan pembuluh jaringan kompak. Tulang-tulang ini mendukung berat badan kalau berdiri.

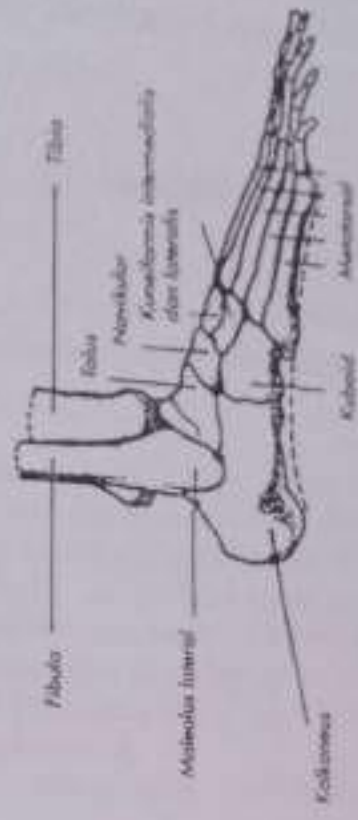
*Kalkaneus* atau tulang tumit adalah tulang terbesar tapak kaki. Tulang ini ada di sebelah belakang membentuk tumit dan mengalihkan berat badan di atas tanah ke belakang, memberi kaitan pada otot besar dari betis dengan perantaraan tendon *Achilles* atau tendon *kalkaneus*. Di sebelah atas bersempi dengan tulang dan di depan dengan kuboid,



Gambar 76 — Fundamen dorsal tulang-tulang tapak kaki kanan.



Gambar 77 — Tulang-tulang kaki kanan memperlihatkan lengkung medial atau lengkung longitudinal tengah, juga sibia yang bersendi dengan metatarsal medial dalam formasi sendi mata kaki (lihat Gambar 88, halaman 111).



Gambar 78 — Tulang-tulang tapak kaki kanan memperlihatkan lengkung lateral atau lengkung longitudinal luar. Kefudukan relatif tulang-tulang yang membentuk mata kaki ditunjuk di sini.

Talus atau tulang besar merupakan pusat dan titik tertinggi tapak kaki. Tulang itu mendukung tibia dan di setiap sisi bersempi dengan maleolus di bawah dengan kalkaneus.

*Navikular*, (tulang bentuk kapal) ada di sebelah medial kaki, antara tuba di sebelah belakang dan tiga tulang kuneiformis di depan.

Tiga tulang kuneiformis, tulang bentuk biji, bersempi posterior dengan navikular dan anterior dengan tiga tulang metatarsal yang di medialis.

*Kuboid* (atau tulang dada) ada di sebelah lateral kaki. *Pontetion* ber-

# JARINGAN OTOT RANGKA

## Sistem membran dan struktur halus unit kontraktile

Sunny Wangko

Bagian Anatomi-Histologi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado  
Email: sunnywangko@yahoo.com

**Abstract:** There are three main components of skeletal muscle: connective tissue, muscle tissue, and membrane system. The connective tissue protects the muscle fibers and separate them into fascicles. The skeletal muscle consists of parallel muscle fibers with their myofibrils which are composed by smaller contractile units, thick myofilaments and thin myofilaments. The membrane system consists of sarcolemma, transverse tubules (TT), foot structure, and sarcoplasmic reticulum (SR) with its cisternae. Depolarization of the sarcolemma spreads to TT, foot structure, and SR, resulting in the release of  $Ca^{2+}$  ions from SR. These ions trigger the formation of cross bridges to begin a contraction.

**Keywords:** sarcolemma, T tubule, sarcoplasmic reticulum, thick myofilament, thin myofilament

**Abstrak:** Terdapat tiga komponen utama jaringan otot rangka, yaitu: jaringan ikat, jaringan otot seran lintang, dan sistem membran. Jaringan ikat berfungsi melindungi serat-serat otot dan memisahkannya atas berkas-berkas otot. Jaringan otot rangka tersusun atas serat-serat otot yang bherjalan sejajar dengan miofibrilnya yang terdiri atas unit kontraktile yang lebih kecil yaitu miofilamen tebal dan tipis. Sistem membran terdiri atas sarkolema dimana terjadinya depolarisasi yang paling awal dan dihantarkan ke dalam serat otot melalui tubulus T, struktur kaki pada daerah triad, dan sisterna terminalis yang selanjutnya memicu pelepasan ion  $Ca^{2+}$  dari retikulum sarkoplasma. Ion  $Ca^{2+}$  merupakan pemicu untuk pembentukan jembatan silang yang mengawali suatu kontraksi otot.

**Kata kunci:** sarkolema, tubulus T, retikulum sarkoplasma, filamen tebal, filamen tipis

Tulang dan sendi membentuk rangka tubuh (skeleton), tetapi tidak dapat menghasilkan pergerakan sendiri. Pergerakan dihasilkan oleh pergantian kontraksi dan relaksasi otot, dimana terjadi perubahan energi kimia (ATP) menjadi energi mekanik.

Jaringan otot menyusun 40-50% dari berat badan total. Secara umum fungsi jaringan otot ialah untuk pergerakan, stabilisasi posisi tubuh, mengatur volum organ dan termogenesis; diperkirakan 85% panas tubuh dihasilkan oleh kontraksi otot. Sifat jaringan otot ialah eksitabilitas/iritabilitas, dapat berkontraksi, dapat diregang tanpa merusak jaringannya pada batas tertentu, dan elastisitas. Berdasarkan

ciri-ciri histologik, lokasi serta kontrol sistem saraf dan endokrin, jaringan otot dikelompokkan atas jaringan otot rangka, otot jantung, dan otot polos.

Jaringan otot rangka terutama melekat pada tulang dan berfungsi menggerakkan bagian-bagian skeleton. Jaringan otot ini tergolong otot bercorak/*striated* karena pada pengamatan mikroskopik jaringan ini memperlihatkan adanya garis/pita gelap-terang bergantian. Jaringan otot rangka bersifat volunter karena berkontraksi dan berelaksasi di bawah kontrol kesadaran. Jaringan otot jantung juga tergolong otot bercorak tetapi kontraksinya tidak di bawah kontrol kesadaran.

## GAMBARAN HISTOLOGIK UMUM JARINGAN OTOT RANGKA

Gambaran histologik umum jaringan otot rangka memperlihatkan tiga komponen dasar yang menyusun otot rangka, yaitu: jaringan ikat, jaringan otot, dan sistem membran.

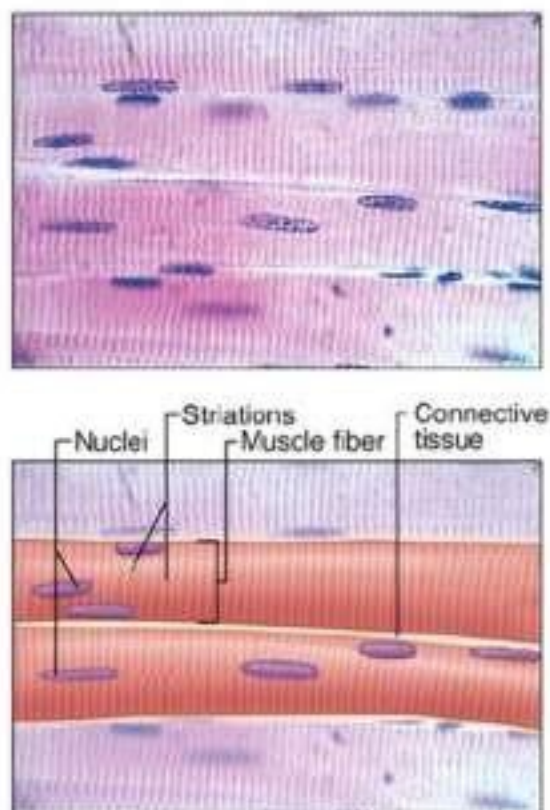
Komponen jaringan ikat terdiri atas (dari luar ke dalam) fasia superfisialis, fasia profunda, epimisium, perimisium, dan endomisium.

Gambaran histologik jaringan otot rangka memperlihatkan beratus-ratus sampai beribu-ribu serat panjang, berbentuk silindrik, yang disebut serat otot (*fiber*). Serat otot terletak sejajar satu dengan lainnya. Diameter serat berkisar 10-100  $\mu\text{m}$  dan panjang 100  $\mu\text{m}$ , tetapi dapat mencapai 30 cm. Serat otot rangka berasal dari fusi banyak sel kecil semasa embrio; oleh karena itu setiap serat otot mempunyai banyak inti. Inti terletak di tepi, tepat di bawah sarkolema, bebas dari elemen kontraktil (Gambar 1). Mitokondria terletak dalam deretan di seluruh serat otot, berdekatan dengan protein otot yang menggunakan ATP untuk kontraksi (Gambar 2). Secara mikroskopik dengan pembesaran tinggi pada sarkoplasma terlihat adanya benang-benang halus yang disebut miofibril, terletak memanjang dan tersusun sedemikian rupa sehingga memperlihatkan pita gelap terang bergantian; hal ini yang menyebabkan serat otot tampak bercorak garis melintang.

Sistem membran terdiri dari sarkolema, tubulus transversal/tubulus T, dan retikulum sarkoplasma.

## SISTEM MEMBRAN

Sarkolema merupakan membran plasma dari serat otot yang membungkus sarkoplasma. Sarkolema serat otot rangka tersusun oleh plasmalema dan membran basalis, sedangkan membran basalis sendiri terdiri dari lamina basalis dan lamina retikularis; oleh karena itu sarkolema disebut juga *trilaminar cell membrane*.



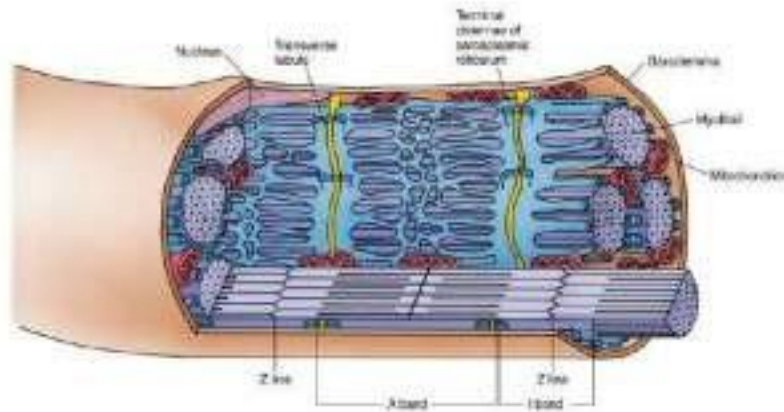
**Gambar 1.** Gambaran mikroskopik dan gambaran skematik jaringan otot rangka. Tampak corak bergaris melintang baik pada gambaran mikroskopik maupun skematik. Sumber: Mescher AL, 2010.<sup>9</sup>

Tubulus T (TT) merupakan invaginasi sarkolema, yang memungkinkan TT berhubungan dengan luar serat (ekstrasel). TT menembus serat otot secara vertikal terhadap RS dan miofilamen. Pada membran TT terdapat reseptor dihidropiridin yaitu suatu *voltage gated calcium channel*. Pada kedua sisi TT terdapat sisterna terminalis yaitu pelebaran ujung RS. Tubulus T dan kedua sisterna terminalis disebut triad (Gambar 2).

Retikulum sarkoplasma (RS) merupakan sistem membran intrasel, berisi cairan, yang melingkari setiap miofibril (Gambar 2). RS merupakan bentuk khusus retikulum endoplasmik yang berfungsi antara lain untuk menyimpan ion  $\text{Ca}^{2+}$ . Pada RS tereksresi tiga jenis protein: *sarco/endoplasmic  $\text{Ca}^{2+}$ -ATPase* (SERCA), reseptor rianodin (saluran pelepas  $\text{Ca}^{2+}$ ,

$\text{Ca}^{2+}$  release channel) dan calsequestrin (protein pengikat  $\text{Ca}^{2+}$ ). Pada otot rangka manusia, triad terdapat pada tepi miofibril, terletak pada batas pita A dan I. Membran TT dan sistena terminalis dipisahkan oleh

suatu celah. Merentang pada celah tersebut terdapat struktur yang disebut kaki (*junctional feet*) yang merupakan saluran pelepas  $\text{Ca}^{2+}$  dari RS (reseptor rianodin) (Gambar 3).



**Gambar 2.** Organisasi triad dan sarkomer pada otot rangka. Triad terletak pada batas pita A dan I, yang memungkinkan pelepasan segera dari ion  $\text{Ca}^{2+}$  dari sistena terminalis RS tepat pada daerah dimana interaksi filamen tebal dan tipis dapat menghasilkan pemendekan sarkomer. Mitokondria tampak di tepi miofibril. Sumber: Gartner LP, Hiatt JL, 2007.<sup>5</sup>

## MIOFIBRIL, MIOFILAMEN, DAN PROTEIN KONTRAKTIL

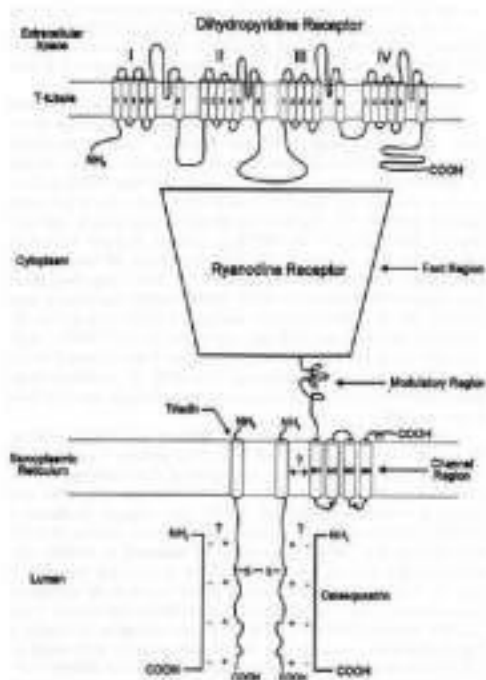
Miofibril merupakan elemen kontraktile jaringan otot rangka, berdiameter 1-2  $\mu\text{m}$ , dan terdiri dari struktur yang lebih halus lagi yaitu miofilamen/filamen. Terdapat tiga jenis filamen yaitu filamen tebal, filamen tipis, dan filamen elastin. Pada miofibril, filamen tersusun dalam bentuk sarkomer. Sarkomer dibatasi oleh dua garis/lempeng Z. Pada sebuah sarkomer terdapat daerah gelap yaitu pita A (anisotropik) yang dibentuk oleh filamen tebal dan sebagian filamen tipis sebelah menyebelah. Daerah yang lebih terang yaitu pita I (isotropik) dibentuk oleh bagian sisa filamen tipis, tanpa filamen tebal. Garis Z melewati titik tengah pita I. Pada tengah pita A terdapat daerah yang lebih terang, zone H, yang dibagi dua oleh garis M (Gambar 4A).

Terdapat dua jenis protein kontraktile otot yaitu miosin dan aktin. Filamen tebal

terutama tersusun oleh miosin sedangkan filamen tipis terutama oleh aktin. Bagian ekor miosin menuju garis M di tengah sarkomer. Kepala miosin yang membentuk jembatan silang (*cross bridge*) akan menuju filamen tipis pada saat kontraksi. Bagian-bagian batang miosin terletak sejajar, membentuk badan filamen tebal. Tonjolan kepala miosin dari batang filamen tersusun dalam bentuk spiral (Gambar 4A, C, D).

Filamen tipis tersusun oleh aktin dan dua jenis protein regulator yaitu tropomiosin dan troponin. Molekul aktin berbentuk ginjal, bergabung membentuk satu rantai filamen aktin, yang berpilin seperti spiral ganda. Pada setiap molekul aktin terdapat tempat pengikat miosin (tempat aktif) dimana akan melekat jembatan silang (kepala miosin). Dalam keadaan relaksasi otot, tropomiosin menutupi tempat pengikat miosin pada aktin sehingga menghambat perlekatan jembatan silang (Gambar 4 A, C).





**Gambar 3.** Gambar skematis daerah triad. Tampak tubulus T yang merupakan lanjutan sarkolema (berhubungan dengan ruang ekstrasel), struktur kaki (foot region), dan retikulum sarkoplasma. Sumber: McPherson PS, Campbell KP, 1993.<sup>8</sup>

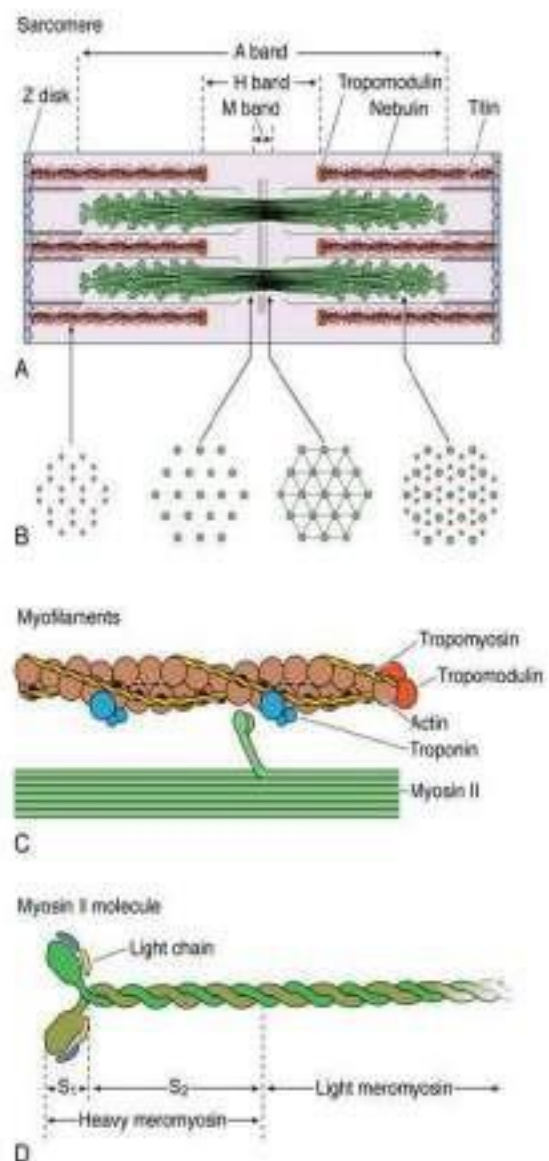
### HISTOFISIOLOGI KONTRAKSI DAN RELAKSASI OTOT

Mekanisme kontraksi otot yang dianut sekarang ialah *sliding filament mechanism* yang dikemukakan oleh Jean Hanson dan Hugh Huxley tahun 1950. Pada kontraksi otot terjadi pergeseran miofilamen tebal dan tipis serta pemendekan sarkomer dan serat otot, tetapi tidak terjadi pemendekan miofilamen (Gambar 4A).

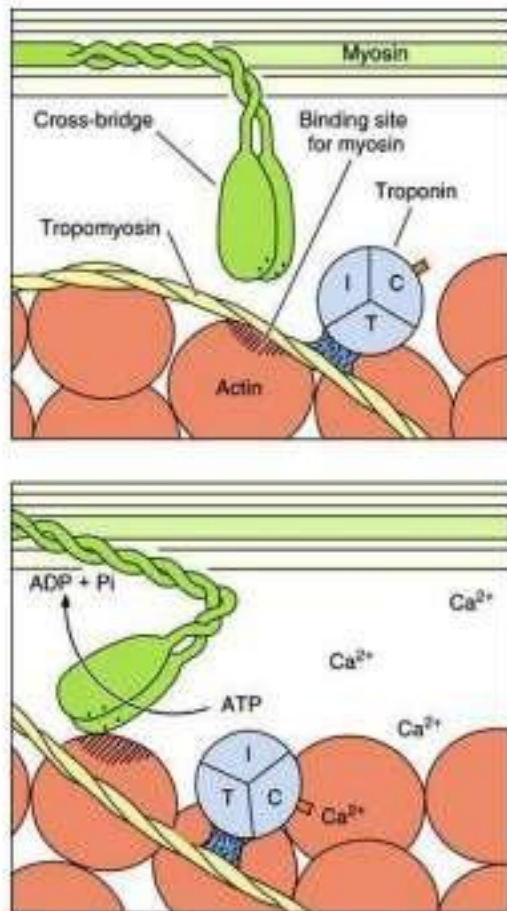
Pada saat akan dimulainya kontraksi otot rangka, ion  $Ca^{2+}$  dilepaskan ke dalam sarkoplasma melalui saluran pelepas  $Ca^{2+}$  (receptor rianodin) dan akan secara efisien ditranspor kembali ke dalam RS oleh kerja SERCA pada membran RS saat relaksasi otot. RS akan menyimpan  $Ca^{2+}$  yang terikat pada protein calsequestrin. Oleh karena  $Ca^{2+}$  didaur ulang sedemikian efisien maka pada kontraksi otot rangka (*short term*) tidak diperlukan  $Ca^{2+}$  ekstrasel.

RS otot rangka merupakan tempat penyimpanan ion  $Ca^{2+}$  dalam jumlah besar.

Transpor ion ini melalui membran RS diatur oleh dua molekul: reseptor rianodin dan  $Ca^{2+}$ -ATPase. Sinyal pelepasan ion  $Ca^{2+}$  diawali oleh adanya depolarisasi membran sarkolema yang dihantarkan ke TT. Aksi potensial akan meluas ke RS melalui struktur kaki pada daerah triad dan memicu pelepasan ion  $Ca^{2+}$  dari RS melalui saluran pelepas  $Ca^{2+}$  ke sarkoplasma di sekitar miofilamen tebal dan tipis.



**Gambar 4.** Sarkomer dan komponennya. A) Molekul miosin yang tersusun antiparalel. B) Potongan melintang sarkomert pada daerah-daerah tertentu. C) Miofilamen tipis dan tebal. D) Molekul miosin II. Sumber: Gartner LP, Hiatt JL, 2007.<sup>5</sup>



**Gambar 5.** Kontraksi otot yang diawali oleh terikatnya  $\text{Ca}^{2+}$  ke troponin C. Kepala miosin berikatan dengan aktin dan terjadi hidrolisis ATP menjadi ADP yang menghasilkan energi, dan pergerakan kepala miosin. Terjadi tumpang tindih miofilamen sehingga sarkomer memendek yang menghasilkan kontraksi otot. Sumber: Junqueira LC, Carneiro J, 2005.<sup>6</sup>

Bila ion  $\text{Ca}^{2+}$  terikat pada troponin C, terjadi perubahan konfigurasi filamen tipis dan tempat aktif pada aktin terbuka sehingga aktin dapat berikatan dengan miosin melalui jembatan silang (*cross bridge*) (Gambar 5).

Pada kepala miosin terdapat enzim ATP-ase yang menghidrolisis ATP menjadi ADP dan P. Reaksi ini memindahkan energi dari ATP ke kepala miosin sehingga kepala miosin secara spontan berikatan dengan tempat aktif pada aktin, yang menghasilkan *power stroke* kontraksi. Filamen tipis meluncur melewati filamen tebal menuju zone H sehingga terjadi pemendekan sarkomer dan serat otot.

Pada relaksasi otot terjadi penguraian asetilkolin sehingga aksi potensial terhenti. Kerja pompa transpor aktif  $\text{Ca}^{2+}$  memasukkan ion  $\text{Ca}^{2+}$  ke dalam RS. Saluran pelepas  $\text{Ca}^{2+}$  pada RS tertutup. Dengan turunnya konsentrasi  $\text{Ca}^{2+}$  sarkoplasma maka ikatan ion ini dengan troponin C terlepas, kompleks tropomiosin-troponin kembali ke posisi semula menutupi tempat aktif pada aktin. Jembatan silang tidak terbentuk dan filamen tipis kembali ke tempat semula.

## SIMPULAN

Jaringan otot rangka tersusun atas serat-serat otot yang berjalan sejajar dengan miofibrilnya yang terdiri atas unit kontraktil yang lebih kecil yaitu miofilamen tebal dan tipis. Sistem membran terdiri atas sarkolema, tubulus T, dan retikulum sarkoplasma beserta sistemanya. Sarkolema merupakan tempat paling awal terjadinya depolarisasi yang dihantarkan ke dalam serat otot melalui tubulus T, struktur kaki pada daerah triad, dan sisterna terminalis yang selanjutnya memicu pelepasan ion  $\text{Ca}^{2+}$  dari retikulum sarkoplasma. Ion  $\text{Ca}^{2+}$  merupakan kunci pemicu untuk pembentukan jembatan silang yang mengawali suatu kontraksi otot rangka.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Al-Qusairi L, Laporte J. T-tubule biogenesis and triad formation in skeletal muscle and implication in human diseases. [cited 2014 Oct 3]. Available from: <http://www.skeletalmusclejournal.com/content/1/1/26>
2. Copenhaver WM, Bunge MB. Muscle. Bailey's Textbook of Histology (Sixteenth Edition). Baltimore: Williams & Wilkins, 1971.
3. Fawcett DW. Muscular Tissue. A Textbook of Histology (Twelfth Edition). New York: Chapman & Hall, 1994.
4. Ferguson A, Schwartz HW, Armstrong CF. Subunit structure of junctional feet in triads of skeletal muscle: A freeze-

**LAPORAN PRAKTIKUM ANATOMI MANUSIA**  
**KEGIATAN KE 3**  
**SUSUNAN ANATOMI PADA SISTEM**  
**PEREDARAN DARAH MANUSIA**



**NAMA : ROMAEDA HASIBUAN**  
**NIM : 1905016067**  
**PRODI : PENDIDIKAN BIOLOGI**  
**KELOMPOK : V (LIMA)**

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

### Kegiatan ke 3

#### Susunan Anatomi Pada Sistem Peredaran Darah Manusia

##### A. Tujuan

Mahasiswa dapat mengetahui sistem peredaran darah pada manusia

##### B. Kajian Pustaka

###### 1. Darah

Darah, meliputi 8% berat badan, bergerak melalui jaringan arteri dan vena yang sangat luas. Ia memasuki semua jaringan tubuh, menyediakan oksigen dan substansi untuk nutrisi, dan membuang sisa pembakaran. Darah juga membawa sel darah putih dan hormon. Darah terdiri dari sel dan fragmen sel yang melayang dalam cairan seperti air yang dinamakan plasma. Ada dua tipe sel darah; sel darah merah (eritrosit) dan sel darah putih (leukosit). Sel darah putih relatif sedikit, dan memiliki macam-macam bentuk; neutrofil, limfosit, monosit, eosinofil, dan basofil. Akhirnya, platelet bukan sel, melainkan fragmen sel raksasa (Batigne, 2009: 76).

Plasma adalah cairan kekuning-kuningan yang 90% berupa air. Juga mengandung protein, vitamin dan lain-lain. Platelet (trombosit) adalah bagian fragmen dari megakaryosit sel darah raksasa didalam sumsum tulang. Memiliki masa hidup sangat pendek (lima sampai sepuluh hari) dan terlibat pada koagulasi darah dan pembentukan jaringan parut (scar). Monosit adalah sel darah putih terbesar. Darah membawanya ke jaringan, disana ia melekat. Sel darah merah terdiri dari globin, heme, dan molekul hemoglobin dan juga molekul oksigen dapat berstatus dengan besi didalam heme. Limfosit memiliki beberapa peran dalam sistem imun. Jumlahnya dalam darah hanya sedikit. Neutrofil adalah sel darah putih yang termasuk sistem imun dengan memakan bakteri. (Batigne, 2009: 76).

Sel darah merah tubuh rata-rata memiliki 25.000 miliar sel darah merah (eritrosit), sel tanpa nukleus yang mampu memanjang dan berubah bentuk

untuk melalui pembuluh darah sangat sempit. Setiap sel darah merah mengandung 250 juta molekul hemoglobin, substansi yang dibentuk protein (globin) dan empat pigmen (heme). Hemoglobin memegang peran esensial pada pertukaran gas dengan mengangkut oksigen dan karbondioksida dalam darah. Setiap heme memiliki ion besi yang mengoksidasi dan menyebabkan warna merah pada darah. Sel darah merah memiliki antigen, substansi yang dapat diserang oleh antibodi, di permukaannya. Di antara 100 antigen yang diketahui, dan dipergunakan untuk menentukan golongan darah. Tipe A dan B berarti masing-masing mengandung antigen A dan B, sedangkan tipe AB berarti mengandung kedua antigen. Selanjutnya, tipe O berarti tidak memiliki keduanya. Plasma mengandung antibodi, yang bereaksi dengan antigen yang biasanya tidak ada dalam darah. Karena itu, pada saat transfusi darah, sangat penting memastikan bahwa darah donor dan penerima kompatibel untuk menghindari penolakan (Batigne, 2009: 77).

Hemoglobin merupakan molekul protein di dalam darah yang dapat mengikat oksigen. Salah satu indikator yang sangat penting dalam suplai oksigen di dalam tubuh adalah oksigen saturasi. Karena oksigen saturasi bisa menunjukkan apakah hemoglobin dapat mengikat oksigen atau tidak. Sehingga kekurangan oksigen yang beresiko pada kerusakan organ -organ penting dalam tubuh dapat ditanggulangi. Apalagi pada pasien yang baru selesai menjalani operasi, ataupun yang mengalami gangguan pernapasan dan kardiovaskuler sangat membutuhkan pemantauan terhadap oksigen saturasi. Darah manusia adalah cairan jaringan tubuh. Fungsi utamanya adalah mengangkut oksigen yang diperlukan oleh sel-sel di seluruh tubuh. Darah juga menyuplai tubuh dengan nutrisi, mengangkut zat-zat sisa metabolisme, dan mengandung berbagai bahan penyusun sistem imun bertujuan mempertahankan tubuh dari berbagai penyakit. Komposisi darah dibagi menjadi dua bagian besar, yaitu Korpuskula 45% dan Plasma darah 55% (Mallo, 2018: 1).

Darah manusia berwarna merah terang ketika terikat pada oksigen. Warna merah pada darah disebabkan oleh hemoglobin, protein pernapasan

(respiratori protein) yang mengandung besi dalam bentuk heme, yang merupakan tempat terikatnya molekul-molekul oksigen. Dan ketika oksigen dilepas maka warna eritrosit akan berwarna lebih gelap, dan akan menimbulkan warna kebiru-biruan pada pembuluh darah dan kulit. Dengan adanya perubahan warna darah ini bisa dimanfaatkan untuk mengukur kejenuhan oksigen pada darah arterial (Mallo, 2018: 2)

## 2. Bagian alat peredaran darah

### a. Jantung

Menurut Batigne (2009, 82) dan Peate (2018, 35) bahwa walaupun ukurannya kecil, jantung adalah organ paling aktif di tubuh. Serabut ototnya berkontraksi secara tetap untuk memompa darah ke seluruh tubuh dengan frekuensi rata-rata 70 kontraksi per menit, seumur hidup. Dengan sistem ruangan dan katup yang kompleks, jantung adalah dinamo luar biasa yang memompa 2,5 juta liter darah tiap tahun. Berat jantung sekitar 250-390 gram untuk laki-laki dan 200-275 gram untuk perempuan, dan sedikit lebih besar dibandingkan kepalan tangan sendiri, panjangnya sekitar 12 cm dan lebarnya 9 cm. Jantung terletak didalam rongga toraks (dada) pada mediastinum (di antara paru), dibelakang dan disebelah kiri sternum (tulang dada). Jantung terletak pada diafragma dalam rongga toraks.

William Harvey adalah orang pertama yang menemukan fungsi jantung dan sirkulasi darah. Dia menyatakan bahwa jantung adalah organ pemompa yang tersedia dengan katup, untuk mempertahankan aliran darah hanya dalam satu arah, darah yang didistribusikan ke organ melalui pembuluh yang terletak dibagian dalam, yang disebut arteri, dan darah dikembalikan ke jantung oleh pembuluh superfisial disebut vena (Purnamasari, 2017: 9).

### b. Dinding jantung

Menurut Peate (2018: 35) dinding jantung terdiri dari:

#### 1) Perikardium

Jantung dikelilingi oleh membran yang disebut perikardium (peridisekitar). Perikardium ini sering kali dianggap sebagai kantong tunggal yang mengelilingi jantung, tetapi sebenarnya tersusun dari dua kantong (perikardium fibrosa dan perikardium serosa) yang saling berhubungan satu sama lain secara erat. Dua kantong tersebut memiliki struktur yang sangat berbeda.

a) Perikardium fibrosa

Lapisan keras, tidak elastis, yang terdiri dari jaringan ikat padat yang ireguler. Peran lapisan ini adalah untuk mencegah peregangan jantung secara berlebihan. Lapisan ini juga memberi perlindungan pada jantung dan mengaitkan jantung pada tempatnya.

b) Perikardium parietal

Perikardium serosa adalah lapisan yang sangat tipis, lebih lembut yang membentuk lapisan ganda disekitar jantung. Lapisan luar ini menyatu menjadi perikardium fibrosa. Perikardium visceralis (dikenal juga sebagai epikardium) menempel secara kuat pada permukaan jantung.

2) Miokardium

Miokardium membentuk sebagian besar massa jantung. Miokardium merupakan otot terspesialisasi yang hanya ditemukan didalam jantung dan struktur serta fungsinya khusus. Miokardium dapat dibagi menjadi dua kategori, sebagian besar khusus melakukan kerja mekanis (kontraksi), yang satunya khusus untuk tugas inisiasi dan konduksi impuls listrik. Sel-sel otot jantung (miosit) disatukan dalam berkas serat yang saling terjalin yang tersusun dalam berkas spiral atau sirkular. Ketebalan miokardial bervariasi diantara empat ruang. Ventrikel memiliki dinding yang lebih tebal dibandingkan arium. Namun, ventrikel kiri memiliki dinding miokardial yang paling tebal. Kondisi ini terjadi karena ventrikel kiri memompa darah dengan jarak yang jauh ke bagian-bagian terhadap aliran darah lebih besar.

### 3) Endokardium

Lapisan paling dalam yang tersusun dari endotel yang melapisi lapisan tipis jaringan ikat. Endotel menyambung menjadi lapisan endotelial pembuluh darah besar bagi jantung. Endokardium juga merupakan lapisan halus bagi darah agar dapat mengalir lancar melalui ruang jantung.

#### c. Ruang-ruang jantung

Jantung memiliki empat ruang, dua atrium (kiri dan kanan) dan dua ventrikel (kiri dan kanan). Pada permukaan anterior masing-masing atrium terdapat struktur mirip kantong yang mengerut yang disebut auricula. Fungsi utama auricula adalah meningkatkan volume darah dalam atrium. Diantara ventrikel-ventrikel terdapat dinding pemisah, yaitu septum interventriculare. Oleh karena itu, dengan adanya septum diantara atrium-atrium dan adanya septum diantara ventrikel-ventrikel, maka tidak ada pencampuran darah dari dua sisi (Peate, 2018: 35).

Jantung memiliki dua bagian, dipisahkan oleh septum yang tidak berhubungan langsung. Tiap bagian memiliki dua ruangan atrium dan ventriculus. Atrium adalah ruangan yang menerima darah dari vena (vena cavae ke atrium kanan, vena pulmonalis ke atrium kiri), sedangkan ventriculus yang lebih besar memompa darah ke arteri (truncus pulmonalis dari ventriculus kanan, aorta dari ventriculus kiri) (Batigne, 2009: 83).

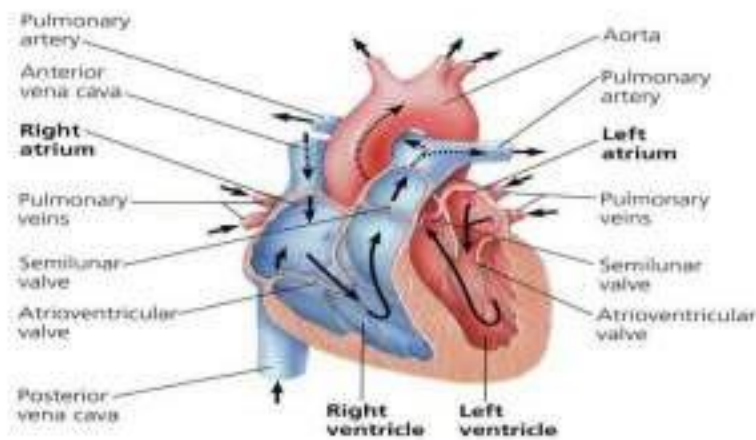
#### d. Katup jantung

Diantara kedua atrium dan ventrikel terdapat dua katup (katup atrioventrikular). Katup trikuspid memiliki tiga kuspis (leaflet) dan terletak di antara atrium kanan dan ventrikel kanan. Katup bikuspid (mitral) memiliki dua kuspis dan terletak di antara atrium kiri dan ventrikel kiri. Peran katup atrioventrikular adalah untuk mencegah aliran balik darah dari ventrikel ke atrium (Peate, 2018: 35). Aorta merupakan pembuluh darah yang paling besar pada jantung.

#### e. Pembuluh darah jantung



Aorta membawa dan mendistribusikan darah yang kaya oksigen ke seluruh arteri. Arteria coronaria merupakan pembuluh darah pertama yang merupakan cabang dari aorta ascendens. Arteria coronaria menyuplai darah yang berisi zat makanan dan mengandung oksigen untuk otot jantung. Terdapat dua arteria coronaria utama; arteria coronaria dextra dan arteria coronaria sinistra. Arteria lain berasal dari dua arteri utama ini dan memanjang ke bagian bawah jantung. Arteria pulmonalis bersifat unik, tidak seperti sebagian besar arteri yang membawa darah yang mengandung oksigen ke bagian lain tubuh, arteria pulmonalis membawa darah terdeoksigenasi (oksigen berkurang) ke paru. Setelah mengambil oksigen, darah yang kaya oksigen kembali ke jantung melalui venae pulmonalis. Terdapat empat venae pulmonalis yang memanjang dari atrium kiri ke paru. Keempat vena tersebut adalah vena pulmonalis sinistra inferior, vena pulmonalis sinistra superior, vena pulmonalis dextra inferior, dan vena pulmonalis dextra superior. Venae cavae (superior dan inferior) merupakan dua vena yang paling besar dalam tubuh. Pembuluh darah tersebut membawa darah terdeoksigenasi (oksigen berkurang) dari berbagai regio tubuh ke atrium kanan jantung. Karena kembali ke jantung dan terus mengalir melalui siklus jantung maka darah terdeoksigenasi (kaya oksigen). Darah kemudian kembali ke jantung dan dipompa keluar ke seluruh tubuh melalui aorta. Darah yang kandungannya oksigennya berkurang kembali lagi ke jantung melalui venae cavae (Peate, 2018: 35).



Gambar 1. Jantung  
 Sumber: Purnamasari (2017)

### 3. Mekanisme peredaran darah

Sistem peredaran darah manusia merupakan suatu proses biologis yang terjadi di dalam tubuh manusia yang berperan untuk mengedarkan zat atau sari makanan ke seluruh tubuh dan mengangkut zat sisa ke alat ekskresi (pengeluaran). Pada dasarnya sistem peredaran darah manusia terdiri darah dan alat peredaran darah manusia. Pada sistem peredaran darah manusia mencakup beberapa materi yaitu darah, alat peredaran darah, dan mekanisme peredaran darah (Nurhayani, 2015: 130)

Darah, terus-menerus dipompa jantung, mengalir melalui semua pembuluh darah ditubuh dalam satu menit, melalui dua sirkuit berbeda; sirkulasi pulmonal dan sistemik. Semua pembuluh darah, jantung dan darah membentuk sistem sirkulasi atau kardiovaskuler. Pembuluh darah pada tubuh manusia membentuk jaringan yang luas dengan panjang total sekitar 150.000 ribu. Darah, dipompa oleh jantung, bersirkulasi secara tetap dalam arteri (pembuluh yang keluar jantung) dan vena (pembuluh menuju jantung). Arteri dan vena bercabang menjadi pembuluh kecil (arteriole dan venule), yang selanjutnya, bercabang lagi menjadi saluran sangat kecil, kapiler (Batigne, 2009: 78).

Arteri biasanya diberi warna merah karena oksigen menjadikan darah merah sehubungan dengan ferrous dari hemoglobin. Di pihak lain, pada

vena darah miskin oksigen. Karena itu, warnanya lebih tua, ditunjukkan dengan warna lain pada diagram. Sistem kardiovaskuler terdiri dari dua sirkuit berbeda. Aliran darah pulmonal mengikut sertakan arteri, dan vena pulmonalis dan kapiler. Ventrikel kanan jantung memompa darah ke paru-paru, dimana darah mengikat oksigen dan melepas karbon dioksida. Aliran darah sistemik meliputi semua pembuluh darah ditubuh, termasuk aorta dan vena cava. Darah dialirkan dari ventrikel kiri dan bersirkulasi dalam semua jaringan, kecuali paru-paru (Batigne, 2009: 78-79).

Tekanan darah (tensi) adalah tekanan yang dilakukan darah terhadap dinding pembuluh darah. Diukur dalam millimeter air raksa. Tekanan darah tidak teratur dalam jantung, sangat tinggi diarteri, sangat menurun saat darah mencapai kapiler dan lebih rendah bagi saat masuk sistem vena. Setiap kali darah didorong dari jantung ia menimbulkan gelombang, denyut nadi (pulse), dapat diraba pada beberapa arteri superfisial. Frekuensi denyut nadi bervariasi sesuai aktivitas tubuh (Batigne, 2009: 79).

Denyut nadi merupakan cara yang paling sederhana untuk menilai fungsi sistem peredaran darah atau sirkulasi selama kerja. Tekanan darah dan denyut nadimemiliki normalitas yang dihitung selama 15 detik, kemudian dikalikan empat untuk mendapatkan denyut jantung per menit. Sirkulasi atau peredaran darah di tandai dengan denyut jantung ini terjadi dari atrium kanan menerima darah dari pembuluh darah superior dan inferior vena cava dan memompanya melalui arteri pulmoner ke paru. Dari sini mengalir terus ke kapiler dan oksigen diserap, sedangkan korbondioksida diangkut. Darah yang mengandung oksigen dari paru-paru masuk ke serambi kiri melalui vena pulmoner, kemudian mengalir ke bilik kiri dan dipompa ke aorta melalui sistem arteri sistemik ke jaringan kapiler pada berbagai jaringan. Setelah melalui kapiler-kapiler darah mengalir kembali melalui vena ke atrium kanan melalui dua vena besar (Hermawan, t2012: 15-16).

Jika pembuluh darah rusak, terjadi beberapa mekanisme untuk menghentikan pendarahan. Pertama, platelet saling menempel untuk menyambut lubang. Lalu, plasma memproduksi protein berbentuk filamen,

fibrin, yang membentuk jaringan yang mampu menahan sel darah merah dan membentuk gumpalan. Sel darah merah, platelet, dan sel darah putih seperti neutrofil berasal dari sel tipe yang sama, hemositoblast, diproduksi sumsum tulang merah. Limfosit dan monosit, yang juga berasal dari hemositoblast, menyelesaikan proses difesensiasi di jaringan timfoid (Batigne, 2009: 76-77).

Peredaran darah manusia merupakan peredaran darah tertutup, karena darah selalu beredar di dalam pembuluh darah. Setiap kali beredar darah melewati jantung dua kali, sehingga disebut sebagai peredaran darah ganda. Pada peredaran darah ganda dikenal sistem peredaran darah kecil dan peredaran darah besar. Mekanisme peredaran darah merupakan materi yang sulit untuk dipahami jika hanya dijelaskan dengan ceramah. Tetapi sebaliknya, dengan menggunakan media animasi maka mekanisme peredaran darah manusia lebih mudah dipahami. Dengan menggunakan media animasi pembelajaran guru akan lebih mudah menjelaskan mekanisme peredaran darah dari mulai darah dipompa di jantung sampai dialirkannya darah yang kaya akan oksigen ke seluruh tubuh atau sebaliknya yaitu mengangkut darah yang kaya akan karbon dioksida dari seluruh jaringan tubuh menuju jantung melalui atrium kanan (Nurhayani, 2015: 137).

Aliran Darah Menurut Peate (2018, 37) aliran darah meliputi:

a. Aliran darah

Sistem sirkulasi tubuh terdiri dari bagian yang berbeda, sirkulasi pulmonal, sirkulasi koronaria dan sirkulasi sistemik, dengan kata lain, sirkulasi paru (pulmonal), Jantung (koronaria), dan bagian lain sistem (sistemik). Setiap bagian harus bekerja secara independen agar semua bisa bekerja bersama.

b. Sirkulasi pulmonal

Sirkulasi pulmonal adalah sistem pada pembuluh darah yang membentuk sirkuit tertutup antara jantung dan paru. Darah masuk jantung melalui dua vena besar, yaitu vena cava inferior dan vena cava

superior, mengalirkan darah yang kurang mengandung oksigen dari tubuh menuju ke dalam ventrikel kanan melalui katup trikuspid yang terbuka. Bila ventrikel penuh maka katup trikuspid menutup. Hal ini mencegah darah mengalir kembali ke dalam atrium saat ventrikel berkontraksi (memeras). Setelah berjalan melalui katup pulmonal, darah masuk ke paru. Peristiwa ini disebut sebagai sirkulasi pulmonal, darah masuk ke pulmonal, darah berjalan ke arteri pulmonalis menuju ke pembuluh kapiler kecil dalam paru. Disini, oksigen berjalan dari kantong udara kecil dalam paru, melalui dinding kapiler, menuju ke dalam darah. Pada waktu yang bersamaan, karbon dioksida, produk buangan hasil metabolisme, berjalan dari darah menuju ke dalam membuang napas. Setelah dimurnikan dan mengalami oksigenasi, darah berjalan kembali ke atrium kiri melalui *venae pulmonales*.

c. Sirkulasi sistemik

Sirkulasi sistemik adalah sirkuit pembuluh darah yang menyuplai darah teroksigenasi (kaya oksigen) ke jaringan tubuh dan mengembalikan darah yang terdeoksigenasi (oksigen berkurang) dari jaringan tubuh. Vena pulmonalis mengalirkan darah yang kaya oksigen dari paru ke dalam atrium kiri. Darah meninggalkan jantung melalui katup aorta, menuju ke dalam aorta dan ke tubuh. Pola ini berulang, menyebabkan darah mengalir secara kontinu ke jantung, paru dan tubuh. Kontraksi yang kuat dari ventrikel kiri memaksa darah menuju ke dalam aorta yang kemudian bercabang menjadi banyak arteri yang lebih kecil yang berjalan diseluruh tubuh. Lapisan dalam arteri sangat halus, yang memungkinkan darah mengalir secara cepat. Lapisan luar arteri sangat kuat. Darah yang kaya oksigen masuk ke kapiler dimana oksigen dan zat makanan dilepaskan. Produk buangan dikumpulkan dan darah yang kaya zat buangan mengalir ke dalam vena untuk kembali masuk sirkulasi ke jantung dimana sirkulasi pulmonal akan memungkinkan terjadinya pertukaran gas dalam paru.

d. Sirkulasi koronaria

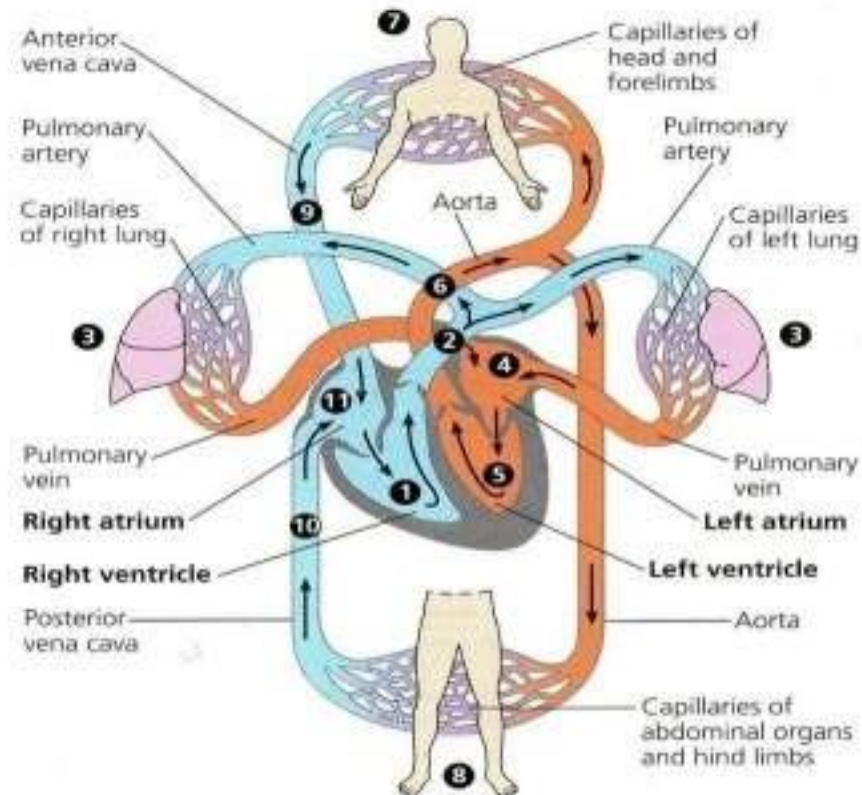
Jantung menerima sekitar 5% aliran darah tubuh. Memastikan bahwa jantung menerima banyak aliran darah merupakan hal yang sangat penting untuk memastikan konstannya aliran oksigen dan zat makanan serta efisiennya pembuangan produk sisa yang diperlukan oleh miokardium. Zat makanan dari darah tidak dapat berdifusi secara cepat dari ruang jantung untuk menyuplai sel-sel jantung. Hanya bagian dalam endokardium (ketebalan sekitar 2 mm) yang disuplai darah secara langsung dari bagian dalam ruang jantung. Bagian lain jantung disuplai oleh arteria coronaria. Arteria coronaria berasal langsung dari aorta, tepat setelah katup aorta. Arteri tersebut kemudian berlanjut terbagi menjadi cabang-cabang yang lebih kecil, yang membentuk jalinan pembuluh darah untuk menyuplai otot jantung.

#### e. Arteria coronaria

Arteria coronaria menyuplai darah ke otot jantung. Seperti semua jaringan lain didalam tubuh, otot jantung memerlukan darah yang kaya oksigen agar dapat berfungsi dan darah yang kandungan oksigennya berkurang harus diangkut keluar. Arteria coronaria bercabang dari aorta ascendens dari mengelilingi jantung menyuplai mahkota. Saat arteria coronaria mengalami kompresi setiap kali jantung berdenyut, darah tidak mengalir melalui arteria coronaria. Oleh karena itu, aliran darah ke miokardium terjadi selama fase relaksasi, hal ini berbeda dengan setiap bagian tubuh lain. Arteria coronaria sinistra terbagi menjadi cabang interventricularis anterior, yang menyuplai darah teroksigenasi (kaya oksigen) ke dua ventrikel dan cabang circumflexa, yang mendistribusikan darah teroksigenasi ke ventrikel kiri dan atrium kiri. Arteria coronaria dextra yang terbagi menjadi arteria descendens dextra posterior dan arteria marginalis akut, menyuplai darah teroksigenasi ke atrium kanan dan kedua ventrikel, nodus sinoatrial (sekelompok sel pada dinding atrium kanan yang mengatur kecepatan irama jantung), dan simpul atrioventrikular.

#### f. Vena coronaria

Vena coronaria mengembalikan darah terdeoksigenasi yang kandungannya oksigennya berkurang (mengandung produk buangan metabolik) dari miokardium ke atrium kanan. Darah kemudian mengalir kembali ke paru untuk reoksigenasi dan pembuangan karbon dioksida. Vena coronaria memiliki katup-katup yang mencegah aliran balik, katup Thebesian dapat atau tidak menutup ostium sinus coronari. Vena cardiaca umumnya bebas plak aterosklerotik. Sinus coronarius merupakan kumpulan vena yang menyatu membentuk pembuluh darah besar yang mengumpulkan darah dari otot jantung (miokardium). Sinus ini mengirim darah yang terdeoksigenasi (oksigen berkurang) ke atrium kanan. Sinus coronarius bermuara ke dalam atrium kanan, pada ostium sinus coronari, diantara vena cava inferior dan ostium atrioventriculare dextrum. Sinus ini mengembalikan darah dari seluruh bagian jantung dan dilindungi oleh lipatan semisirkular membran pelapis pada auricula.



Gambar 2. Aliran Darah Manusia  
Sumber: Purnamasari (2017)

#### 4. Siklus jantung

Menurut Gibson (2015, 102-103) siklus jantung adalah urutan kejadian dalam satu denyut jantung. Siklus ini terjadi dalam dua fase; diastole dan sistole.

a. Diastole adalah periode istirahat yang mengikuti periode kontraksi. Pada awalnya:

- 1) Darah vena memasuki atrium kanan melalui vena cava superior dan inferior.
- 2) Darah yang teroksigenasi melewati atrium kiri melalui vena pulmonalis.
- 3) Kedua katup atrioventrikular (tricuspidalis dan mitralis) tertutup dan darah dicegah untuk memasuki atrium ke dalam ventrikel.
- 4) Katup pulmonalis dan aorta tertutup, mencegah kembalinya darah dari arteria pulmonalis ke dalam ventrikel kanan dan dari aorta ke dalam ventrikel kiri.
- 5) Dengan bertambahnya banyaknya darah yang memasuki keua atrium, tekanan didalamnya meningkat, dan ketika tekanan didalamnya lebih besar dari ventrikel, katup AV terbuka dan darah mulai mengalir dari atrium ke dalam ventrikel.

b. Sistole adalah periode kontraksi otot. Berlangsung selama 0,3 detik

- 1) Dirangsang oleh nodus sinoatrial, dinding atrium berkontaksi memeras sisa darah dari atrium ke dalam ventrikel.
- 2) Ventrikel melebar untuk menerima darah dari atrium dan kemudian mulai berkontraksi.
- 3) Ketika tekanan dalam ventrikel melebihi tekanan dalam atrium katup AV menutup. Chordae tendinea mencegah katup terdorong ke dalam atrium.
- 4) Ventrikel terus berkontraksi. Katup pulmonalis dan aorta membuka akibat peningkatan tekanan ini.
- 5) Darah menyembur keluar dari ventrikel kanan ke dalam arteria pulmonalis dan darah dari ventrikel kiri menyembur ke dalam aorta.



- 6) Kontraksi otot kemudian berhenti, dan dengan dimulainya relaksasi otot, siklus baru dimulai.

### C. Alat dan Bahan

#### 1. Alat

Alat tulis

#### 2. Bahan

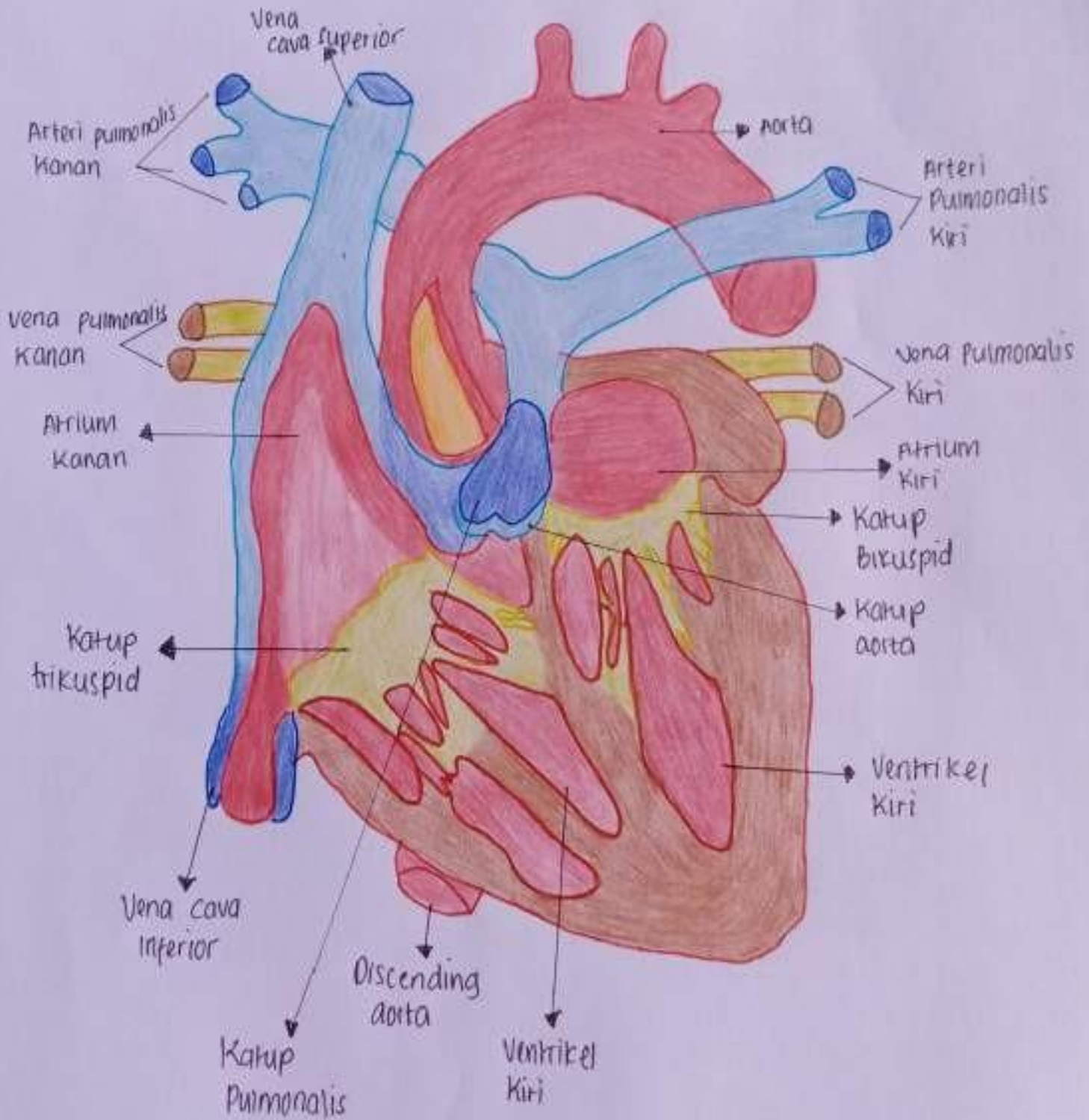
- a. Torso/ carta alat sistem peredaran darah manusia
- b. Kertas HVS

### D. Cara Kerja

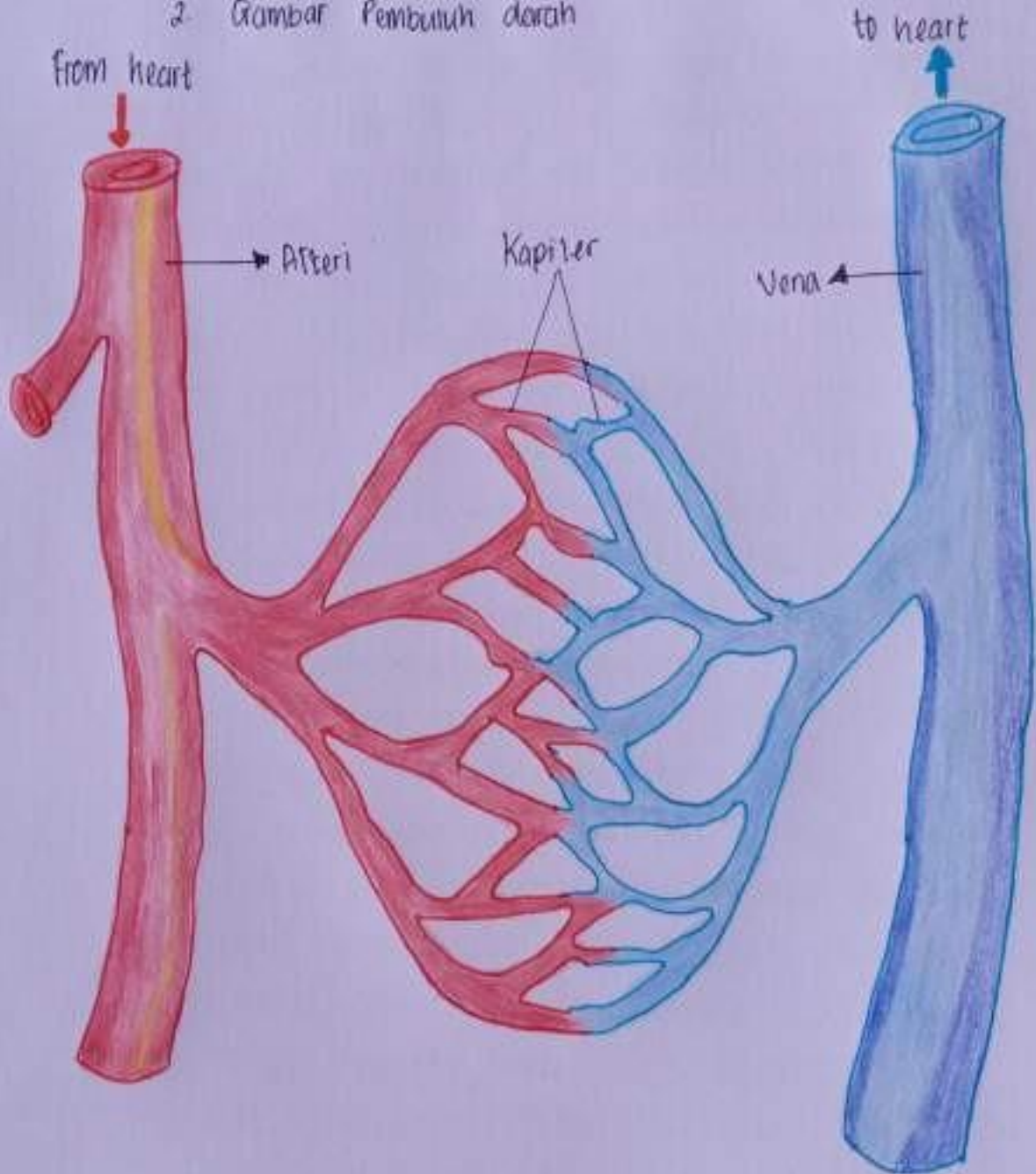
1. Disiapkan alat dan bahan yang diperlukan
2. Diamati torso/ carta sistem peredaran darah manusia lalu diidentifikasi susunan sistem peredaran beserta fungsinya
3. Hasil pengamatan digambar

E. Hasil

1. Gambar Struktur Jantung



2. Gambar Pembuluh darah



## F. Pembahasan

Praktikum Anatomi Manusia kali ini berjudul Susunan Anatomi Pada Sistem Peredaran Darah Manusia. Praktikum ini bertujuan agar mahasiswa dapat mengetahui sistem peredaran darah pada manusia.

Alat dan bahan yang perlu disiapkan pada Praktikum ini antara lain alat tulis, torso atau Carta Sistem Peredaran darah manusia dan kertas HVS. Adapun cara kerjanya yaitu disiapkan alat dan bahan yang diperlukan. Selanjutnya diamati torso atau Carta Sistem Peredaran darah manusia lalu diidentifikasi susunan Sistem Peredaran beserta fungsinya. Kemudian hasil pengamatan digambar.

Darah terus menerus dipompa jantung, mengalir melalui semua pembuluh darah di tubuh dalam satu menit, melalui dua sirkuit berbeda, sirkulasi pulmonal dan sistemik. Semua pembuluh darah, jantung dan darah membentuk sistem sirkulasi atau kardiovaskuler. Pembuluh darah pada tubuh manusia membentuk jaringan yang luas dengan panjang total sekitar 150.000. Darah, dipompa oleh jantung bersirkulasi secara tetap dalam arteri (pembuluh yang keluar jantung) dan vena (pembuluh menuju jantung). Arteri dan vena bercabang menjadi pembuluh kecil (arterioler dan venuler) yang selanjutnya bercabang lagi menjadi saluran sangat kecil. Kapiler (Batignie, 2009:78).

Sistem peredaran darah manusia merupakan suatu proses biologis yang terjadi di dalam tubuh manusia yang berperan untuk mengedarkan zat atau sari makanan ke seluruh tubuh dan mengangkut zat sisa ke alat ekskresi (pengeluaran) (Nurhayani, 2015:130).

Mekanisme Sistem Peredaran darah pada manusia terbagi menjadi 2 yaitu sistem peredaran darah kecil dan peredaran darah besar. Dalam sistem peredaran darah besar terjadi dari jantung ke seluruh tubuh kemudian kembali lagi ke jantung. Darah kaya oksigen dari atrium kiri mengalir ke ventrikel kiri melalui katup bikuspid untuk diedarkan ke seluruh tubuh melalui aorta. Sementara darah yang mengandung  $CO_2$  dari seluruh tubuh memasuki serambi kanan melalui pembuluh darah vena kava superior (untuk tubuh bagian atas) dan vena kava inferior (untuk tubuh bagian bawah). Dalam sistem peredaran darah kecil terjadi dari jantung ke paru-paru kemudian kembali lagi ke jantung. Darah yang kurang oksigen meninggalkan jantung (ventrikel kanan) melalui dua arteri paru-paru dan bergerak ke paru-paru. Darah yang banyak mengandung  $CO_2$  di bilik kanan dipompa ke paru-paru melalui pembuluh arteri pulmonalis. Di paru-paru, pada bagian alveolus terjadi pertukaran gas  $CO_2$

dengan  $O_2$ . Darah yang mengandung  $O_2$  dialirkan kembali ke jantung pada bagian Serambi Kiri melalui vena pulmonalis.

Kalau ini sesuai kajian pustaka menurut Peate (2018, 37) bahwa aliran darah meliputi sirkulasi pulmonal, yaitu sistem pada pembuluh darah yang membentuk sirkuit tertutup antara jantung dan paru. Darah masuk jantung melalui dua vena besar, yaitu vena cava inferior dan vena cava superior, mengalirkan darah yang kurang mengandung oksigen dari tubuh menuju ke dalam ventrikel kanan melalui katup trikuspid yang terbuka. Ventrikel penuh maka katup trikuspid menutup. Setelah melalui katup pulmonal, darah masuk ke paru. Darah berjalan ke arteri pulmonalis menuju ke pembuluh kapiler kecil dalam paru. Oksigen berjalan dari kantong udara kecil dalam paru, melalui dinding kapiler, menuju ke dalam darah. Pada waktu yang bersamaan karbondioksida, produk buangan hasil metabolisme, berjalan dari darah menuju ke dalam membuang napas setelah dimurnikan dan mengalami oksigenasi, darah berjalan kembali ke atrium kiri melalui vena pulmonalis. Dan sirkulasi sistemik, yaitu sirkuit pembuluh darah yang menyuplai darah kaya oksigen ke jaringan tubuh dan mengembalikan darah yang kurang oksigen dari jaringan tubuh

Vena pulmonalis mengalirkan darah yang kaya oksigen dari paru ke dalam atrium kiri. Darah meninggalkan jantung melalui katup aorta, menuju ke dalam aorta dan ke tubuh. Menyebabkan darah mengalir secara kontinu ke jantung, paru dan tubuh. Darah yang kaya oksigen masuk ke kapiler dimana oksigen dan zat makanan dilepaskan.

Organ-organ dalam sistem peredaran darah meliputi jantung, berfungsi sebagai pemompa darah yang terdiri dari empat bagian yaitu atrium kanan, atrium kiri, ventrikel kanan, dan ventrikel kiri. Pembuluh darah dibagi menjadi 3 yaitu pembuluh arteri, adalah pembuluh darah yang membawa darah dari jantung menuju pembuluh darah kapiler yang mengalirkan darah dari jantung ke seluruh tubuh, pembuluh kapiler adalah penghubung antara pembuluh arteri dan vena, pembuluh vena berfungsi untuk mengangkut karbondioksida serta menyalurkan darah dari seluruh tubuh menuju jantung. Darah mengalir di tubuh akan membawa oksigen nutrisi, dan berbagai hal penting. Darah manusia terdiri dari tiga bagian yaitu sel darah merah (eritrosit) yang berfungsi mengangkut sari-sari makanan dan oksigen ke seluruh tubuh, sel darah putih (leukosit) yang berfungsi memberikan kekebalan tubuh. Keping darah (trombosit) berfungsi untuk membekukan darah.

Hal ini sesuai dengan kajian pustaka menurut



Nurhayani (2015, 130) bahwa pada dasarnya sistem Peredaran darah manusia terdiri darah dan alat Peredaran darah manusia. Pada sistem peredaran darah manusia mencakup beberapa materi yaitu darah, alat peredaran darah, dan mekanisme peredaran darah.

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan jantung memiliki bagian-bagian yaitu Perikardium. Jantung terletak dalam rongga berisi cairan yang disebut rongga Perikardial. Dinding dan lapisan ini yang disebut Perikardium yang berfungsi menghasilkan cairan serous untuk melumasi jantung dan organ sekitar, mencegah gesekan antara jantung dan organ sekitar serta menyangga dan menahan jantung untuk tetap berada dalam posisinya. Selanjutnya terdapat atrium (serambi) terbagi atas kiri dan kanan. Atrium kiri berfungsi menerima darah bersih dari paru-paru sedangkan atrium kanan berfungsi menerima darah kotor dari tubuh yang dibawa oleh pembuluh darah. Ventrikel (bilik) terbagi atas kiri dan kanan. Ventrikel kiri berfungsi untuk memompa darah bersih dari jantung ke seluruh tubuh. Sedangkan ventrikel kanan berfungsi untuk memompa darah kotor dari jantung ke paru-paru. Perbedaan antara atrium dan ventrikel yaitu ventrikel terletak pada bagian bawah jantung, dinding ventrikel lebih tebal dan berotot dibandingkan dinding atrium karena

Selanjutnya Katup yang berfungsi menjaga aliran darah mengalir ke satu arah. Katup terbagi menjadi 4 yaitu Katup trikuspid berfungsi mengatur aliran darah antara atrium kanan dan ventrikel kanan, Katup pulmonal berfungsi mengatur aliran darah dari ventrikel kanan ke arteri pulmonalis. Katup mitral berfungsi mengalirkan darah kaya oksigen dari paru-paru mengalir dari atrium kiri ke ventrikel kiri. Katup aorta berfungsi membuka jalan bagi darah kaya oksigen untuk dilewati dari ventrikel kiri ke aorta. Pada permukaan anterior masing-masing atrium terdapat struktur mirip kantong yang mengerut, disebut auricula. Fungsi utama auricula adalah meningkatkan volume darah dalam atrium. Di antar ventrikel - ventrikel terdapat dinding pemisah yaitu Septum Interventriculare. Karena adanya Septum ini diantara atrium dan ventrikel mencegah pencampuran darah dari dua sisi.

Hal ini sesuai dengan kajian pustaka menurut Purnamasari (2017,9) bahwa William Harvey adalah orang pertama yang menemukan fungsi jantung dan sirkulasi darah. Dia menyatakan bahwa jantung adalah organ pemompa yang tersedia dengan katup, untuk mempertahankan aliran darah hanya dalam satu arah, darah yang didistribusikan ke organ melalui pembuluh yang terletak dibagian dalam, yang disebut arteri dan darah dikembalikan ke jantung oleh pembuluh superficial

disebut vena

Berdasarkan praktikum yang dilakukan pembuluh darah adalah sistem sirkulasi yang mengangkut darah keseluruh tubuh. Pembuluh darah adalah prasarana jalan bagi aliran darah keseluruh tubuh. Saluran darah merupakan sistem penutup tertutup dan jantung sebagai pemompa darah. Pembuluh darah berfungsi mengangkut darah dari jantung ke seluruh bagian tubuh dan mengangkut kembali darah yang sudah dipakai kembali ke jantung. Bagian-bagian pembuluh darah yaitu terdapat pembuluh darah arteri (nadi). Pembuluh nadi utama yaitu aorta terletak dari ventrikel kiri dan bercabang-cabang pada tubuh untuk membawa darah kaya oksigen ke seluruh tubuh. Arteri pulmonalis yang terdapat dari ventrikel kanan dan bercabang menjadi dua, untuk paru-paru kanan dan kiri. Pembuluh darah arteri pulmonalis berfungsi membawa darah kaya karbondioksida dari jantung menuju paru-paru. Kedua yaitu pembuluh darah balik (vena). Pembuluh darah vena yang terbesar yaitu vena kava dan vena pulmonalis. Vena kava memiliki 2 jenis yaitu vena kava superior terdapat di atrium kanan berfungsi membawa darah kaya karbondioksida dari tubuh bagian atas ke jantung. Dan vena kava

Inferior terletak di atrium kanan berfungsi membawa darah kaya Karbondioksida dari tubuh bagian bawah jantung. Selanjutnya vena pulmonalis yang terletak di atrium kiri yang berasal dari paru-paru. Vena pulmonalis terdiri dari dua saluran yang ujungnya menyatu di jantung, satu pembuluh darah di paru-paru kiri dan satunya di paru-paru kanan. Vena pulmonalis berfungsi membawa darah kaya oksigen dari paru-paru ke jantung. Terakhir yaitu pembuluh kapiler yaitu pembuluh yang paling kecil. Pembuluh kapiler merupakan bagian dari gabungan pembuluh nadi dan pembuluh balik yang bercabang-cabang berfungsi tempat terjadinya proses keluar masuk zat-zat terlarut dan cairan tubuh, pertukaran oksigen, Karbondioksida hingga hasil ekskresi dengan jaringan yang ada di sekitar kapiler.

## ❖ Kesimpulan

Berdasarkan praktekum yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa sistem peredaran darah adalah sistem yang berfungsi menyalurkan oksigen, nutrisi serta mengedarkan darah dari jantung ke seluruh tubuh. Sistem peredaran darah dibagi menjadi jantung, pembuluh darah, darah dan sistem limfatik.

## Daftar Rujukan

- Batigne, S. 2018. *Visual Ilmu dan Pengetahuan Populer*. Jakarta: Gramedia Pustaka Umum.
- Gibson, J. 2015. *Fisiologi & Anatomi Modern untuk Perawat*. Jakarta: Buku Kedokteran.
- Hermawan, dkk. 2012. Pengaruh Pemberian Asupan Cairan (Air) Terhadap Profil Denyut Jantung Pada Aktivitas aerobik. *Journal of sport Sciences and Fitness* 1(2): 15-16. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jssf/article/view/1528>. Diakses pada 28 Oktober 2020.
- Mallo, dkk. 2018. Rancang Bangun Alat Ukur Kadar Hemoglobin dan Oksigen Dalam Darah dengan Sensor Oximeetr Secara Non-Invasive. *Jurnal Teknik Elektro* 2(1): 1-2. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/elekdankom/article/download/558/446>. Diakses pada 28 Oktober 2020.
- Nurhayani, dkk. 2015. Pengaruh Media Animasi Terhadap Hasil Belajar Konsep Sistem Peredaran Darah Manusia Siswa Kelas VIII MTs Raudhatul Jannah Palangkaraya. *Edusains* 3(2): 130, 137. <http://e-journal.iain-palangkaraya.ac.id/index.php/edusains/article/view/336>. Diakses pada 28 Oktober 2020.
- Peate, I., dan Muralitharan N. 2018. *At a Glance Anatomi dan Fisiologi*. Jakarta: Erlangga.
- Purnamasari, R., dkk. 2017. *Fisiologi Hewan*. Surabaya: Program Studi Arsitektur UIN Sunan Ampel.



LEMBAR PENGESAHAN

Samarinda, 30 Oktober 2020

Mengetahui,  
Asisten Praktikum

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Joseph', written over a horizontal line.

Joseph  
NIM. 1705015041

Praktikan

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Romaeda Hasibuan', written over a horizontal line.

Romaeda Hasibuan  
NIM. 1905016067



# VISUAL

ILMU DAN PENGETAHUAN  
POPULER

■ UNTUK PELAJAR DAN UMUM ■

Indi  
Kegrasmi

PERPUSTAKAAN UNMUL



OKT001981



MENGENAL TUBUH MANUSIA

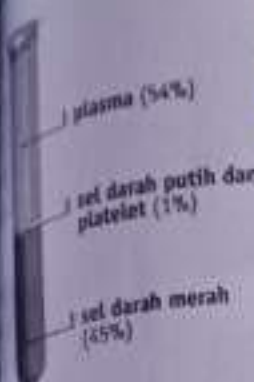
# Darah

## Alat transportasi dan pertahanan

Darah meliputi 8% berat badan, bergerak melalui jaringan arteri dan vena yang luas. Ia memasuki semua jaringan tubuh, menyediakan oksigen dan nutrisi untuk nutrisi, dan membuang sisa pembakaran. Darah juga membawa sel darah putih dan hormon.

### KOMPOSISI DARAH

Darah terdiri dari sel dan fragmen sel yang melayang dalam cairan seperti air yang dinamakan plasma. Ada dua tipe sel darah: sel darah merah (eritrosit) dan sel darah putih (leukosit). Sel darah putih relatif sedikit, dan memiliki macam-macam bentuk: neutrofil, limfosit, monosit, eosinofil, dan basofil. Akhirnya, platelet bukan sel, melainkan fragmen sel raksasa.



Plasma adalah cairan kekuning-kuningan yang 90% berupa air. Juga mengandung protein, vitamin, dan lain-lain.

Monosit adalah sel darah putih terbesar. Darah membawanya ke jaringan, di sana ia melekat.

Platelet (trombosit) adalah fragmen dari megakaryosit sel darah raksasa di dalam sumsum tulang. Memiliki masa hidup sangat pendek (lima sampai 10 hari) dan terlibat pada koagulasi darah dan pembentukan jaringan parut (scar).

### KOAGULASI

Jika pembuluh darah rusak, terjadi beberapa mekanisme untuk menghentikan perdarahan. Pertama, platelet saling menempel untuk menyumbat lubang. Lalu, plasma memproduksi protein berbentuk filamen, fibrin, yang membentuk jaringan yang mampu menahan sel darah merah dan membentuk gumpalan.



Polikul oksigen dapat berikatan dengan besi di dalam hemoglobin.



### SEDULANGAN DARAH

Sel darah merah memiliki antibodi, di permukaannya. Dua dipergunakan untuk menandai masing-masing membran sel. 48 berarti mengandung kedua antibodi ini.

Plasma mengandung antibodi lainnya tidak ada dalam darah. sangat penting memisahkan sel darah merah yang tidak kompatibel untuk menghindari transfusi.

### PEMBENTUKAN SEL DARAH

Sel darah merah, platelet, dan sel darah putih seperti neutrofil berasal dari sel tipe yang sama, hemositoblast, diproduksi sumsum tulang merah. Limfosit dan monosit, yang juga berasal dari hemositoblast, menyelesaikan proses diferensiasi di jaringan limfoid.



Sumsum tulang merah terdapat pada tulang pipih (cranium, sternum) dan epifise tulang panjang.

Stem sel di sumsum tulang, hemositoblast, dapat bertransformasi menjadi beberapa tipe sel darah.



platelet



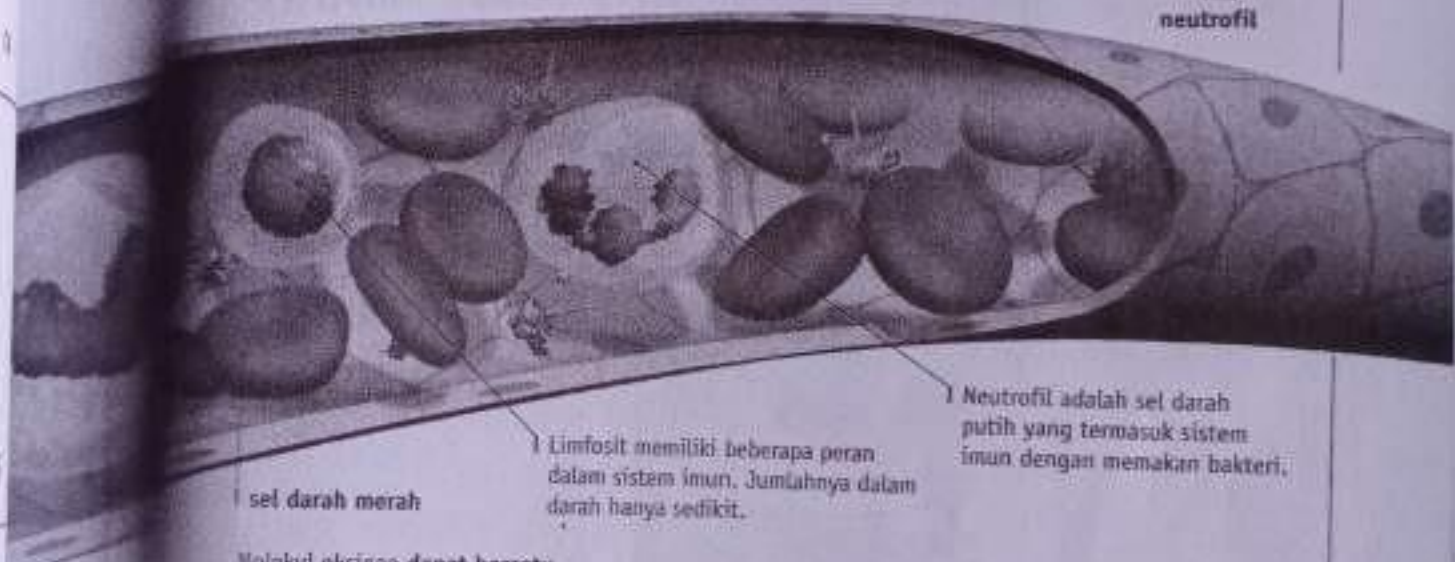
sel darah merah



neutrofil

rtahanan  
vena yang  
isigen dan  
embawa sel

cairan  
sel darah  
tipe relatif  
osit,  
melainkan



sel darah merah

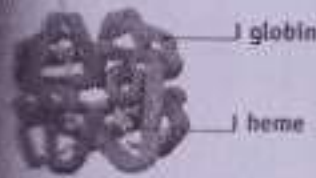
Molekul oksigen dapat bersatu dengan besi di dalam heme.

Limfosit memiliki beberapa peran dalam sistem imun. Jumlahnya dalam darah hanya sedikit.

Neutrofil adalah sel darah putih yang termasuk sistem imun dengan memakan bakteri.

### SEL DARAH MERAH

Tubuh rata-rata memiliki 25.000 miliar sel darah merah (eritrosit), sel tanpa nukleus yang mampu memanjang dan berubah bentuk untuk melalui pembuluh darah sangat sempit. Setiap sel darah merah mengandung 250 juta molekul hemo-globin, substansi yang dibentuk protein (globin) dan empat pigmen (heme). Hemoglobin memegang peran esensial pada pertukaran gas dengan mengangkut oksigen dan karbon dioksida dalam darah. Setiap heme memiliki ion besi yang mengoksidasi dan menyebabkan warna merah pada darah.



molekul hemoglobin

globin

heme

arah putih  
banyak  
melalui

S megakari  
M. Memilik  
1-10 hari da  
tentukan

### GOLONGAN DARAH

Sel darah merah memiliki antigen, substansi yang dapat diserang oleh antibody, di permukaannya. Di antara 100 antigen yang diketahui, dua dipergunakan untuk menentukan golongan darah. Tipe A dan B berarti masing-masing mengandung antigen A atau B, sedangkan tipe AB berarti mengandung kedua antigen. Selanjutnya, tipe O berarti tidak memiliki keduanya.

Plasma mengandung antibody, yang bereaksi dengan antigen yang biasanya tidak ada dalam darah. Karena itu, pada saat transfusi darah, sangat penting memastikan bahwa darah donor dan penerima kompatibel untuk menghindari polsokan.

KOMPATIBILITAS GOLONGAN DARAH

	KOMPATIBILITAS GOLONGAN DARAH			
	A	B	AB	O
donor	A	B	AB	O
	A	B	AB	O
	penerima			

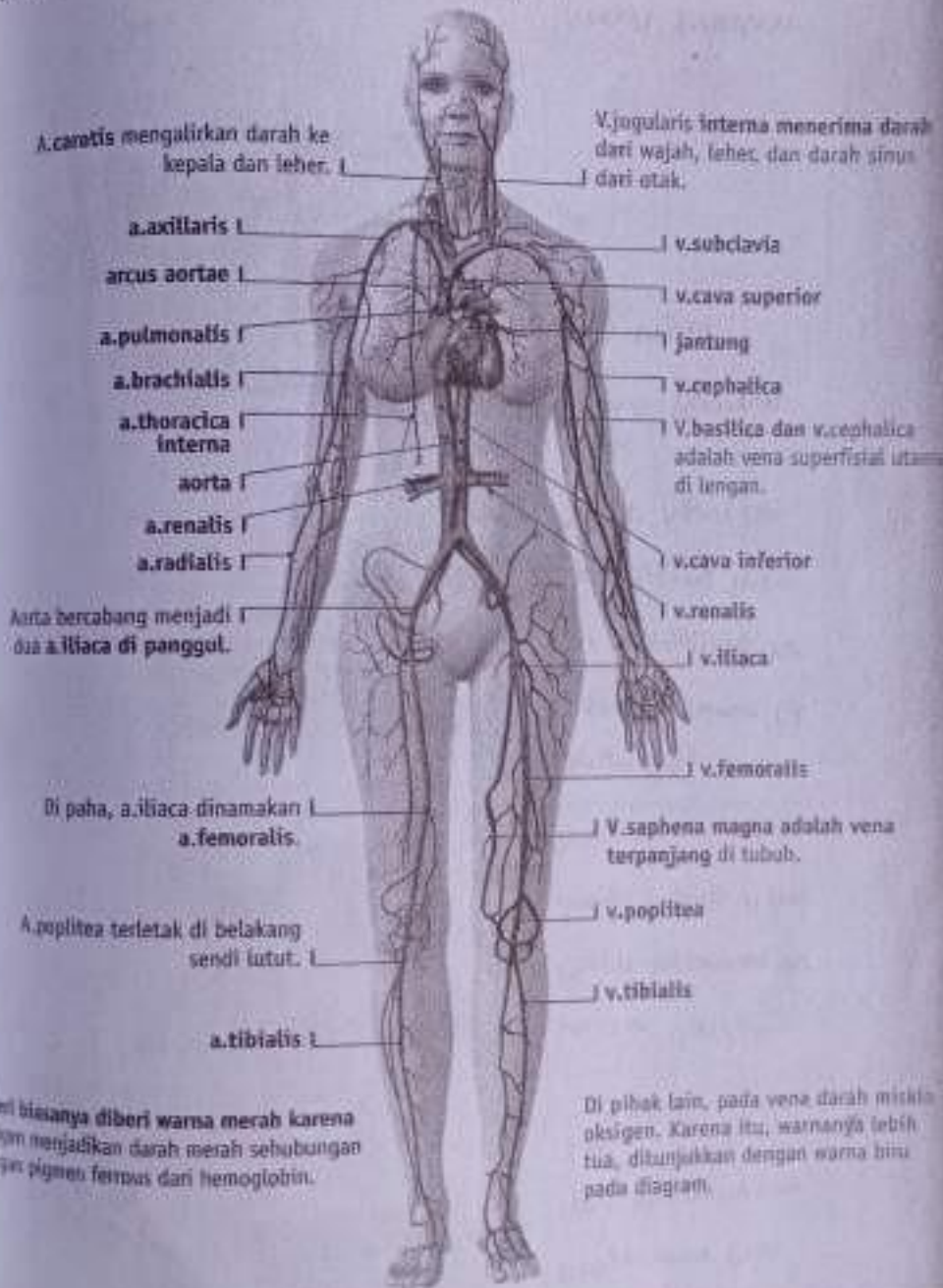
# Sistem kardiovaskuler

## Dua sirkuit darah

Darah, terus-menerus dipompa jantung, mengalir melalui semua pembuluh darah di tubuh dalam satu menit, melalui dua sirkuit berbeda: sirkulasi pulmonal dan sistemik. Semua pembuluh darah, jantung, dan darah membentuk sistem sirkulasi, atau kardiovaskuler.

### JARINGAN SIRKUIT TERTUTUP YANG BESAR

Pembuluh darah pada tubuh manusia membentuk jaringan yang luas dengan panjang total sekitar 150.000 km. Darah, dipompa oleh jantung, bersirkulasi secara tetap dalam arteri (pembuluh yang keluar jantung) dan vena (pembuluh menuju jantung). Arteri dan vena bercabang menjadi pembuluh kecil (arteriole dan venule), dan selanjutnya, bercabang lagi menjadi saluran sangat kecil, kapiler.



Arteri biasanya diberi warna merah karena oksigen menjadikan darah merah sehubungan dengan pigmen ferrous dari hemoglobin.

## DUA SIRKUIT KARDIOVASKULER

Sistem kardiovaskuler terbagi menjadi dua sirkuit: sirkulasi pulmonal dan sirkulasi sistemik. Sirkulasi pulmonal mengikat oksigen dan melepaskan karbon dioksida. Sirkulasi sistemik mengikat oksigen dan melepaskan karbon dioksida.

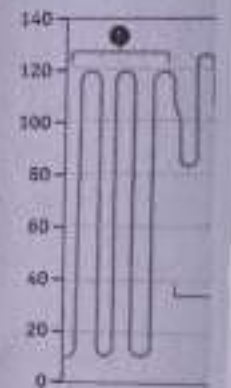
### vena cava sup

Arteri pulmonalis adalah satu-satunya arteri yang mengangkut darah miskin oksigen ke paru-paru.



Arteri pulmonalis mengalirkan darah yang sudah mengikat oksigen dari paru-paru ke jantung.

Darah yang miskin oksigen mengalir dari jantung melalui vena inferior.



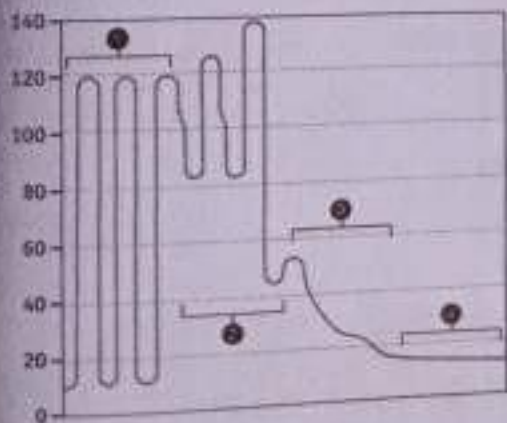
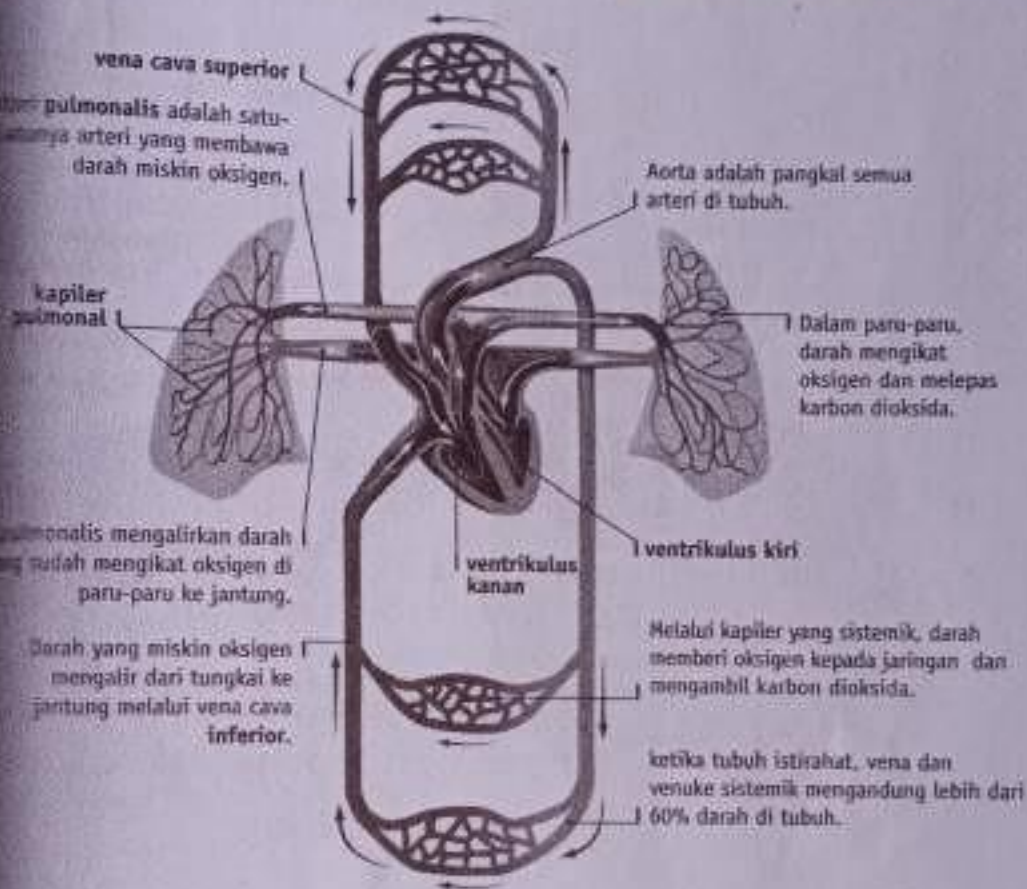
### TEKANAN DARAH

Tekanan darah (tensi) adalah gaya terhadap dinding pembuluh darah per satuan luas. Tekanan di ventrikel jantung (●), sangat tinggi saat darah mencapai kapiler (○).

## SISTEM SIRKUIT KARDIOVASKULER

Sistem kardiovaskuler terdiri dari dua sirkuit berbeda. Aliran darah pulmonal mengikutsertakan arteri, dan vena pulmonalis, dan kapiler. Ventrikel kanan jantung memompa darah ke paru-paru, di mana darah mengikat oksigen dan melepas karbon dioksida.

Sirkuit darah sistemik meliputi semua pembuluh darah di tubuh, termasuk aorta dan vena cava. Darah mengalir dari ventrikel kiri dan bersirkulasi dalam semua jaringan, kecuali paru-paru.



### TEKANAN DARAH

Tekanan darah (tensi) adalah tekanan yang dilakukan darah terhadap dinding pembuluh darah. Diukur dalam milimeter air raksa. Tekanan darah tidak teratur dalam jantung, sangat tinggi di arteri, sangat menurun saat darah mencapai kapiler, dan lebih rendah lagi saat masuk sistem vena.



Setiap kali darah didorong dari jantung ia menimbulkan gelombang, denyut nadi (pulse), dapat diraba pada beberapa arteri superficial. Frekuensi denyut nadi bervariasi sesuai aktivitas tubuh.

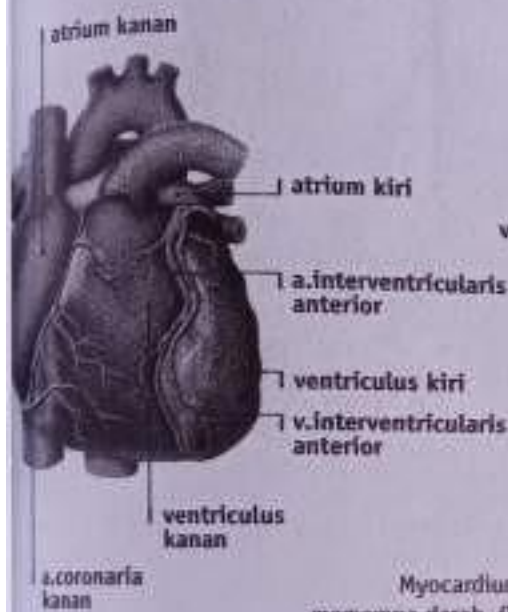
# Jantung

## Pompa yang tidak pernah lelah

Walaupun ukurannya kecil, jantung adalah organ paling aktif di tubuh. Serabut ototnya berkontraksi secara tetap untuk memompa darah ke seluruh tubuh dengan frekuensi rata-rata 70 kontraksi per menit, seumur hidup. Dengan sistem saluran dan katup yang kompleks, jantung adalah dinamo luar biasa yang memompa 2,5 juta liter darah tiap tahun.

### REKAMPTILAN LUAR JANTUNG

Jantung sebuah organ kecil (diameter 10 sampai 12 cm dan berat rata-rata 300 g) terletak dalam rongga dada, di antara kedua paru. Di sebelah luar terbagi oleh lekukan yang berisi arteri dan vena coronaria yang memperdarahi otot jantung. Lekukan ini membatasi kedua atrium (serambi) dan ventriculus (bilik).



Myocardium berkontraksi untuk memompa darah. Otot ventriculus lebih tebal daripada atrium.

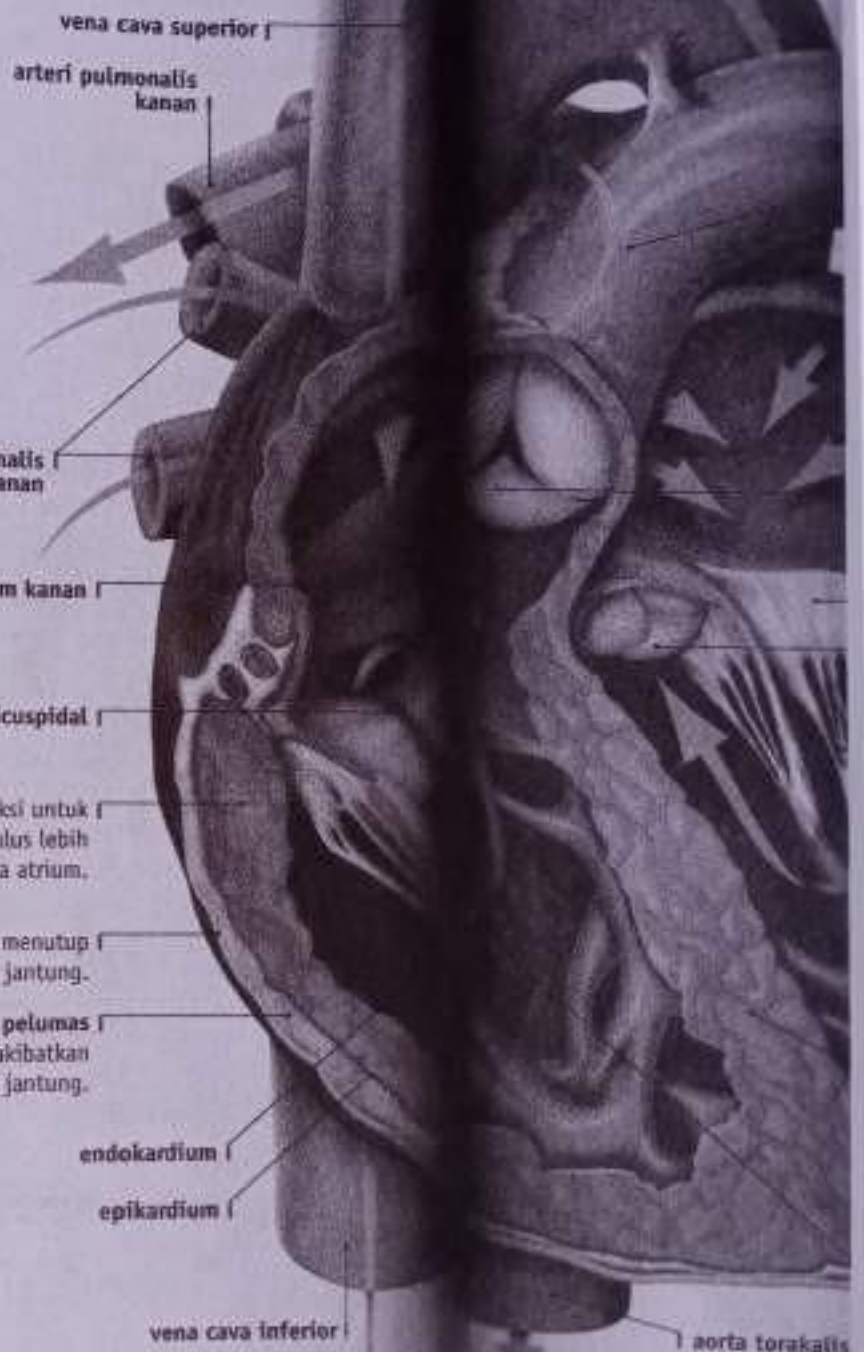
Selaput yang relatif tidak elastis, **perikardium**, menutup jantung dan memfiksasi posisi jantung.

Cairan perikardium adalah pelumas untuk mengurangi friksi yang diakibatkan denyut jantung.

### OTOT JANTUNG

Jantung pada dasarnya terdiri dari myocardium (otot jantung), yang membentuk dinding otot bercorak yang tebal. Myocardium, permukaan dalam myocardium, dilapisi lapisan sel sel yang serupa dengan dinding pembuluh darah. Otot jantung ditutupi oleh epikardium, membran tipis di sebelah dalam perikardium.

Aorta pembuluh darah terbesar tubuh manusia. Diameternya 2,5 dan 3 cm.



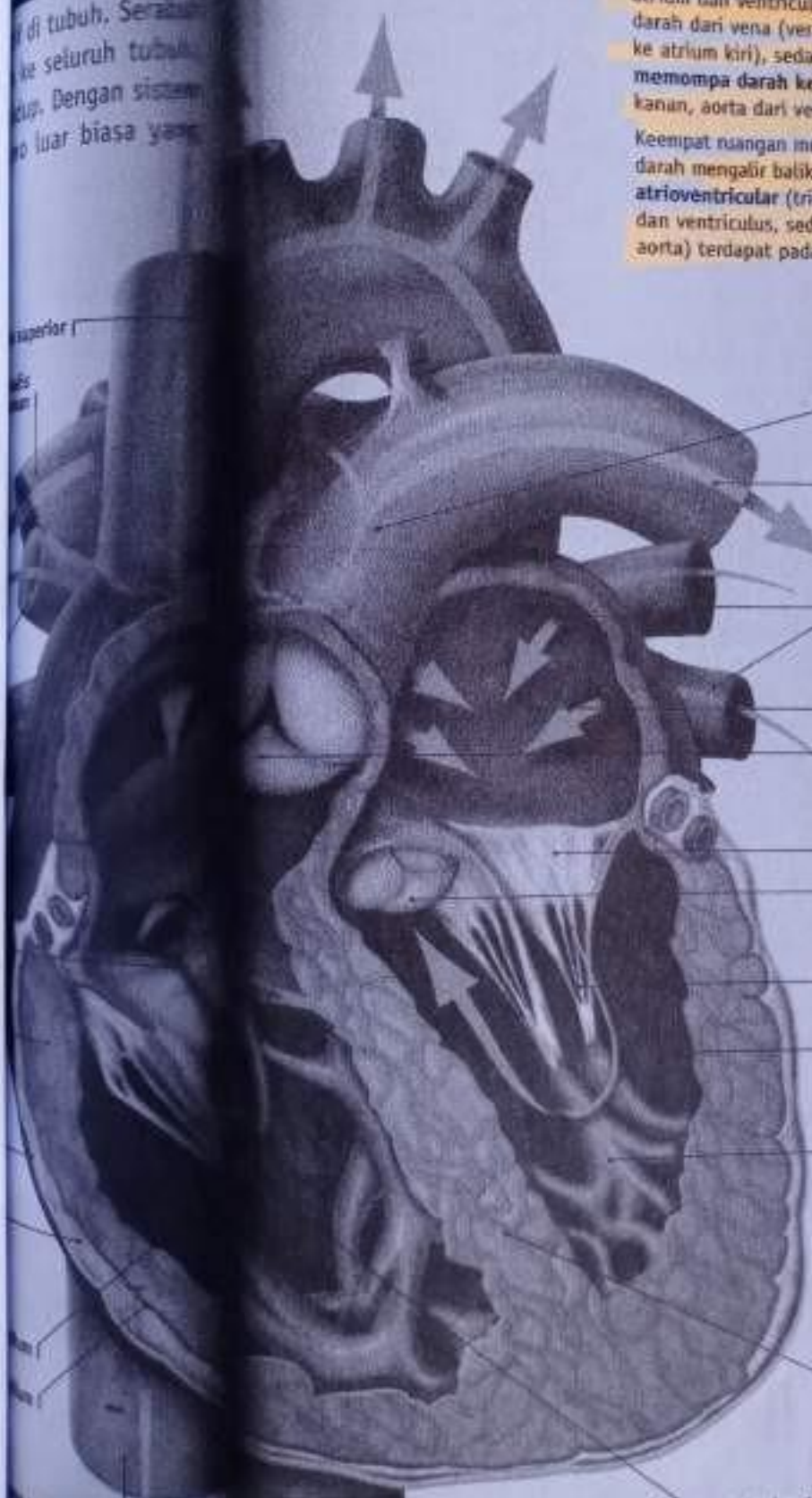
...tak pernah lelah.  
...di tubuh. Serupa  
...ke seluruh tubuh.  
...katup. Dengan sistem  
...luar-biasa yang

Aorta pembuluh darah terbesar di tubuh manusia. Diameternya antara 2,5 dan 3 cm.

### EMPAT RUANGAN, EMPAT KATUP

Jantung memiliki dua bagian, dipisahkan oleh septum, yang tidak berhubungan langsung. Tiap bagian memiliki dua ruangan: atrium dan ventriculus. **Atrium** adalah ruangan yang menerima darah dari vena (venae cavae ke atrium kanan, vena pulmonalis ke atrium kiri), sedangkan ventriculus yang lebih besar memompa darah ke arteri (truncus pulmonalis dari ventriculus kanan, aorta dari ventriculus kiri).

Keempat ruangan memiliki katup yang ditancang untuk mencegah darah mengalir balik ketika jantung berkontraksi. Katup **atrioventricular** (tricuspidal dan mitral) terdapat antara atrium dan ventriculus, sedangkan katup **semilunaris** (pulmonal dan aorta) terdapat pada pangkalnya di ventriculus.



truncus pulmonalis

arteri pulmonalis kiri

vena pulmonalis kiri

atrium kiri

katup pulmonal

Ketika ventriculus kiri berkontraksi, katup mitral tertutup oleh tekanan darah.

Katup aorta menutup setelah darah dialirkan ke aorta.

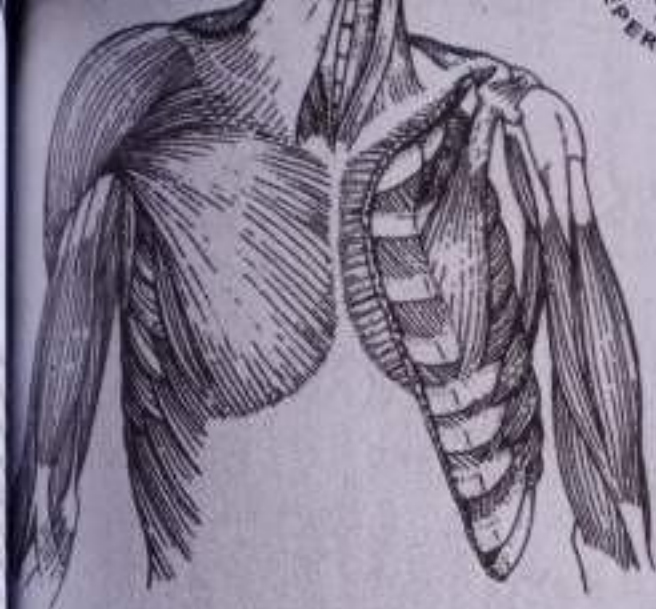
chordae tendinae

ventriculus kiri

Melalui chordae tendinae, m. papillaris menjaga agar katup tricuspidal dan mitral tidak terdorong ke atrium ketika ventriculus berkontraksi.

Septum interventricularis memisahkan kedua ventriculus.

PERAWAT



JOHN GIBSON

# Fisiologi & Anatomi Modern Perawat

*Andi*

Fisiologi dan Anatomi Modern untuk...



EDISI 2

PENERBIT BUKU KEDOKTERAN

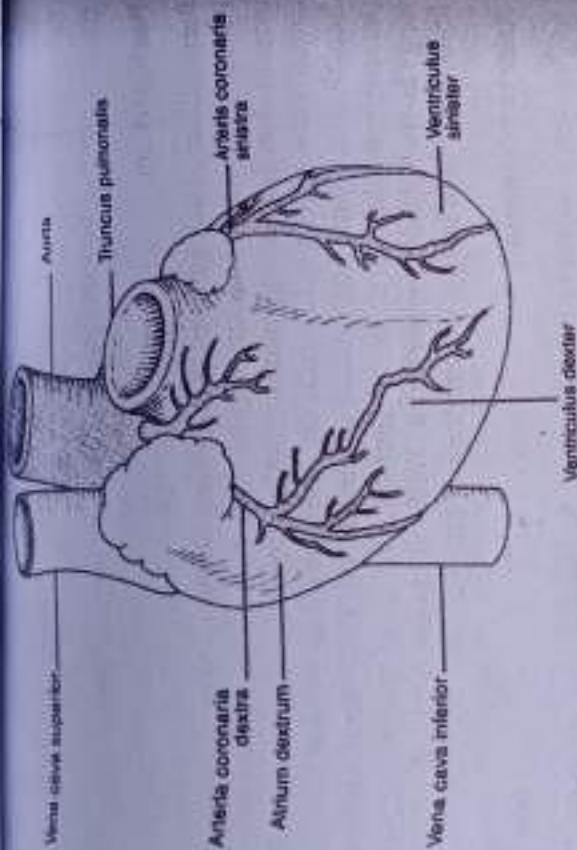


EGC

Membuat fotokopi/membajak buku ini melanggar UU No. 19 Th 2002

*Andi Anggrini*





Gambar 8.8. Arteria coronaria pada bagian depan jantung.

## Siklus Jantung

Siklus jantung adalah urutan kejadian dalam satu denyut jantung. Siklus ini terjadi dalam dua fase: diastole dan sistole.

### DIASTOLE

Diastole adalah periode istirahat yang mengikuti periode kontraksi.

#### Pada awalnya:

1. Darah vena memasuki atrium kanan melalui vena cava superior dan inferior.
2. Darah yang teroksigenasi melewati atrium kiri melalui vena pulmonalis.
3. Kedua katup atrioventrikular (tricuspidalis dan mitralis) tertutup dan darah dicegah untuk memasuki atrium ke dalam ventrikel.
4. Katup pulmonalis dan aorta tertutup, mencegah kembalinya darah dari arteria pulmonalis ke dalam ventrikel kanan dan dari aorta ke dalam ventrikel kiri.

5. Dengan bertambah banyaknya darah yang masuk ke dalam atrium, tekanan di dalamnya meningkat, dan ketika tekanan di dalamnya lebih besar dari ventrikel, katup AV terbuka dan darah mengalir dari atrium ke dalam ventrikel.

### SISTOLE

Sistole adalah periode kontraksi otot. Berlangsang selama 0,3 detik.

1. Dirangsang oleh nodus sino-atrial, dinding atrium berkontraksi, memeras sisa darah dari atrium ke dalam ventrikel.
2. Ventrikel melebar untuk menerima darah dari atrium dan kemudian mulai berkontraksi.
3. Ketika tekanan dalam ventrikel melebihi tekanan dalam atrium, katup AV menutup. Chordae tendinea mencegah katup terdorong ke dalam atrium.
4. Ventrikel terus berkontraksi. Katup pulmonalis dan aorta membuka akibat peningkatan tekanan ini.
5. Darah menyembur keluar dari ventrikel kanan ke dalam arteria pulmonalis dan darah dari ventrikel kiri menyembur ke dalam aorta.
6. Kontraksi otot kemudian berhenti, dan dengan dimulainya relaksasi otot, siklus baru dimulai.

Setiap kontraksi diikuti periode refrakter absolut yang singkat saat tidak ada stimulus yang dapat menghasilkan kontraksi, dan diikuti periode refrakter relatif yang singkat saat kontraksi membutuhkan stimulus yang kuat.

### Denyut Jantung

Nodus sino-atrial (nodus SA atau *pacemaker* jantung) adalah daerah kecil serat otot dan sel saraf yang terletak pada dinding jantung di dekat tempat masuk vena cava superior. Pada awal sistole, gelombang kontraksi mulai pada nodus ini dan:

- (a) menyebar melalui dinding kedua atrium, merangsang atrium untuk berkontraksi; kontraksi atrium ini tidak menyebar ke ventrikel karena tidak dapat melalui cincin jaringan ikat yang memisahkan atrium dari ventrikel,
- (b) mencapai dan merangsang nodus atrioventrikularis.



## PENGARUH PEMBERIAN ASUPAN CAIRAN (AIR) TERHADAP PROFIL DENYUT JANTUNG PADA AKTIVITAS AEROBIK

Lilik Hermawan<sup>✉</sup> Hadi Setyo Subiyono, Setya Rahayu

Jurusan Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

### Info Artikel

*Sejarah Artikel:*

Diterima Oktober 2012

Disetujui November 2012

Dipublikasikan Desember 2012

*Keywords:*

fluid intake (water);

Heart Rate;

Aerobic Activity

### Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui 1) Pengaruh aktivitas aerobik terhadap profil denyut jantung, 2) Pengaruh asupan cairan (air) terhadap profil denyut jantung 3) Perbedaan kecepatan denyut nadi pada sampel yang diberi dan yang tidak diberi cairan (air) saat aktivitas aerobik. Teknik pengambilan sampel dengan *simple random sampling*. Penelitian menggunakan metode eksperimen. Analisis menggunakan uji t-tes dengan signifikansi  $<0,05$ . Berdasarkan hasil perhitungan data diperoleh 1)  $\bar{X}$ tes awal kelompok kontrol adalah 76,07 dengan SD 9,592 dan  $\bar{X}$  tes akhir adalah 124,4 dengan SD 15,188. dan di peroleh  $t_{hitung} = -10,541$  dan nilai signifikansi ( $\alpha$ ) =  $0,000 < 0,05$ . 2) kelompok eksperimen di dapat  $\bar{X}$ tes awal adalah 74,13 dengan SD 2,875 dan  $\bar{X}$ tes akhir adalah 76,60 dengan SD 4,517. Serta di peroleh  $t_{hitung} = -1,784$  dan nilai  $\alpha = 0,085 > 0,05$ . 3) Perbandingan  $\bar{X}$ tes akhir kelompok eksperimen 76,60 dengan SD 4,517 dan  $\bar{X}$ hasil akhir kelompok kontrol 124,67 dengan SD 15,188. Selain itu juga diperoleh  $t_{hitung} = -11,749$  dan nilai  $\alpha < 0,05$ .

### Abstract

*Destination of this study is to determine 1) the effect of aerobic activity heart pulse profile. 2) Effect of fluid intake (water) to the pulse profile heart 3) The differences in pulse rate on the sample that given and not given liquid (water) when activity aerobik. The Sampling technique uses simple random sampling. The Research uses experimental methods. The Analysis uses t-test with significance tests  $<0.05$ . Based on calculations of data obtained by 1) the initial test control group was 76.07 with a SD 9.592 and final test was 124.4 with SD 15.188. And obtained  $t_{hitung} = -10.541$  and significance value ( $\alpha$ ) =  $0.000 < 0.05$ . 2) to test the experimental group at baseline was 74.13 with SD 2.875 and final test was 76.60 with SD 4.517. As well as the value obtained  $t_{hitung} = -1.784$  and  $\alpha = 0.085 > 0.05$ . 3) The comparison of final test experimental group 76.60 with SD 4.517 124.67 with a control group 124.67 with SD 15.188. It also obtained  $t$  count -11.749 0.000 and  $\alpha$  values  $<0.05$ .*

© 2012 Universitas Negeri Semarang

<sup>✉</sup> Alamat korespondensi:

Gedung F1 Kampus Sekaran Gunung Pati Semarang 50229

Telp. (024) 8508007, Fax. 8508007

Email: lilij\_oasy@yahoo.co.id, HP:085727377491

## PENDAHULUAN

Dengan meningkatnya aktivitas fisik seseorang maka kebutuhan darah yang mengandung oksigen akan semakin besar. Kebutuhan ini akan dipenuhi jantung dengan meningkatkan aliran darahnya. Hal ini juga akan direspon oleh pembuluh darah dengan melebarkan diameter pembuluh darah sehingga akan berdampak pada tekanan darah individu tersebut. Saat proses ini berlangsung maka keadaan darah akan semakin mengental dan menghambat peredaran darah dalam mengangkut sari-sari makanan dan oksigen keseluruh tubuh. Dan disinilah peranan dari cairan tubuh (air) sebagai penyeimbang atau pengencer darah sehingga darah dalam keadaan normal dan dapat mengedarkan sari-sari makanan dan oksigen keseluruh tubuh.

Dalam keadaan istirahat jantung berdetak 70 kali/menit. Pada waktu banyak pergerakan kecepatan jantung bisa mencapainya 150 kali/menit dengan daya pompa 20-25 liter/menit (Syaifuldin 1997:57). Curah jantung (*cardial output*) adalah volume darah yang dipompa oleh tiap-tiap ventrikel permenit.

Sedangkan kecepatan normal denyut jantung (jumlah debaran setiap menit) adalah: Pada bayi yang baru lahir : 140 per menit, usia satu tahun : 120 per menit, usia dua tahun : 110 per menit, usia lima tahun : 96-100 per menit, usia sepuluh tahun : 80-90 per menit, pada orang dewasa : 60-80 per menit

Menurut Sherwood (2001:280) kecepatan denyut jantung dapat dihitung dengan cara:

Curah jantung = kecepatan denyut jantung X volume sekuncup

= 70 denyut/menit X 70 ml/denyut

= 4.900 ml/menit atau 5 liter/menit

Keterangan :

Volume sekuncup rata-rata 70 ml/denyut

Komposisi darah yaitu Air : 91%, Protein : 3% (*albumin, globulin, protombin dan fibrinogen*), Mineral : 0,9% (*natrium klorida, natrium bikarbonat, garam fosfat, magnesium, kalsium, dan zat besi*), Bahan organik : 0,1% (*glukosa, lemak, asam, kolesterol, asam amino*).

Istilah denyut jantung merupakan manifestasi dari kemampuan jantung, indikator dari denyut jantung adalah denyut nadi. Jadi untuk mengetahui kerja jantung dapat dilihat dari denyut nadi yang merupakan rambatan dari denyut jantung, denyut tersebut dihitung tiap menitnya dengan hitungan repetisi (kali/menit) atau dengan denyut nadi maksimal dikurangi umur.

Untuk mengetahui kecepatan denyut nadi seseorang dapat dilakukan dengan pulse rate yaitu dengan cara menghitung perubahan tiba-tiba dari tekanan yang dirambatkan sebagai gelombang pada dinding darah sedangkan pengukuran dapat dilakukan pada : *Arteri karotis* (daerah leher), Terletak dileher dibawah lobus telinga, dimana terdapat *arteri karotid* berjalan diantara *trakea* dan otot *sternokleidomastoideus* Sering digunakan untuk bayi, kasus *cardiac arrest* dan untuk memantau sirkulasi darah ke otak. Frekuensi denyut jantung manusia bervariasi, tergantung dari banyak faktor yang mempengaruhinya, pada saat aktivitas normal. *Arteri radialis* (pergelangan tangan), terletak sepanjang tulang *radialis*, lebih mudah teraba diatas pergelangan tangan pada sisi ibu jari. Relatif mudah dan sering dipakai secara rutin. *Arteri femoralis* (lipat paha), *Arteri pulspotea*, *Arteri dorsalis pedis* (daerah *dorsum pedis*), *Arteri temporalis* (ventral daun telinga).

Sedangkan untuk mengetahui sirkulasi darah tersebut yang paling sederhana dengan pemeriksaan denyut nadi. Jadi secara tidak langsung denyut nadi sebagai indeks kerja jantung dan memiliki peranan penting bahkan dapat mengukur tingkat aerobik seseorang. Pulsus atau denyut nadi adalah perubahan tiba-tiba dari tekanan jantung yang dirambatkan sebagai gelombang pada dinding pembuluh darah. Denyut nadi merupakan sebagian besar indeks kerja jantung tetapi elastisitas pembuluh darah yang lebih besar, viskositas darah, resistensi arterior dan kapiler memegang peranan dalam menetapkan sifat-sifat tertentu dari denyut nadi. Denyut nadi merupakan cara yang paling sederhana untuk menilai fungsi

sistem peredaran darah atau sirkulasi selama kerja. Tekanan darah dan denyut nadimemiliki normalitas yang dihitung selama 15 detik, kemudian dikalikan empat untuk mendapatkan denyut jantung per menit. Sirkulasi atau peredaran darah di tandai dengan denyut jantung ini terjadi dari atrium kanan menerima darah dari pembuluh darah *superior* dan *inferior vena cava* dan memompanya melalui arteri pulmoner ke paru. Dari sini mengalir terus ke kapiler dan oksigen diserap, sedangkan korbondioksida diangkut. Darah yang mengandung oksigen dari paru-paru masuk ke serambi kiri melalui vena pulmoner, kemudian mengalir ke bilik kiri dan dipompa ke aorta melalui sistem arteri sistemik ke jaringan kapiler pada berbagai jaringan. Setelah melalui kapiler-kapiler darah mengalir kembali melalui vena ke atrium kanan melalui dua vena besar (Hairy, 1989:150).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Lab Jurusan Ilmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Semarang. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah ergocycle, stop watch, blanko dan alat tulis, daftar hadir.

Pengukuran dilakukan dengan cara, mengecek daftar dan jumlah sampel. Tes awal atau *pre test*. Mengukur denyut nadi awal. Hal ini ditujukan untuk mengetahui jumlah denyut nadi awal dari sampel. Pengukuran ini dilakukan secara bersama-sama dan hasilnya dicatat dalam daftar. Mengukur denyut nadi sesuai dengan ketentuan yaitu dalam waktu satu

menit di ukur banyaknya denyut nadi. Untuk memudahkan dalam pengukuran jumlah denyut nadi diambil 20 detik pertama kemudian dikalikan 3. Melakukan program latihan: kegiatan awal sampel dicek denyut nadi awal sebelum melakukan aktifitas (cek denyut nadi awal). Kegiatan inti, 2 sampel melakukan aktivitas aerobik menggunakan *ergocycle* selama 30 menit dengan ritme yang sama, salah satu sampel di beri minum setelah 15 menit sebanyak 240 ml (satu gelas aqua kecil) dan yang satunya tidak diberi minum. Sedangkan minuman yang diberikan berupa air minum dalam kemasan (aqua). Kegiatan akhir melakukan pengecekan denyut nadi akhir setelah melakukan kegiatan (*post test*). Pengecekan denyut nadi akhir dilakukan untuk mengukur denyut nadi setelah melakukan program latihan dan pengukurannya sama dengan pengukuran pada saat tes awal. *Post test* (tes akhir) mengukur denyut nadi sampel. Mengukur denyut nadi sesuai dengan ketentuan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis hasil penelitian dari hasil perhitungan statistik yang menggunakan program SPSS dapat dijelaskan sebagai berikut :

Berdasarkan hasil perhitungan yang pertama di dapat rata-rata tes awal kelompok kontrol adalah 76,07 dengan standar deviasi 9,592 dan rata-rata tes akhir adalah 124,4 dengan standar deviasi 15,188.dan diperoleh  $t_{hitung} = -10,541$  dan nilai signifikansi = 0,000 < 0,05. Jadi dapat di simpulkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata antara nilai tes awal dan akhir pada kelompok kontrol.

# Rancang Bangun Alat Ukur Kadar Hemoglobin dan Oksigen Dalam Darah dengan Sensor Oximeter Secara Non-Invasive

Pricilia Yelana Mallo<sup>(1)</sup>, Sherwin R.U. A. Sompie<sup>(2)</sup>, Benefit S. Narasiang<sup>(3)</sup>, Bahrin<sup>(4)</sup>,  
1. Mahasiswa S1 T. Elektro Fakultas Teknik UNSRAT, 2,3,4, Dosen Jurusan Teknik Elektro UNSRAT  
Jurusan Teknik Elektro -FT, UNSRAT, Manado-95115, Email : mallopriciliayelana@gmail.com

**Abstrak**-Perkembangan teknologi komponen yang sudah modern memungkinkan untuk membuat suatu peralatan/instrumentasi yang praktis, kompak, handal, efektif dan efisien. Bidang kesehatan sebagai salah satu komponen penting kehidupan juga tidak luput dari dukungan teknologi. Pulse oximeter adalah suatu metode non-invasive untuk mengukur persentase hemoglobin (Hb) yang saturasi dengan oksigen di dalam darah. Metode ini menggunakan perbedaan panjang gelombang dari cahaya merah (660 nm) dan cahaya inframerah (940 nm) yang ditangkap oleh photodiode. Perancangan alat ukur ini menggunakan Sensor Oximeter, Mikrokontroler dan LCD. Data dari oxysensor dikirim ke mikrokontroler kemudian ditampilkan di LCD. Pengujian dilakukan dengan membandingkan nilai SpO2 tugas akhir dengan Index 2XL SpO2 simulator. Rata - rata %error yang diperoleh dari pengujian adalah 3,84%.

**Kata kunci** : Sensor Oximeter, Mikrokontroler, LCD.

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi komponen yang sudah modern memungkinkan untuk membuat suatu peralatan/instrumentasi yang praktis, kompak, handal, efektif dan efisien. Bidang kesehatan sebagai salah satu komponen penting kehidupan juga tidak luput dari dukungan teknologi. Hal ini dapat dilihat dari pekerjaan yang dahulu dikerjakan secara manual kini telah diganti dengan peralatan elektronik.

Hemoglobin merupakan molekul protein di dalam darah yang dapat mengikat oksigen. Salah satu indikator yang sangat penting dalam suplai oksigen di dalam tubuh adalah oksigen saturasi. Karena oksigen saturasi bisa menunjukkan apakah hemoglobin dapat mengikat oksigen atau tidak.

Sehingga kekurangan oksigen yang beresiko pada kerusakan organ - organ penting dalam tubuh dapat ditanggulangi. Apalagi pada pasien yang baru selesai menjalani operasi, ataupun yang mengalami gangguan pernapasan dan kardiovaskuler sangat membutuhkan pemantauan terhadap oksigen saturasi.

Oximeter pulsa menggunakan LED merah dan inframerah serta fotodiode. LED merah dan inframerah memiliki serapan panjang gelombang yang berbeda. Panjang gelombang untuk LED merah adalah 660nm dan LED inframerah 940nm. Kedua LED berfungsi sebagai pemancar dan fotodiode sebagai penerima. LED ini mentransmisikan cahaya melalui pembuluh darah dan fotodiode menerima output dari kedua LED. Output dari fotodiode kemudian dapat digunakan untuk menghitung persentase konsentrasi oksigen.

Dengan latar belakang di atas, maka dengan menggunakan sensor oximeter, dibuat tugas akhir dengan judul: "Rancang Bangun Alat Ukur Hemoglobin dan Oksigen dalam Darah dengan Sensor Oximeter Secara Non-Invasive."

## II. DASAR TEORI

### A. Darah

Darah manusia adalah cairan jaringan tubuh. Fungsi utamanya adalah mengangkut oksigen yang diperlukan oleh sel - sel di seluruh tubuh. Darah juga menyuplai tubuh dengan nutrisi, mengangkut zat - zat sisa metabolisme, dan mengandung berbagai bahan penyusun sistem imun yang bertujuan mempertahankan tubuh dari berbagai penyakit.

Komposisi darah dibagi menjadi dua bagian besar, yaitu:

- Korpuskula : 45%
- Plasma darah : 55%

### A. Korpuskula

Di dalam korpuskula terdapat :

- Eritrosit (Sel darah merah).

Kandungannya sebesar 90%

Fungsi : Eritrosit mengandung hemoglobin yang berfungsi mengedarkan oksigen.

- Trombosit (Keping - keping darah)  
Kandungannya : 0,6% - 1,0%  
Fungsi : Membantu proses pembekuan darah.
- Leukosit (Sel darah putih)  
Kandungannya kira - kira 0,25%  
Fungsi : Menjaga sistem kekebalan tubuh,  
Membunuh bakteri atau virus yang mencoba masuk ke dalam tubuh.

#### B. Plasma darah

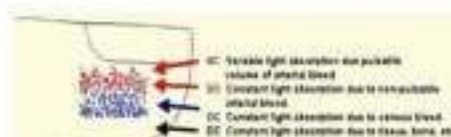
Pada dasarnya plasma darah adalah larutan air yang mengandung:

- Albumin
- Bahan pembeku darah
- Hormon
- Berbagai jenis protein
- Berbagai jenis garam

Darah manusia berwarna merah terang ketika terikat pada oksigen. Warna merah pada darah disebabkan oleh hemoglobin, protein pernapasan (*respiratory protein*) yang mengandung besi dalam bentuk heme, yang merupakan tempat terikatnya molekul - molekul oksigen. Dan ketika oksigen dilepas maka warna eritrosit akan berwarna lebih gelap, dan akan menimbulkan warna kebiru - biruan pada pembuluh darah dan kulit. Dengan adanya perubahan warna darah ini bisa dimanfaatkan untuk mengukur kejenuhan oksigen pada darah arterial.

#### B. Pulse Oximeter

*Pulse Oximeter* adalah suatu alat ukur dengan menggunakan metode non-invasive untuk memonitoring oksigen saturasi ( $SpO_2$ ) dalam arteri dari hemoglobin dan denyut jantung, dua faktor yang bersifat menandakan dari banyaknya kekacauan *cardio-pulmonary*. Sekarang ini *pulse oximeter* banyak digunakan di tempat pelayanan rehabilitasi, monitoring pasien anesthesia, seperti halnya melakukan monitoring tentang hal penting dalam bagian besar rumah sakit umum.



Gambar 1 Ide dasar pulse oximeter



Gambar 2 Mikrokontroler ATmega8535

#### C. Mikrokontroler ATmega 8535

Mikrokontroler dengan arsitektur RISC kini semakin berkembang pesat dan semakin banyak di minati dalam aplikasi sistem kendali. Salah satu jenis mikrokontroler RISC yang banyak beredar di pasaran adalah mikrokontroler AVR. ATmega8535 adalah mikrokontroler AVR (*alf and Vegard's Rise processor*) memiliki arsitektur RISC 8-bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit (*16-bit words*) dan sebagian besar instruksi MCS-51 yang membutuhkan 12 siklus clock. Ini terjadi karena AVR berteknologi RISC (*Reduce Instruction Set Computing*) atau memiliki set instruksi yang lebih sederhana, sedangkan seri MCS\_51 berteknologi CISC (*Complex Instruction Set Computing*) atau set instruksi yang kompleks. Bentuk fisik dari Mikrokontroler ATmega 8535 dapat dilihat pada gambar 2 di atas.

#### D. Modul LCD (Liquid Crystal Display) M1632

M1632 merupakan modul LCD matrix dengan konfigurasi 16 karakter dan 2 baris dengan setiap karakternya dibentuk oleh 8 baris pixel dan 5 kolom pixel (1 baris pixel terakhir adalah kursor). HD44780 ini telah tersedia dalam modul M1632 yang dikeluarkan oleh Hitachi.

- Pin data dapat dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 8 bit.
- Pin RS (*Register Select*) berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, apakah data atau perintah. Logika *low* menunjukkan yang masuk adalah perintah, sedangkan logika *high* menunjukkan data.
- Pin R/W (*Read Write*) berfungsi sebagai instruksi pada modul jika *low* tulis data, sedangkan *high* baca data.
- Pin E (*Enable*) digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar.

Pin Vo berfungsi mengatur kecerahan tampilan (kontras) dimana pin ini dihubungkan dengan trimpot 5 K $\Omega$ , jika



Gambar 3 LCD

**PENGARUH MEDIA ANIMASI TERHADAP HASIL BELAJAR KONSEP  
SISTEM PEREDARAN DARAH MANUSIA SISWA KELAS VIII  
MTs RAUDHATUL JANNAH PALANGKARAYA**

***THE EFFECT OF ANIMATION MEDIA ON LEARNING ACHIEVMENT  
ON THE CONCEPT OF BLOOD CIRCULATION SYSTEM OF PEOPLE AT  
THE EIGHT-GRADE STUDENTS OF MTs RAUDHATUL JANNAH  
PALANGKA RAYA***

Devanti Nurharyani, Sardimi dan Jumrodah<sup>1</sup>  
[jum\\_rodah@yahoo.co.id](mailto:jum_rodah@yahoo.co.id) dan Hp. 085222976725

**ABSTRAK**

Sistem peredaran darah manusia adalah materi yang memerlukan pengelolaan yang baik dalam penyajiannya, sebab materi ini berisi tentang organ-organ peredaran darah yang letaknya di dalam tubuh manusia dan membahas tentang proses peredaran darah yang begitu kompleks sehingga perlu menggunakan alat bantu berupa media pembelajaran yang lebih inovatif untuk membantu siswa dalam memahami konsep sistem peredaran darah manusia. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimanakah pengaruh media animasi terhadap hasil belajar biologi siswa pada konsep sistem peredaran darah manusia. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh media animasi terhadap hasil belajar biologi siswa pada konsep sistem peredaran darah manusia. Rancangan penelitian ini menggunakan rancangan eksperimen semu (*Quasi Experimental Design*) dengan bentuk *Nonequivalent Control Group Design*. Subjek dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII MTs Rudhatul Jannah Palangka Raya yang berjumlah 20 siswa.

Hasil penelitian diperoleh harga  $F_{hitung} = 9,925$  dan  $F_{tabel}$  pada taraf signifikansi 5% = 4,45. Ternyata harga  $F_{hitung}$  lebih besar dari harga  $F_{tabel}$  pada taraf signifikansi yaitu  $9,925 > 4,45$ . Dari hasil penelitian tersebut maka dapat disimpulkan bahwa media animasi berpengaruh terhadap hasil belajar biologi pada konsep sistem peredaran darah manusia.

**Kata kunci:** Media Animasi, Hasil Belajar, Sistem Peredaran Manusia

**ABSTRACT**

*Blood circulation system of people is a material that needs good managemet in the presentation. The material contains organs of blood circulation taking place at the human body and discusses very complex process of blood circulation, so it needs innovation media to help the students in understanding the concept.*

<sup>1</sup> Tadris Biologi FTIK IAIN Palangka Raya

visual dan dinamik yang disediakan oleh teknologi animasi mampu memudahkan dalam proses penerapan konsep atau pun demonstrasi (Jadmiko, 2009:3).

Pada umumnya sebuah media memang memiliki sisi kelebihan dan kelemahan dalam proses pembelajaran, di atas telah dijelaskan beberapa poin tentang kelebihan media animasi, maka selanjutnya akan dijelaskan mengenai kelemahan dari media animasi yang diungkapkan oleh Artawan yaitu sebagai berikut: Membutuhkan *software* yang khusus untuk membukanya; (1) Memerlukan kreatifitas dan keterampilan yang cukup memadai untuk mendesain animasi yang dapat secara efektif digunakan sebagai media pembelajaran; (2) Guru sebagai komunikator dan fasilitator harus memiliki kemampuan memahami siswanya, bukan memanjakannya dengan berbagai tampilan animasi pembelajaran yang cukup jelas tanpa adanya usaha belajar dari siswa; (3) Materi dan bahan yang ada dalam animasi sulit untuk dirubah jika sewaktu-waktu terdapat kekeliruan atau informasi yang ada di dalamnya sulit untuk ditambahkan; (4) Penyajian materi yang terlalu banyak dalam satu frame cenderung akan sulit dicerna oleh siswa; (5) Animasi dapat menarik minat belajar siswa jika digunakan secara tepat, tetapi sebaliknya animasi juga dapat mengalihkan perhatian dari substansi materi yang disampaikan.

### 3. Materi Peredaran Darah Manusia

Sistem peredaran darah manusia merupakan suatu proses biologis yang terjadi di dalam tubuh manusia yang berperan untuk mengedarkan zat atau sari makanan ke seluruh tubuh dan mengangkut zat sisa ke alat ekskresi (pengeluaran). Pada dasarnya sistem peredaran darah manusia terdiri darah dan alat peredaran darah manusia.

Materi sistem peredaran darah manusia merupakan materi yang diajarkan untuk siswa SMP/ MTs kelas VIII yang terletak pada bab 5 dengan mengaju pada standar kompetensi dan kompetensi dasar yang telah ditetapkan. Adapun standar kompetensinya yaitu memahami berbagai sistem dalam kehidupan manusia, sedangkan kompetensi dasarnya adalah mendeskripsikan sistem peredaran darah manusia. Agar dapat lebih memahami tentang konsep sistem peredaran darah manusia maka berikut ini akan dijelaskan mengenai darah dan alat peredaran darah beserta fungsinya

#### C. METODE PENELITIAN

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain eksperimen semu (*Quasi Experimental Design*) dengan bentuk *Nonequivalent Control Group Design*.

Tempat penelitian dilaksanakan di Madrasah Tsanawiyah (MTs) Raudhatul Jannah Palangka Raya, dengan waktu penelitian selama dua bulan pada siswa kelas VIII Semester 1 pada konsep sistem peredaran darah pada manusia tahun ajaran 2010/2011.



Peredaran darah manusia merupakan peredaran darah tertutup, karena darah selalu beredar di dalam pembuluh darah. Setiap kali beredar darah melewati jantung dua kali, sehingga disebut sebagai peredaran darah ganda. Pada peredaran darah ganda dikenal sistem peredaran darah kecil dan peredaran darah besar.

Mekanisme peredaran darah merupakan materi yang sulit untuk dipahami jika hanya dijelaskan dengan ceramah. Tetapi sebaliknya, dengan menggunakan media animasi maka mekanisme peredaran darah manusia lebih mudah dipahami. Dengan menggunakan media animasi pembelajaran guru akan lebih mudah menjelaskan mekanisme peredaran darah dari mulai darah dipompa di jantung sampai dialirkannya darah yang kaya akan oksigen ke seluruh tubuh atau sebaliknya yaitu mengangkut darah yang kaya akan karbon dioksida dari seluruh jaringan tubuh menuju jantung melalui atrium

kanan. Dengan demikian maka siswa akan lebih memahami konsep sistem peredaran darah manusia.

Jika siswa telah memahami konsep sistem peredaran darah maka pada saat evaluasi akan mampu menjawab soal-soal yang diberikan oleh guru yang pada akhirnya bisa meningkatkan hasil belajar. Semua ini terbukti dari data hasil penelitian yang menunjukkan bahwa hasil belajar biologi siswa pada konsep peredaran darah mengalami peningkatan setelah mengikuti pembelajaran menggunakan media animasi.

Setelah siswa memahami konsep sistem peredaran darah manusia maka diharapkan mampu mengintegrasikannya dengan ayat-ayat suci Al-Qur'an. Sebab jauh sebelum ilmu biologi berkembang ternyata konsep darah telah ada di dalam Al-Qur'an. Sebagaimana firman Allah S.W.T dalam Al-Qur'an surat Al-Mu'minun ayat 14 yaitu sebagai berikut:

عَظْمًا الْمُضْغَةَ فَخَلَقْنَا مُضْغَةً الْعَلَقَةَ فَخَلَقْنَا عَلَقَةَ النُّطْفَةَ خَلَقْنَا ثُمَّ  
الْخَلِيقِينَ أَحْسَنُ اللَّهُ فَبَارَكُ ۚ آخِرَ خَلْقًا أَنْشَأْنَاهُ ثُمَّ لَحْمًا الْعِظْمَ فَكَسَوْنَا



Artinya: Kemudian air mani itu Kami jadikan segumpal darah, lalu segumpal darah itu Kami jadikan segumpal daging, dan segumpal daging itu Kami jadikan tulang belulang, lalu tulang belulang itu Kami bungkus dengan daging. Kemudian Kami bungkus dengan daging. Kemudian Kami Jadikan dia makhluk yang (berbentuk) lain (Q.S: Al-Mu'minun [23]: 14).

Ayat di atas menjelaskan proses kejadian manusia. Uraian tentang proses tersebut yang demikian mengagumkan membuktikan perlunya beriman dan tunduk kepada Allah SWT sang

pencipta. Serta keharusan mengikuti jejak orang-orang mu'min. Hal itulah yang dapat mengantarkan manusia mencapai kesempurnaan hidup duniawi dan ukhrawi (Shihab, 2002: 164).


AMS



 PENERBIT ERLANGGA

# At a Glance Anatomi dan Fisiologi

Ian Peate  
Muralitharan Nair

Limah Angarini 

At a Glance Anatomi  
dan Fisiologi...



57HD19A

## Jantung

Berat jantung sekitar 250-300 gram untuk laki-laki dan 200-275 gram untuk perempuan, dan sedikit lebih besar dibandingkan kepala tangan sendiri, panjangnya sekitar 12 cm dan lebarnya 9 cm. Jantung terletak di dalam rongga toraks (dada) pada mediastinum (di antara paru), di belakang dan di sebelah kiri sternum (tulang dada) (Gambar 15.1). Jantung terletak pada diafragma dalam rongga toraks.

## Dinding Jantung

### Perikardium

Jantung dikelilingi oleh membran yang disebut perikardium (peri = di sekitar). Perikardium ini sering kali dianggap sebagai kantong tunggal yang mengelilingi jantung, tetapi sebenarnya tersusun dari dua kantong (perikardium fibrosa dan perikardium serosa) yang saling berhubungan satu sama lain secara erat (Gambar 15.2). Dua kantong tersebut memiliki struktur yang sangat berbeda.

### Perikardium fibrosa

Lapisan keras, tidak elastis, yang terdiri dari jaringan ikat padat yang ireguler. Peran lapisan ini adalah untuk mencegah peregangan jantung secara berlebihan. Lapisan ini juga memberi perlindungan pada jantung dan mengaitkan jantung pada tempatnya.

### Perikardium parietal

Perikardium serosa adalah lapisan yang lebih tipis, lebih lembut, yang membentuk lapisan ganda di sekitar jantung. Lapisan luar ini menyatu menjadi perikardium fibrosa. Perikardium visceralis (dikenal juga sebagai epikardium) menempel secara kuat pada permukaan jantung.

### Miokardium

Miokardium membentuk sebagian besar massa jantung. Miokardium merupakan otot terspesialisasi yang hanya ditemukan di dalam jantung dan struktur serta fungsinya khusus. Miokardium dapat dibagi menjadi dua kategori: sebagian besar khusus melakukan kerja mekanis (kontraksi); yang satunya khusus untuk tugas inisiasi dan konduksi impuls listrik. Sel-sel otot jantung (miosit) disatukan dalam berkas serat yang saling terjalin yang tersusun dalam berkas spiral atau sirkular (Gambar 15.3).

Ketebalan miokardial bervariasi di antara empat ruang. Ventrikel memiliki dinding yang lebih tebal dibandingkan atrium; namun, ventrikel kiri memiliki dinding miokardial yang paling tebal. Kondisi ini terjadi karena ventrikel kiri memompa darah dengan jarak yang jauh ke bagian-bagian tubuh pada tekanan yang lebih tinggi dan dengan resistensi terhadap aliran darah lebih besar.

### Endokardium

Lapisan paling dalam yang tersusun dari endotel yang melapisi lapisan tipis jaringan ikat. Endotel menyambung menjadi lapisan endotelial pembuluh darah besar pada jantung. Endokardium juga merupakan lapisan halus bagi darah agar dapat mengalir lancar melalui ruang jantung.

## Ruang-ruang Jantung

Jantung memiliki empat ruang, dua atrium (kiri dan kanan) dan dua ventrikel (kiri dan kanan). Pada permukaan anterior masing-masing atrium terdapat struktur mirip kantong yang mengerut yang disebut auricula. Fungsi utama auricula adalah meningkatkan volume darah dalam atrium. Di antara ventrikel-ventrikel terdapat dinding pemisah, yaitu septum interventriculare (Gambar 15.4). Oleh karena itu, dengan adanya septum di antara atrium-atrium dan adanya septum di antara ventrikel-ventrikel, maka tidak ada pencampuran darah dari dua sisi.

## Katup Jantung

Di antara kedua atrium dan ventrikel terdapat dua katup (katup atrioventrikular).

- Katup trikuspid - memiliki tiga kuspis (leaflet) dan terletak di antara atrium kanan dan ventrikel kanan.
- Katup bikuspid (mitral) - memiliki dua kuspis dan terletak di antara atrium kiri dan ventrikel kiri.

Peran katup atrioventrikular adalah untuk mencegah aliran balik darah dari ventrikel ke atrium.

## Pembuluh darah Jantung

Aorta merupakan pembuluh darah yang paling besar pada jantung. Aorta membawa dan mendistribusikan darah yang kaya oksigen ke seluruh arteri. Arteria coronaria merupakan pembuluh darah pertama yang merupakan cabang dari aorta ascendens. Arteria coronaria menyuplai darah yang bersih rat makanan dan mengandung oksigen untuk otot jantung. Terdapat dua arteria coronaria utama: arteria coronaria dextra dan arteria coronaria sinistra. Arteria lain berasal dari dua arteri utama ini dan memanjang ke bagian bawah jantung.

Arteria pulmonalis bersifat unik: tidak seperti sebagian besar arteri yang membawa darah yang mengandung oksigen ke bagian lain tubuh, arteria pulmonalis membawa darah terdeoksigenasi (oksigen berkurang) ke paru. Setelah mengambil oksigen, darah yang kaya oksigen kembali ke jantung melalui vena pulmonales.

Terdapat empat vena pulmonales yang memanjang dari atrium kiri ke paru. Keempat vena tersebut adalah vena pulmonalis sinistra inferior, vena pulmonalis sinistra superior, vena pulmonalis dextra inferior, dan vena pulmonalis dextra superior.

Venae cavae (superior dan inferior) merupakan dua vena yang paling besar dalam tubuh. Pembuluh darah tersebut membawa darah terdeoksigenasi (oksigen berkurang) dari berbagai regio tubuh ke atrium kanan jantung. Karena kembali ke jantung dan terus mengalir melalui siklus jantung, maka darah terdeoksigenasi (oksigen berkurang) diangkut ke paru, di sini darah menjadi teroksigenasi (kaya oksigen). Darah kemudian kembali ke jantung dan dipompa keluar ke seluruh tubuh melalui aorta. Darah yang kandungan oksigennya berkurang kembali lagi ke jantung melalui venae cavae.

## Aliran darah

Sistem sirkulasi tubuh terdiri dari tiga bagian yang berbeda: sirkulasi pulmonal, sirkulasi koronaria, dan sirkulasi sistemik, dengan kata lain, sirkulasi paru (pulmonal), jantung (koronaria), dan bagian lain sistem (sistemik). Setiap bagian harus bekerja secara independen agar semua bisa bekerja bersama.

## Sirkulasi pulmonal

Sirkulasi pulmonal adalah sistem pada pembuluh darah yang membentuk sirkuit tertutup antara jantung dan paru.

Darah masuk jantung melalui dua vena besar, yaitu vena cava inferior dan vena cava superior, mengalirkan darah yang kurang mengandung oksigen dari tubuh menuju ke dalam atrium kanan. Darah mengalir dari atrium kanan menuju ke dalam ventrikel kanan melalui katup trikuspid yang terbuka. Bila ventrikel penuh, maka katup trikuspid menutup. Hal ini mencegah darah mengalir kembali ke dalam atrium saat ventrikel berkontraksi (memeras).

Setelah berjalan melalui katup pulmonal, darah masuk ke paru. Peristiwa ini disebut sebagai sirkulasi pulmonal. Dari katup pulmonal, darah berjalan ke arteria pulmonalis menuju ke pembuluh kapiler kecil dalam paru. Di sini, oksigen berjalan dari kantong udara kecil dalam paru, melalui dinding kapiler, menuju ke dalam darah. Pada waktu yang bersamaan, karbon dioksida, produk buangan hasil metabolisme, berjalan dari darah menuju ke dalam kantong udara. Karbon dioksida dikeluarkan dari tubuh saat kita membuang napas. Setelah dimurukan dan mengalami oksigenasi, darah berjalan kembali ke atrium kiri melalui vena pulmonales (Gambar 16.1).

## Sirkulasi sistemik

Sirkulasi sistemik adalah sirkuit pembuluh darah yang menyuplai darah teroksigenasi (kaya oksigen) ke jaringan tubuh dan mengembalikan darah yang terdeoksigenasi (oksigen berkurang) dari jaringan tubuh. Vena pulmonalis mengalirkan darah yang kaya oksigen, dari paru ke dalam atrium kiri.

Darah meninggalkan jantung melalui katup aorta, menuju ke dalam aorta dan ke tubuh. Pola ini berulang, menyebabkan darah mengalir secara kontinu ke jantung, paru, dan tubuh (Gambar 16.1).

Kontraksi yang kuat dari ventrikel kiri memaksa darah menuju ke dalam aorta yang kemudian bercabang menjadi banyak arteri yang lebih kecil yang berjalan di seluruh tubuh. Lapisan dalam arteri sangat halus, yang memungkinkan darah mengalir secara cepat. Lapisan luar arteri sangat kuat, yang memungkinkan darah mengalir dengan kuat. Darah yang kaya oksigen masuk ke kapiler di mana oksigen dan zat makanan dilepaskan. Produk buangan dikumpulkan dan darah yang kaya zat buangan mengalir ke dalam vena untuk kembali masuk sirkulasi ke jantung di mana sirkulasi pulmonal akan memungkinkan terjadinya pertukaran gas dalam paru.

## Sirkulasi koronaria

Jantung menerima sekitar 5% aliran darah tubuh. Memastikan bahwa jantung menerima banyak aliran darah merupakan hal

yang sangat penting untuk memastikan konstannya aliran oksigen dan zat makanan serta efisiennya pembuangan produk sisa yang diperlukan oleh miokardium.

Zat makanan dari darah tidak dapat berdifusi secara cepat dari ruang jantung untuk menyuplai sel-sel jantung. Hanya bagian dalam endokardium (ketebalan sekitar 2 mm) yang disuplai darah secara langsung dari bagian dalam ruang jantung. Bagian lain jantung disuplai oleh arteria koronaria. Arteria koronaria berasal langsung dari aorta, tepat setelah katup aorta. Arteri tersebut kemudian berlanjut terbagi menjadi cabang-cabang yang lebih kecil yang membentuk jaringan pembuluh darah untuk menyuplai otot jantung (Gambar 16.2).

## Arteria koronaria

Arteria koronaria menyuplai darah ke otot jantung. Seperti semua jaringan lain di dalam tubuh, otot jantung memerlukan darah yang kaya oksigen agar dapat berfungsi, dan darah yang kandungan oksigennya berkurang harus dianggot keluar.

Arteria koronaria bercabang dari aorta ascendens dan mengelilingi jantung menyerupai mahkota. Saat arteria koronaria mengalami kompresi setiap kali jantung berdenyut, darah tidak mengalir melalui arteria koronaria. Oleh karena itu, aliran darah ke miokardium terjadi selama fase relaksasi, hal ini berbeda dengan setiap bagian tubuh lain.

Arteria koronaria sinistra terbagi menjadi cabang interventricularis anterior, yang menyuplai darah teroksigenasi (kaya oksigen) ke kedua ventrikel, dan cabang circumflexa, yang mendistribusikan darah teroksigenasi ke ventrikel kiri dan atrium kiri. Arteria koronaria dextra, yang terbagi menjadi arteria descendens dextra posterior dan arteria marginalis akut, menyuplai darah teroksigenasi ke atrium kanan dan kedua ventrikel, nodus sinoatrial (sekelompok sel pada dinding atrium kanan yang mengatur kecepatan irama jantung), dan nodus atrioventrikular.

## Vena koronaria

Vena koronaria mengembalikan darah terdeoksigenasi yang kandungan oksigennya berkurang (mengandung produk buangan metabolik) dari miokardium ke atrium kanan. Darah kemudian mengalir kembali ke paru untuk reoksigenasi dan pembuangan karbon dioksida.

Vena koronaria memiliki katup-katup yang mencegah aliran balik; katup Thebesian dapat atau tidak dapat menutup ostium sinus koronari. Vena cardiaca umumnya bebas plak aterosklerotik. Sinus koronarius merupakan kumpulan vena yang menyatu membentuk pembuluh darah besar yang mengumpulkan darah dari otot jantung (miokardium) (Gambar 16.3). Sinus ini mengirindan darah yang terdeoksigenasi (oksigen berkurang) ke atrium kanan.

Sinus koronarius bermuara ke dalam atrium kanan, pada ostium sinus koronari, di antara vena cava inferior dan ostium atrioventriculare dextrum. Sinus ini mengembalikan darah dari seluruh bagian jantung, dan dilindungi oleh lipatan semisirkular membran pelapis pada auricula.

# **LAPORAN PRAKTIKUM ANATOMI MANUSIA**

## **KEGIATAN KE 4**

### **SUSUNAN ANATOMI PADA SISTEM PENCERNAAN MAKANAN MANUSIA**



**NAMA : ROMAEDA HASIBUAN**  
**NIM : 1905016067**  
**PRODI : PENDIDIKAN BIOLOGI**  
**KELOMPOK : V (LIMA)**

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



## Kegiatan ke 4

### Susunan Anatomi Pada Sistem Pencernaan Makanan Manusia

#### A. Tujuan

Mahasiswa dapat mengidentifikasi struktur sistem pencernaan pada manusia.

#### B. Kajian Pustaka

##### 1. Pengertian sistem pencernaan

Pencernaan adalah pemecahan makanan secara mekanis dan kimiawi menjadi komponen-komponen yang lebih kecil menjadi suatu bentuk yang dapat diabsorpsi, misalnya ke dalam aliran darah. Pencernaan adalah bentuk katabolisme, penghancuran molekul makanan makro menjadi molekul makanan yang lebih kecil (Peate, 2018: 69).

Proses pencernaan makanan pada manusia melibatkan alat-alat pencernaan makanan. Alat-alat pencernaan makanan pada manusia adalah organ-organ tubuh yang berfungsi mencerna makanan yang kita makan. Alat pencernaan makanan dibedakan atas saluran pencernaan dan kelenjar pencernaan (Amalina, 2013: 1).

##### a. Pencernaan Mekanik

Menurut Amalina (2013: 1) dan Peate (2018: 69) bahwa pencernaan mekanik adalah proses perubahan makanan dari bentuk kasar menjadi bentuk kecil atau halus. Proses ini dilakukan dengan menggunakan gigi di dalam mulut. Pencernaan mekanis merupakan aspek sederhana pencernaan yang tercapai melalui mekanisme atau gerakan. Terdapat dua jenis dasar pencernaan mekanis.

Menurut Peate (2018, 96) pencernaan mekanik meliputi:

##### 1) Mastikasi

Langkah pertama pencernaan dimulai segera setelah makanan masuk ke dalam mulut. Mastikasi (mengunyah) memulai proses

pemecahan makanan menjadi zat-zat gizi. Bagian penting dari proses pencernaan karena potongan-potongan yang lebih kecil lebih mudah dicerna melalui pencernaan kimiawi.

## 2) Peristaltik

Pencernaan mekanis juga melibatkan proses juga yang dikenal sebagai peristaltik. Peristaltik adalah kontraksi involunter yang berperan untuk gerakan makanan melalui esofagus dan saluran usus. Dalam lambung, terdapat tiga lapis otot. Lambung memiliki otot longitudinal, sirkular dan oblik yang bersama-sama mengalami kontraksi dan relaksasi untuk membentuk gerakan mengaduk yang mencampurkan makanan. Proses ini juga membantu pencernaan karena sedikit memecah makanan dan juga meningkatkan kontak makanan dengan enzim-enzim dan asam-asam dalam getah lambung. Garam empedu juga bekerja mengemulsifikasi globul lemak besar menjadi droplet-droplet lemak yang lebih kecil.

## b. Pencernaan Kimiawi

Menurut Amalina (2013: 1) dan Peate (2018: 69) bahwa pencernaan kimiawi adalah proses perubahan makanan dari zat yang kompleks menjadi zat-zat yang lebih sederhana dengan enzim, yang terjadi mulai dari mulut, lambung dan usus. Enzim adalah zat kimia yang dihasilkan oleh tubuh yang berfungsi mempercepat reaksi-reaksi kimia dalam tubuh. Adanya enzim-enzim pencernaan dapat mempercepat proses pencernaan, tidak adanya enzim-enzim pencernaan tersebut dapat memperlambat keseluruhan kecepatan reaksi.

Energi yang dibutuhkan tubuh manusia untuk dapat berfungsi disediakan oleh makanan. Bekerja bersama-sama, 10 organ yang membentuk sistem pencernaan makanan, membentuk, menghancurkan, mengabsorpsi zat makanan, dan membuang sisanya. Rangkaian saluran dan kantung yang dilalui makanan sebelum dibuang dalam bentuk feces dinamakan tractus digestivus. Saluran yang panjangnya mencapai sembilan meter ini bermula pada mulut lalu berturut-turut pharynx



(kerongkongan), esophagus, lambung, usus halus, usus besar, dan anus (Batigne, 2009: 104).

Beberapa organ lain ikut serta dalam pencernaan walaupun tidak termasuk tractus digestivus. Gigi mentransformasi makanan menjadi bolus. Kelenjar ludah, hati, pankreas dan kantung empedu menghasilkan atau menyimpan substansi untuk pencernaan (termasuk enzim) dan melepaskannya ke dan lidah membantu tractus digestivus (Batigne, 2009: 104).

Kelenjar pencernaan adalah organ yang mengeluarkan enzim untuk membantu mencerna makanan. Kelenjar pencernaan meliputi organ-organ yang terletak di luar saluran pencernaan, yaitu pankreas, dan hati. Enzim ptialin terdapat pada mulut yang berfungsi merombak amilum menjadi maltosa. Di dalam lambung dihasilkan 2 enzim yaitu enzim pepsin dan renin. Enzim pepsin berfungsi merombak protein menjadi pepton sedangkan enzim renin berfungsi mengendapkan kasein (protein susu). Pada pankreas dihasilkan 3 enzim yaitu amilase, lipase dan tripsin. Enzim amilase berfungsi merombak amilum menjadi glukosa, enzim lipase berfungsi merombak lemak menjadi asam lemak dan gliserol, dan enzim tripsin berfungsi merombak protein menjadi asam amino. Enzim-enzim yang dihasilkan di usus halus yaitu enzim enterokinase, erepsin, laktase, maltase, sukrase, lipase. Enzim enterokinase berfungsi mengaktifkan tripsinogen yang dihasilkan pankreas, enzim erepsin berfungsi mengubah dipeptida atau pepton menjadi asam amino, enzim laktase berfungsi mengubah laktosa menjadi glukosa dan galaktosa. Enzim maltase berfungsi mengubah maltosa menjadi glukosa, enzim sukrase berfungsi mengubah sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa, dan enzim lipase berfungsi mengubah lemak menjadi gliserol dan asam lemak (Susilawati, 2015: 42).

## 2. Bagian-bagian sistem pencernaan

### a. Mulut (Rongga mulut)

Mulut atau rongga mulut adalah tempat dimulainya proses pencernaan. Rongga mulut terdiri dari beberapa struktur yang berbeda. Bibir dan pipi adalah struktur jaringan otot dan jaringan ikat, yang dilapisi oleh sel-sel epitel skuamosa bertingkat yang menyekresi mukus. Sel-sel epitel ini memberikan perlindungan terhadap abrasi yang disebabkan oleh kondisi aus dan terkoyak (Peate, 2018: 61).

#### 1) Bibir dan pipi

Bibir dan pipi membantu untuk menggerakkan dan menahan makanan didalam mulut saat gigi merobek dan menggiling makanan. Proses ini disebut mastikasi (menguyah). Bibir dan pipi juga terlibat dalam bicara dan ekspresi wajah (Peate, 2018: 61).

Menurut Gibson (2015, 185) batas-batas mulut adalah:

- a) Atas: palatum durum dan molle.
- b) Bawah: mandibula, lidah dan struktur lain pada dasar mulut.
- c) Lateral: pipi.
- d) Depaan: bibir.
- e) Belakang: lubang menuju faring.

Pipi dibentuk oleh membran mukosa, musculus buccinator yang membentang dari maxilla sampai mandibula, bantalan lemak buccinator (yang berkembang dengan baik pada masa bayi, memberikan bayi penampilan "tembem"), dan kulit. Dasar mulut dibentuk oleh lidah, lekukan pada bagian depan dan samping lidah tempat membrana mukosa direfleksikan dari lidah ke gusi, dibawah lekukan ini, *glands salivarius submandibular* dan *sublingual* dan beberapa otot kecil bekerja pada lidah (Gibson, 2015: 186).

Palatum durum dibentuk oleh sebagian maxilla di bagian depan dan os palatinum di bagian belakang. Tulang dilapisi oleh periosteum dan membrana mukosa. Palatum molle, dibentuk oleh otot dan jaringan ikat yang dilapisi membran mukosa, bersambungan dengan palatum durum dibagian depan. *Uvula* adalah tonjolan loriak berbentuk kerucut yang menggantung pada garis tengah. Pada setiap sisi terdapat

dua arcus membrana mukosa dan diantaranya merupakan tonsil (Gibson, 2015: 186).

## 2) Gigi

Sebelum dihancurkan oleh getah lambung dan usus, makanan mengalami transformasi fisik di dalam mulut. Gigi yang berjumlah 20 pada anak dan 32 pada orang dewasa, memegang peran krusial karena memecah makanan dan menstranformasinya menjadi bolus yang siap untuk ditelan. Mastikasi (mengunyah) adalah langkah pertama mempersiapkan makanan untuk dicerna (Batigne, 2009: 106).

Sejumlah 32 gigi membentuk geligi manusia, 16 rahang atas dan 16 di rahang bawah. Ada 4 jenis gigi (incisivus/seri, caninus/taring, premolar/geraham depan dan molar/geraham belakang), yang semuanya memiliki bentuk mahkota dan akar berbeda. Tiap bentuk mahkota memegang -peran tertentu pada mastikasi (Batigne, 2009: 106). 3)

## 3) Lidah

Lidah adalah organ muskular dalam mulut. Lidah dilapisi oleh jaringan merah muda yang lembap yang disebut mukosa. Terdapat tonjolan sangat kecil disebut papilla yang membuat tekstur lidah menjadi kasar. Ribuan kuncup pengecap menutupi permukaan papilla. Kuncup pengecap merupakan kumpulan sel-sel mirip saraf yang berhubungan dengan saraf-saraf yang berjalan ke dalam otak. Lidah menempel pada mulut melalui jaring-jaring jaringan yang kuat dan mukosa. Penahan yang menempel dibawah lidah bagian depan disebut frenum. Dibelakang mulut, lidah menempel pada os hyoideum. Lidah sangat penting untuk mengunyah dan menelan makanan, serta untuk berbicara (Peate, 2018: 61).

Dursum membentuk sebagian dasar mulut dan melengkung ke belakang dan ke bawah, bagian sepertiga posteriornya berhadapan dengan faring dan normal tidak terlihat. Sulcus terminalis adalah alur berbentuk V, dengan V menunjuk ke belakang, yang memisahkan

bagian dua pertiga superior dari sepertiga anterior. Foramen caecum adalah lubang kecil pada avex V. Membran mukosa bagian dorsum tebal dan ditutupi oleh banyak papilla. Sekitar 12 papilla besar terlihat dalam satu baris di bagian depan sulcus terminalis, setiap papilla dikelilingi oleh parit dangkal. Taste-bud adalah sel khusus pada dinding parit ini mengandung sel tempat rasa diapresiasi dan dari sana mereka berhubungan dengan otot palatum, processus styloideus os temporale, mandibula dan os hyoideum. Frenulum adalah lipatan pendek membran mukosa pada garis tengah yang berjalan tepat di bawah dan belakang ujung lidah menuju dasar mulut. (Gibson, 2015: 187).

#### 4) Palatum

Palatum membentuk atap mulut dan terdiri dari dua bagian, palatum durum (palatum kasar) dan palatum molle (palatum lunak). Palatum durum terletak di anterior dan bertulang. Palatum molle terletak di posterior dan terdiri dari otot rangka dan jaringan ikat. Palatum menjadi bagian dalam proses menelan. Tonsilla palatina terletak di lateral dan merupakan jaringan limfoid. Uvula adalah lipatan jaringan yang menggantung ke bawah dari pusat palatum molle (Peate, 2018: 61). 5)

#### 5) Kelenjar Saliva

Saliva dihasilkan didalam dan disekresi dari kelenjar saliva. Unit sekretoris dasar pada kelenjar saliva adalah sekelompok sel yang disebut asini. Sel-sel ini menyekresi cairan yang mengandung air, elektrolit, mukus dan enzim, semuanya ini mengalir keluar dari asinus menuju ductus collectivus. Didalam duktus, komposisi sekresi berubah. Banyak natrium secara aktif direabsorpsi, kalium disekresi dan sebagian besar ion bikarbonat disekresi. Bikarbonat bersifat penting karena bersama-sama fosfat menjadi buffer kritis yang menetralkan sejumlah besar asam yang dihasilkan dalam lambung (Peate, 2018: 61).

Menurut Gibson (2015, 188) terdapat 3 grandula dalam saliva

a) Grandula Parotis

Grandula parotis adalah kelenjar berbentuk baji tidak beraturan terletak di bagian depan, bawah dan belakang daun telinga. Ductus parotis keluar dari batas anterior, berjalan horizontal, membuka di bagian dalam pipi diseberang gigi molar 2 atas.

b) Grandula Submandibularis

Grandula submandibularis terletak dibagian belakang dasar mulut tertutup di bawah angulus mandibula. Ductusnya berjalan ke depan pada dasar mulut membuka ke dalam mulut pada bagian samping lidah.

c) Grandula Sublingualis

Grandula sublingualis terletak dibawah membrana mukus dasar mulut dan tertutup di bawah bagian depaan lidah. Kelenjar ini memiliki sekitar 12 saluran kecil yang membuka ke dalam dasar mulut.

Kelenjar ludah mensekresi saliva sebagai respons terhadapantisipasi makanan atau adanya makanan didalam mulut. Rangsangan melalui saraf parasimpatis menghasilkan dilatasi pembuluh darah didalam kelenjar dan mengalirkan saliva (Gibson, 2015: 188).

Menurut Gibson (2015, 188) saliva memiliki tiga fungsi:

- a) Memungkinkan makanan dikunyah oleh gigi dan dibentuk ke dalam bolus, gumpalan yang dapat ditelan.
- b) Ptyalin, enzim dalam saliva mengubah karbohidrat menjadi maltosa.
- c) Melembapkan lidah dan bagian dalam mulut, memungkinkan lidah bergerak saat berbicara.

b. Faring

Faring adalah tabung fibromuskular yang melekat pada dasar tengkorak di atas dan berhubungan dengan esofagus di bagian bawah. Faring terdiri dari tiga bagian. Laringofaring ada dibelakang epiglottis dan

laring dan berhubungan dengan esofagus di bagian bawah. Makanan melewati orofaring dan laringofaring masuk ke dalam esofagus (Gibson, 2015; 189).

#### c. Esofagus

Bila makanan keluar dari orofaring, maka makanan ini masuk ke dalam esofagus. Esofagus memanjang dari laringofaring ke lambung. Esofagus adalah struktur berdinding tebal serta panjangnya sekitar 25 cm dan terletak dalam rongga toraks, di posterior trakea. Fungsi esofagus adalah mengangkut zat-zat (bolus makanan) dari mulut ke lambung. Mukus kental disekresi oleh mukosa esofagus dan hal ini membantu lewatnya bolus makanan dan melindungi esofagus dari abrasi (Peate, 2018: 69).

Sfingter esofagus atas mengatur gerakan zat-zat dalam esofagus dan sfingter esofagus bawah (dikenal juga sebagai sfingter kardika) yang mengatur gerakan zat-zat dari esofagus ke lambung. Lapisan otot esofagus berbeda dari bagian lain saluran cerna karena inferior terdiri dari otot polos (involunter). Bernapas dan menelan tidak dapat terjadi dalam waktu yang bersamaan (Peate, 2018: 69).

Menelan terjadi dalam tiga fase; fase volunteer adalah fase saat makanan didorong ke orofaring oleh otot volunteer. Selanjutnya adalah fase faringeal yang berada di bawah control neuromuscular involunter. Setelah bolus makanan menumpuk pada lipatan pakatoglosal atau pilar tonsilar anterior, maka fase faringeal menelan mulai terjadi secara refleks. Fase ketiga adalah fase esofagus. Seperti fase faringeal menelan, longitudinal, sedangkan serat-serat dalam memiliki konfigurasi sirkular (Peate, 2018: 69).

#### d. Lambung

Lambung adalah organ muscular yang terletak pada sisi kiri abdomen bagian atas. Lambung menerima makanan dari esofagus. Saat makanan mencapai bagian akhir esofagus, maka makanan ini masuk ke lambung melalui katup muscular yang disebut sfingter esofagus bawah. Lambung

disuplai oleh darah arteri dari cabang arteria coeliaca dan darah vena meninggalkan lambung melalui vena hepatica. Nervues vagus mempersarafi lambung dengan menstimulasi motilitas lambung dan sekresi getah lambung. Serat-serat parasimpatis yang simpatis dari plexus coeliacus mengurangi aktivitas lambung (Peate, 2018: 69).

Lambung memiliki empat lapis jaringan yang sama seperti pada saluran pencernaan tetapi dengan beberapa perbedaan. Tunica muscularis memiliki tiga lapis otot polos bukan dua. Lapisan ini memiliki serat otot longitudinal, sirkular dan oblik. Lapisan otot tambahan mempermudah pengaduan, pencampuran, dan penghancuran mekanis makanan yang terjadi dalam lambung serta menunjang perjalanan makanan selanjutnya dengan peristaltik (Peate, 2018: 69).

Lambung menyekresi asam dan enzim-enzim yang mencerna makanan. Rigi jaringan otot yang disebut ruga berperan melapisi lambung. Otot lambung berkontraksi secara periodic, mengaduk makanan untuk meningkatkan pencernaan. Sfingter pilorik adalah katup muscular yang terbuka untuk memungkinkan makanan berjalan dari lambung ke duodenum (Peate, 2018: 69).

Bolus berpindah dari esofagus ke lambung, kantung elastis dengan panjang 25 cm dan mensekresi cairan sangat asam. Tercampur bersama karena gerak terus-menerus lapisan otot lambung, makanan perlahan-lahan ditransformasi menjadi bubur yang dinamakan chyme, yang dikeluarkan ke usus dua belas jari (duodenum) sedikit-sedikit. Mukosa (selaput lendir) bagian dalam lambung terdiri dari epitel yang membentuk banyak lipatan. Kelenjar getah lambung di dalamnya menghasilkan macam-macam substansi (HCL, enzim, mukus/ lendir, hormone) yang bergabung membentuk getah lambung. Mukosa terdapat diatas lapisan submukosa yang banyak mengandung pembuluh darah, dan yang menutup tiga lapisan otot. Serabut pada tiap lapis memiliki arah berbeda, membuat makanan di dalamnya pasti tercampur (Batigne, 2009: 108).

Siklus lambung yaitu ketika mencapai lambung, bolus diolah dicampur dengan getah lambung keputih-putihan, chyme; kontraksi lambung yang regular mendorong chyme menuju pylorus yang tertutup, sfingter membuka berulang kali untuk melepas sedikit chyme ke duodenum. Setelah diolah dilambung, chyme memasuki usus, serangkaian saluran yang panjang tempat terjadinya sebagian besar proses pencernaan. Usus kecil mengabsopsi zat makanan dan usus besar, mentransformasi chyme menjadi massa feses. Kontraksi otot usus membuang kotoran melalui anus (Batigne, 2009: 109).

#### e) Usus Halus

Usus halus (*intestinum tenue*) merupakan bagian saluran pencernaan setelah lambung dan merupakan tempat terjadinya sebagian besar pencernaan dan absopsi makanan. Usus halus terdiri dari tiga bagian. Bagian pertama, disebut duodenum, berhubungan dengan lambung. Bagian tengah adalah jejunum. Bagian akhir, disebut ileum yang melekat pada usus besar. Usus halus dipersarafi oleh sistem parasimpatis (dari *nervus vagus*) dan sistem parasimpatis (dari *nervus splanchnicus thoracicus*). Usus halus menerima suplai aliran darah arteri dari arteria mesenterica superior dan darah vena yang kaya zat makanan mengalir ke dalam vena mesenterica superior dan akhirnya menuju ke dalam vena porta hepatica ke arah hati (Peate, 2018: 69).

Menurut Peate (2018, 69) usus halus terdiri dari 3 bagian yaitu:

##### 1) Duodenum

Duodenum adalah bagian pendek unpon halus susunan Surk menghubungkannya dengan lambung. Duodenum memiliki panjang sekitar 25 cm, sedangkan seluruh usus halus berukuran sekitar 6,5 meter. Struktur duodenum dimulai dari bulbus duodenal yang dibatasi oleh sfingter pilorik yang menandai ujung bawah lambung dan dihubungkan dengan ligamentum Treitz ke diafragma sebelum berlanjut ke bagian selanjutnya pada usus halus yaitu jejunum. Duodenum sebagian besar berperan pada penghancuran makanan



dalam usus halus dengan menggunakan enzim. Vili duodenum memiliki tampilan mirip daun, yang merupakan struktur yang dapat diidentifikasi secara histologis. Kelenjar Brunner, yang menyekresi mukus, ditemukan dalam duodenum. Dinding duodenum tersusun dari lapisan sel-sel yang sangat tipis yang membentuk mukosa muskularis. Duodenum juga mengatur kecepatan pengosongan lambung. Sekretin dan kolesistokinin dilepaskan dari sel-sel dalam epitel duodenal sebagai respons terhadap stimulus asam dan lemak yang ada ketika pilorus terbuka dan melepaskan chyme lambung ke dalam duodenum untuk pencernaan selanjutnya. Kondisi ini menyebabkan hati dan kantung empedu melepaskan empedu, dan pancreas melepaskan bikarbonat dan enzim-enzim pencernaan seperti tripsin, lipase, dan amilase ke dalam duodenum sesuai dengan dibutuhkan.

## 2) Jejunum

Bagian usus halus yang berupa dua perlima pertama di luar duodenum, bagian ini berdinding lebih tebal, lebih besar dan lebih banyak pembuluh darah dan memiliki lebih banyak lipatan sirkular dibandingkan dengan ileum.

Permukaan dalam jejunum yaitu membrane mukosanya, ditutupi dalam tonjolan-tonjolan yang disebut vili, yang menambah area permukaan jaringan yang tersedia untuk mengabsorpsi zat makanan dari isi usus. Sel-sel epitel yang melapisi vili-vili ini memiliki sejumlah mikrovili yang lebih banyak. Pengangkutan zat-zat makanan yang melewati sel-sel epitel melalui jejunum dan ileum meliputi transport pasif gula fruktosa dan transfer aktif asam amino, peptide kecil, vitamin dan sebagian besar glukosa. Vili dalam jejunum jauh lebih panjang dibandingkan dengan dalam duodenum atau ileum. Jejunum memiliki sangat sedikit kelenjar Brunner (ditemukan dalam duodenum) atau bercak Peyer (ditemukan dalam ileum). Namun, terdapat sedikit kelenjar getah bening jejunum yang menggantung pada mesenterium. Jejunum memiliki banyak lipatan sirkular besar

dalam submukosanya yang disebut *pliae circulares*, yang menambah area permukaan untuk absorpsi makanan.

### 3) Ileum

Ileum adalah bagian akhir dan segmen paling panjang dan usus halus. Ileum secara spesifik berperan untuk absorpsi vitamin B12. Dan reabsorpsi garam empedu terkonjugasi. Ileum memiliki panjang sekitar 4 meter dan memanjang dari jejunum (bagian tengah usus besar). Ileum menggantung pada dinding abdomen oleh mesentrium, yaitu suatu lipatan membran serosa.

Otot polos ileum lebih tipis dibanding dengan dinding lain usus, dan kontraksi peristaltiknya lebih lambat. Lapisan ileum juga kurang permeable dibandingkan lapisan usus halus bagian atas. Kumpulan kecil jaringan limfatik (*plak player*) tertanam dalam dinding ileum, dan reseptor spesifik untuk garam empedu dan vitamin B12 terdapat secara khusus hanya ada pada lapisan ini, sekitar 90% garam empedu terkonjugasi dalam kandungan usus diabsorpsi oleh ileum.

### f. Usus besar (kolon)

Usus besar (*intestinum crassium*) merupakan bagian posterior usus yang terdiri dari empat region yaitu caecum, kolon, rectum, dan anus. Istilah kolon kadang digunakan untuk menunjukkan seluruh usus besar. Usus besar lebih lebar dan lebih pendek dibandingkan dengan usus halus (panjangnya sekitar 1,5 meter) dan memiliki dinding dalam yang halus. Pada separuh atas usus besar, enzim-enzim dari usus halus melengkapi proses pencernaan, dan bakteri menghasilkan vitamin B (B12, tiamin dan riboflavin) (Peate, 2018: 63).

Mukosa usus besar terdiri dari banyak sel-sel goblet yang menyekresi mukus untuk mempermudah lewatnya feses dan melindungi dinding kolon. Epitel kolumnar (silindris) selapis berubah menjadi epitel skuamosa bertingkat pada *canalis analis*. Sinus *anales* menyekresi mukus sebagai respons terhadap kompresi fekal. Bagian ini melindungi *canalis analis* dari abrasi karena pengosongan (Peate, 2018: 63). Residu makanan

dari ileum adalah berupa cairan ketika memasuki caecum dan mengandung sangat sedikit zat makanan. Usus halus berperan untuk sejumlah absorpsi air, tetapi fungsi primer usus besar adalah untuk mengabsorpsi air dan mengubah residu makanan terjadi feses semipadat. Usus besar juga mengabsorpsi sejumlah vitamin, mineral, elektrolit dan obat-obatan (Peate, 2018: 63).

g. Anus

Feses yang terkumpul dalam rectum dikeluarkan melalui saluran pengeluaran yang dinamakan anus. Proses pengeluaran feses anus ini disebut proses defikasi. Pada anus terdapat otot sfingter anus yang berupa otot polos ini berturut-turut berada didalam dan bagian luar dinding rectum saat feses menyentuh dinding rectum, otot irik terangsang melakukan proses defikasi. Akibatnya, secara sadar kita akan melakukan mengejan (berkontraksi). Tindakan kita ini akan menjadikan otot polos mengendur sehingga feses keluar dari tubu (Amalina, 2013: 6).

### C. Alat dan Bahan

#### 1. Alat

Alat tulis

#### 2. Bahan

a. Torso/ carta alat sistem pencernaan manusia

b. Kertas HVS

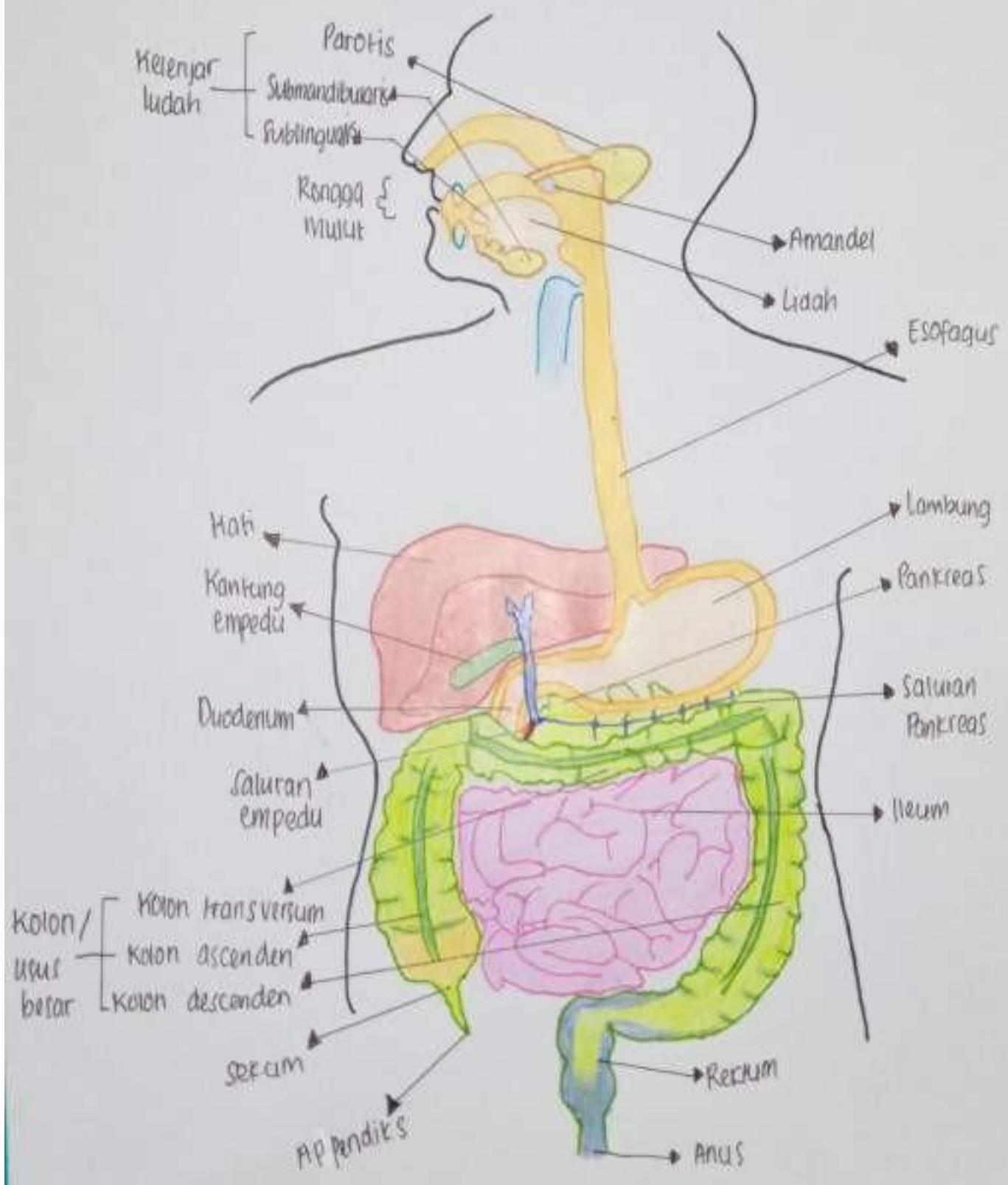
### D. Cara Kerja

1. Disiapkan alat dan bahan yang diperlukan

2. Diamati torso/ carta sistem pencernaan manusia lalu diidentifikasi sistem pencernaan beserta fungsinya

3. Hasil pengamatan digambar

E. Hasil  
Gambar sistem pencernaan



## F. Pembahasan

Pada Praktikum Anatomi Manusia kali ini berjudul Susunan Anatomi pada Sistem Pencernaan Makanan Manusia. Praktikum ini bertujuan agar mahasiswa dapat mengidentifikasi struktur sistem pencernaan pada manusia.

Pencernaan makanan adalah pemecahan makanan secara mekanis dan kimiawi menjadi komponen-komponen yang lebih kecil menjadi suatu bentuk yang dapat diabsorpsi, misalnya ke dalam aliran darah. Pencernaan adalah bentuk katabolisme, penghancuran molekul makanan makro menjadi molekul makanan yang lebih kecil (Peate, 2018:69).

Sistem pencernaan adalah serangkaian jaringan organ yang bekerja untuk mencerna makanan. Selama dalam saluran pencernaan, makanan akan mengalami proses pencernaan baik secara mekanik maupun kimiawi. Pencernaan mekanik adalah proses perubahan makanan dari bentuk besar atau kasar menjadi bentuk yang lebih kecil atau halus. Proses pencernaan ini dilakukan dengan proses fisik atau mekanis. Proses itu terjadi di dalam mulut dengan bantuan gigi dan lidah untuk mengunyah makanan dan juga terjadi di dalam lambung dengan gerakan peristaltik dinding lambung. Fungsi pencernaan mekanis adalah untuk meningkatkan

luas permukaan makanan yang berguna dalam proses reaksi enzimatik sehingga mampu meningkatkan laju reaksi kimia yang ada di dalam tubuh. Pencernaan kimiawi adalah proses pengubahan zat makanan yang kompleks menjadi bentuk yang lebih sederhana dengan bantuan enzim pencernaan. Contohnya perubahan protein menjadi asam amino oleh enzim tripsin. Reaksi yang digunakan adalah enzim yang mampu mengkatalis reaksi dengan cara memisahkan ikatan kimiawi dalam proses hidrolisis.

Sistem organ pencernaan adalah sistem organ yang menerima makanan, mencerna untuk dijadikan energi dan nutrisi serta mengeluarkan sisa proses tersebut. Organ-organ pencernaan dibagi menjadi 2 kelompok utama yaitu organ dalam saluran pencernaan dan organ pencernaan pelengkap. Proses pada sistem pencernaan merupakan proses penguraian bahan makanan dari molekul yang kompleks menjadi molekul yang lebih sederhana agar dapat diserap oleh tubuh dan digunakan sel-sel dalam tubuh kita. Kemudian dalam kerjanya sistem pencernaan ini dibantu oleh saluran pencernaan. Saluran pencernaan adalah saluran yang kontinu berbentuk tabung dan

dikelilingi oleh otot. Kemudian di saluran tersebut terjadi proses pemecahan, Pencernaan makanan dan nantinya akan di bawa menuju pembuluh darah untuk didarkan ke seluruh tubuh.

Berdasarkan pengamatan pada organ-organ sistem pencernaan terdiri organ dalam saluran pencernaan dan organ pencernaan pelengkap (aksesori). Organ dalam saluran pencernaan meliputi mulut, esofagus (kerongkongan), lambung, usus halus, usus besar dan berakhir di anus. Organ pencernaan pelengkap (aksesori) meliputi lidah, gigi, kantung empedu, kelenjar air liur, hati dan pankreas. Organ yang menjadi awal dari saluran pencernaan adalah mulut. Didalam mulut terdapat gigi, lidah, kelenjar ludah serta rongga mulut. Mulut berfungsi membantu menelan makanan, mengcicipi rasa makanan, mencerna makanan dan menghancurkan makanan. Didalam mulut terjadi pencernaan mekanis oleh lidah dan gigi yang mengunyah makanan serta pencernaan kimiawi oleh enzim pada kelenjar air ludah saat menelan lidah memasukkan makanan ke tenggorokan dan ke kerongkongan. Tenggorokan (faring) merupakan jalan menuju esofagus. Pada faring yang memastikan bahwa makanan akan masuk ke jalur yang tepat yaitu kerongkongan (esofagus) dan tidak melewati jalur pernapasan.



Yang kita kenal dengan tersedak. Pada faring terdapat epiglotis yang berbentuk seperti daun yang berfungsi membuka dan menutup Jalur Pernapasan dan pencernaan hingga makanan masuk ke jalur yang tepat kerongkongan (esofagus). Selanjutnya kerongkongan (esofagus) berbentuk seperti tabung dan terdapat otot berfungsi sebagai jalan makanan dari faring ke lambung. Kerongkongan (esofagus) mendorong makanan dari faring ke lambung dengan gerakan peristaltik. Selanjutnya lambung yang terletak di bawah serot rongga badan. Lambung berfungsi untuk menyimpan makanan, mencampurkan makanan serta menghancurkan makanan menjadi bentuk yang mudah diserap. Pada lambung terjadi pencernaan kimiawi oleh asam lambung serta enzim - enzim pada lambung. Selanjutnya dari lambung makanan akan menuju usus halus yang merupakan tempat penyerapan Sari-sari makanan. Pada usus halus terjadi proses pencernaan kimia dengan bantuan enzim - enzim yang dihasilkan oleh usus halus, pankreas dan hati. Pada usus halus terdiri dari tiga bagian yaitu usus dua belas jari (duodenum), jejunum dan ileum. Duodenum bertugas untuk terus memecah makanan dan mengolahnya sedangkan jejunum dan ileum berperan agar nutrisi pada makanan

dapat diserap oleh tubuh. Selanjutnya makanan akan menuju usus besar. Usus besar berupa tabung berotot yang menghubungkan usus kecil ke rektum. Makanan yang tidak dicerna di usus halus akan menuju usus besar menjadi feses. Di dalam usus besar terdapat bakteri *Escherichia coli* yang membantu proses pembusukan sisa makanan menjadi feses. Kemudian terdapat rektum yang merupakan ruang lurus yang menghubungkan usus besar ke anus. Selanjutnya Anus yang merupakan bagian terakhir dari saluran pencernaan berupa tubang tempat pembuangan feses dari tubuh. Proses defekasi (buang air besar) dengan adanya kontraksi dinding perut dikuk mengendurnya otot sfingter anus dan kontraksi usus besar serta rektum. Lalu feses terdorong ke luar anus.

Hal ini sesuai dengan kajian pustaka menurut Bahane (2009, 104) bahwa energi yang dibutuhkan tubuh manusia untuk dapat berfungsi disediakan oleh makanan. Bekerja bersama-sama seluruh organ yang membentuk sistem pencernaan makanan, membentuk sistem pencernaan menghancurkan makanan, mengabsorpsi zat makanan, dan membuang sisanya. Rangkaian saluran dan kantung yang dilalui makanan sebelum dibuang dalam bentuk

Feses dinamakan tractus digestivus. Saluran yang panjangnya mencapai Sembilan meter ini bermula pada mulut lalu berturut-turut pharynx, kerongkongan (esofagus), lambung, usus halus, usus besar dan anus.

Kemudian kelenjar pencernaan manusia terdiri dari kelenjar air liur yang terdiri atas kelenjar parotis, kelenjar submandibularis dan kelenjar sublingualis, hati, kantung empedu dan pankreas yang menghasilkan enzim-enzim untuk membantu proses pencernaan. Hati memiliki fungsi utama dalam sistem pencernaan adalah memproses nutrisi yang diserap dari usus kecil. Empedu dari hati dikeluarkan ke usus halus berfungsi untuk mencerna lemak dan beberapa vitamin. Selain itu hati juga berfungsi mendetoksifikasi bahan kimia berbahaya. Kantung empedu berfungsi menyimpan dan memekatkan empedu dari hati dan kemudian dilepaskan ke dalam usus dua belas jari untuk membantu menyerap dan mencerna lemak. Pankreas berfungsi menghasilkan enzim pencernaan ke dalam duodenum yang memecah protein, lemak dan karbohidrat.

Enzim-enzim yang berperan dalam sistem pencernaan antara lain enzim amilase yang dihasilkan di kelenjar air liur, pankreas dan usus halus. enzim

amilase berfungsi memecah karbohidrat menjadi glukosa. Enzim protease yang dihasilkan di lambung, pankreas dan usus halus. Enzim protease berfungsi untuk memecah protein menjadi asam amino. Beberapa jenis enzim protease antara lain pepsin, tripsin dan kimotripsin. Enzim lipase, dihasilkan di pankreas dan lambung. Enzim lipase berfungsi memecah lemak menjadi asam lemak dan gliserol. Enzim lipase juga terdapat di dalam ASI yang berperan membantu bayi mencerna molekul lemak saat menyusu. Enzim maltase, dihasilkan di usus halus dan berfungsi menghancurkan maltosa. Enzim laktase berfungsi memecah gula laktosa yang kebanyakan terdapat pada susu. Enzim sukrase, dihasilkan di usus halus. Enzim sukrase berfungsi memecah sukrosa menjadi gula sederhana seperti fruktosa dan glukosa. Enzim ptialin terdapat pada mulut berfungsi mengubah amilum menjadi maltosa.

Hal ini sesuai dengan kajian pustaka menurut Susitawati (2018, 42) bahwa kelenjar pencernaan adalah organ yang mengeluarkan enzim untuk membantu mencerna makanan. Kelenjar pencernaan meliputi organ-organ yang terletak di luar saluran pencernaan, yaitu pankreas, dan hati.

## G Kesimpulan

Berdasarkan praktikum yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa struktur sistem Pencernaan terdiri dari organ-organ pencernaan dibagi menjadi dua kelompok utama yaitu Saluran Pencernaan yang terdiri dari mulut, esofagus (kerongkongan), lambung, usus halus, usus besar dan anus. Serta organ pencernaan pelengkap (aksesori) yang terdiri dari lidah, gigi, kantung empedu, kelenjar air liur, hati dan pankreas. Dan juga terdapat kelenjar pencernaan yang terdiri atas kelenjar air liur, hati, kantung empedu dan pankreas.

## Daftar Rujukan

- Amalina, S. N. 2013. Sistem Pencernaan Manusia. *Jurnal Sistem Pencernaan*. 1 (1): 1, 6. <https://www.journal.com>. Diakses pada 5 November 2020.
- Batigne, S. 2009. *Visual Ilmu dan Pengetahuan Populer untuk Pelajar dan Umum*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Gibson, J. 2015. *Fisiologi & Anatomi Modern untuk Perawat*. Jakarta: Buku Kedokteran.
- Peate, I., dan Muralitharan N. 2018. *At a Glance Anatomi dan Fisiologi*. Jakarta: Erlangga.
- S, Susilawati., dkk. 2015. Perbandingan Penggunaan Multimedia Interaktif Adopsi dengan Multimedia Interaktif Mtsn pada Konsep sistem Pencernaan Mtsn 1 Model Palangka Raya. *Edusains*. 3 (1): 42. <http://e-journal.iain-palangkaraya.ac.id/index.php/edusains/article/view/253>. Diakses pada 5 November 2020.

h. Sample of student's practicum assessment dataset

UNIVERSITAS MULAWARMAN  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
LABORATORIUM BIOLOGI

DAFTAR PESERTA DAN NILAI AKHIR PRAKTIKUM (DPNAP)

Tahun Akademik : 2020/2021

Semester : III/Ganjil

Mata Kuliah : Anatomi Manusia B

2019

Asisten : 1. Joseph (1705015041)

2. Novia Salsabila (1805015009)

No	Nama Mahasiswa	NIM	Aktivitas 30%	Laporan 40%	Ujian Akhir 30%	Nilai Akhir (NA)	Ket.
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(d+e+f)	
1	Azzahra Dinda Syafira	1905016041	24,0	38,4	25,2	87,6	LULUS
2	Dzakira Mumtaza	1905016042	22,8	35,8	21,6	80,2	LULUS
3	Efi Ina Nastain	1905016043	24,6	36,4	27,6	88,6	LULUS
4	Aulia Imtiyaaz Fauzi	1905016044	23,4	35,3	25,2	83,9	LULUS
5	Bintang Alfaen Cholis	1905016045	22,5	34,1	16,8	73,4	LULUS
6	Nafa Riska Ayuni	1905016046	24,6	38,3	25,2	88,1	LULUS
7	Mutmainah Wahyu	1905016047	23,1	35,0	25,2	83,3	LULUS
8	Asy Syifa Qotrunnada	1905016048	24,3	38,1	26,4	88,8	LULUS
9	Hariyani	1905016049	24,0	37,6	16,8	78,4	LULUS
10	Hafifah Agustina	1905016051	18,0	34,7	19,2	71,9	LULUS
11	Eka Karunia Dini	1905016052	23,7	35,0	25,2	83,9	LULUS
12	Dessy Fitriani	1905016053	23,7	34,3	26,4	84,4	LULUS
13	Dirga Wahyu	1905016054	22,8	34,1	19,2	76,1	LULUS
14	Abdul Gholib Mokotoloy	1905016055	22,5	30,0	16,8	69,3	LULUS
15	Sari Dewi Handayani	1905016056	24,3	36,0	25,2	85,5	LULUS
16	Vila Wahyu Ardila Visyam	1905016057	24,3	35,0	26,4	85,7	LULUS
17	Vira Nur Alkomaria Laela Safaatin	1905016058	23,4	35,9	24,0	83,3	LULUS
18	Aisyah Ayu Sugianti	1905016059	22,5	37,2	25,2	84,9	LULUS
19	Olyvia Indah Wulandari	1905016060	22,8	37,1	25,2	85,1	LULUS
20	Soraya Nabila	1905016061	22,8	36,1	27,6	86,5	LULUS
21	Maylinda Kartika	1905016062	23,1	35,8	20,4	79,3	LULUS
22	Alexandra Excellia Hitipeuw	1905016063	22,8	35,1	25,2	83,1	LULUS
23	Nur Amalia	1905016064	22,5	33,8	14,4	70,7	LULUS
24	Anggi Nur Fitria Sari	1905016065	23,1	34,5	24,0	81,6	LULUS
25	Sarmila	1905016066	23,4	33,2	25,2	81,8	LULUS
26	Romaeda Hasibuan	1905016067	24,3	38,9	26,4	89,6	LULUS
27	Hasniar	1905016068	14,0	-	-	14,0	TIDAK LULUS
28	Emanuel Kopong	1905016069	23,7	32,8	20,4	76,9	LULUS
29	Intan Yovita Sari	1905016070	23,7	35,3	21,6	80,6	LULUS

30	Mawarni	1905016071	23,7	36,2	19,2	79,1	LULUS
31	Fauzan Azimah Febriani	1905016072	23,1	33,7	22,8	79,6	LULUS
32	Friska Theresia Saranga	1905016073	23,1	34,0	22,8	79,9	LULUS
33	Elfanti	1905016074	23,4	34,0	21,6	79,0	LULUS
34	Muhammad Ali	1905016076	22,5	33,6	20,4	76,5	LULUS
35	Muhammad Fathul Mu'in	1905016077	23,7	34,6	20,4	78,7	LULUS
36	Novia Rahmawati Ananda	1905016078	22,5	34,0	25,2	81,7	LULUS
37	Hendra Ariyanto Pratama	1905016079	-	-	-	-	TIDAK LULUS

\*) coret yang tidak perlu

Samarinda, 20 November 2020

Mengetahui,  
Ketua Laboratorium Biologi

a.n Tim Asisten,



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

Joseph  
NIM.1705015041



## 2. Student's Assessment Dataset

9/9/21, 7:16 AM

[SIA] Sistem Informasi Akademik - UNMUL

3

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

### Proses Nilai Perkelas

Program Studi: S1 - PENDIDIKAN BIOLOGI

Semester: 2020/2021 Ganjil

#### Nilai Perkelas [Dosen]

Matakuliah: 19050163W022 - Anatomi Manusia [Semester 3, 3 SKS]

Kelas: BIOLOGI B 2019

Upload File

**Bukan Periode Pengisian Nilai**

No.	NIM	Nama	Nilai					Hasil				
			Praktikum [20 %]	Tugas [%]	Kuis [%]	Afektif [10 %]	UTS [30 %]	UAS [40 %]	Absolut	Bobot	NH	K
1	1905016041	AZZAHRA DINDA SYAFIRA	87.6			72	85	73	79.42	3.50	B	
2	1905016042	DZAKIRA MUMTAZA	80.2			73	81	73	76.84	3.50	B	
3	1905016043	EFI INA NASTAIN	88.6			75	81	77	80.32	4.00	A	

<https://sia.unmul.ac.id/pdosennilai/ubah/HlqHe81uoCUY2KgNrUqUXwSMqUDnjikvXXM5S7EiYI>

1/5



No.	NIM	Nama	Nilai					Hasil				
			Praktikum [20 %]	Tugas [ %]	Kuis [ %]	Afektif [10 %]	UTS [30 %]	UAS [40 %]	Absolut	Bobot	NH	Ki
4	1905016044	AULIA IMTIYAAZ FAUZI	83.9			72	80	73	77.18	3.50	B	
5		BINTANG ↓ SUTIS	73.4			73	81	73	75.48	3.50	B	
Nilai Perkelas [Dosen]												
6	1905016046	NAFA RISKA AYUNI	88.1			76	82	78	81.02	4.00	A	
7	1905016047	MUTMAINAH WAHYU	83.3			73	80	75	77.96	3.50	B	
8	1905016048	ASY SYIFA QOTRUNNADA	88.8			80	81	80	82.06	4.00	A	
9	1905016049	HARIYANI	78.4			77	83	75	78.28	3.50	B	
10	1905016051	HAFIFAH AGUSTINA	71.9			80	81	80	78.68	3.50	B	
11	1905016052	EKA KARUNIA DINI	83.9			73	80	75	78.08	3.50	B	
12	1905016053	DESSY FITRIANI	84.4			75	82	77	79.78	3.50	B	
13	1905016054	DIRGA WAHYU OCTASANDI	76.1			72	80	73	75.62	3.50	B	



No.	NIM	Nama	Nilai					Hasil				
			Praktikum [20 %]	Tugas [%]	Kuis [%]	Afektif [10 %]	UTS [30 %]	UAS [40 %]	Absolut	Bobot	NH	Ki
14	1905016055	ABDUL GHOLIB MOKOTOLOY	69.3			72	80	73	74.26	3.00	B	
16	1905016056	SARI DEWI AYANI	85.5			78	80	77	79.70	3.50	B	
Nilai Perkelas [Dosen]												
16	1905016057	VILA WAHYU ARDILA VISYAM	85.7			80	80	80	81.14	4.00	A	
17	1905016058	VIRA NUR ALKOMARIA LAELA SAFAATIN	83.3			77	80	75	78.36	3.50	B	
18	1905016059	AISYAH AYU SUGIANTI	84.9			72	80	74	77.78	3.50	B	
19	1905016060	OLYVIA INDAH WULANDARI	85.1			72	82	73	78.02	3.50	B	
20	1905016061	SORAYA NABILA	86.5			77	84	78	81.40	4.00	A	
21	1905016062	MAYLINDA KARTIKA	79.3			72	80	73	76.26	3.50	B	
22	1905016063	ALEXANDRA EXCELLIA HITYPEUW	83.1			72	80	73	77.02	3.50	B	



No.	NIM	Nama	Nilai					Hasil				
			Praktikum [20 %]	Tugas [%]	Kuis [%]	Afektif [10 %]	UTS [30 %]	UAS [40 %]	Absolut	Bobot	NH	Ki
23	1905016064	NUR AMALIA	70.7			70	80	74	74.74	3.00	B	
	1905016065	ANGGI NUR FITRIA SARI	81.6			70	80	74	76.92	3.50	B	
Nilai Perkelas [Dosen]			81.8			73	82	75	78.26	3.50	B	
26	1905016067	ROMAEDA HASIBUAN	89.6			75	83	77	81.12	4.00	A	
27	1905016068	HASNIAR	14			72	68	74	60.00	2.00	C	
28	1905016069	EMANUEL KOPONG NAMA	76.9			73	70	75	73.68	3.00	B	
29	1905016070	INTAN YOVITA SARI	80.6			72	81	73	76.82	3.50	B	
30	1905016071	MAWARNI	79.1			73	80	75	77.12	3.50	B	
31	1905016072	FAUZAN AZIMAH FEBRIANI	79.6			72	81	73	76.62	3.50	B	
32	1905016073	FRISKA THERESIA SARANGA	79.9			76	85	75	79.08	3.50	B	

No.	NIM	Nama	Nilai					Hasil				
			Praktikum [20 %]	Tugas [%]	Kuis [%]	Afektif [10 %]	UTS [30 %]	UAS [40 %]	Absolut	Bobot	NH	Ki
33	1905016074	ELFANTI	79			78	80	77	78.40	3.50	B	
	6	MUHAMMAD ALI	76.5			72	70	73	72.70	3.00	B	
<b>Nilai Perkelas [Dosen]</b>		HUL MU'IN	78.7			72	81	73	76.44	3.50	B	
36	1905016078	NOVIA RAHMAWATI ANANDA	81.7			74	80	73	76.94	3.50	B	
37	1905016079	HENDRA ARIYANTO PRATAMA	0			73	60	73	54.50	1.50	D	

2017 @ [SIA] Sistem Informasi Akademik -  
UNMUL