

**BUKU PETUNJUK PRAKTIKUM
STRUKTUR DAN PERKEMBANGAN
HEWAN**



Oleh:

Tim Penyusun Buku Petunjuk Praktikum
Program Studi Tadris Biologi

**PROGRAM STUDI TADRIS BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI JEMBER
2017**

Buku Petunjuk Praktikum

STRUKTUR DAN PERKEMBANGAN HEWAN

Oleh:

Tim Penyusun Buku Petunjuk Praktikum
Program Studi Tadris Biologi

Dr. H. Abdullah, S.Ag., M.H.I.

Khoirul Faizin, M.Ag.

Suwarno, M.Pd.

Drs. Sarwan, M.Pd.

Hafidz, S.Ag., M.Pd.I.

Imron Rosady, S.Ag., M.Pd.I.

Drs. Moh. Ansori

Marita Fitriana, S.E.

Wiwin Maisyaroh, M.Si.

Vivin Dwi Suyanti, S.Pd.

Bayu Sandika, M.Si.

Heni Setyawati, S.Si., M.Pd.

Husni Mubarak, S.Pd., M.Si.

Rosita Fitrah Dewi, S.Pd., M.Si.

Ira Nurmawati, M.Pd.

Rafiatul Hasanah, M.Pd.

Laily Yunita Susanti, S.Pd., M.Si.

Dinar Maftukh Fajar, S.Pd., M.Pfis.



**Program Studi Tadris Biologi
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Institut Agama Islam Negeri Jember
Tahun 2017**

SURAT KEPUTUSAN
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri Jember
Nomor : 36 Tahun 2017
TENTANG
TIM PENYUSUN BUKU PETUNJUK PRAKTIKUM TADRIS BIOLOGI LABORATORIUM TERPADU
FAKULTAS TARBİYAH DAN ILMU KEGURURAN INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN) JEMBER
TAHUN 2017

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri Jember

MENIMBANG : a. Bahwa dalam rangka memperlancar pelaksanaan Kegiatan Praktikum Program Studi Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Jember Tahun 2017, maka dipandang perlu membentuk tim penyusun Buku Petunjuk Praktikum Program Studi Tadris Biologi Laboratorium Terpadu Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Jember Tahun 2017;
b. Bahwa nama-nama yang tercantum dalam lampiran Surat Keputusan ini dipandang cakap dan mampu untuk melaksanakan tugas tersebut.

MENINGAT : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;
3. Peraturan Pemerintah RI Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
4. Peraturan Presiden Nomor 142 Tahun 2014 tentang Perubahan Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri Jember menjadi Institut Agama Islam Negeri Jember;
5. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 6 Tahun 2015 tentang Organisasi dan Tata Kerja Institut Agama Islam Negeri jember;
6. Keputusan Menteri Agama RI Nomor B.II/3/01151.1 tentang Pengangkatan Rektor IAIN jember ;
7. Surat Keputusan Rektor Institut Agama Islam Negeri Jember Nomor : In.07/KP.07.6/SK/04/2015 tanggal 10 Maret 2015 tentang Pengangkatan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Jember;
8. Surat Pengesahan Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Tahun Anggaran 2017 Nomor: SP DIPA-025.04.2.423786/2017 tanggal 07 Desember 2016.

MEMUTUSKAN

MENETAPKAN :

Pertama : Membentuk tim penyusun Buku Petunjuk Praktikum Program Studi Tadris Biologi Laboratorium Terpadu Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Jember Tahun 2017, yakni :

1. Tim Penyusun Buku Petunjuk Praktikum Biologi Dasar
2. Tim Penyusun Buku Petunjuk Praktikum Kimia Dasar
3. Tim Penyusun Buku Petunjuk Praktikum Fisika Dasar
4. Tim Penyusun Buku Petunjuk Praktikum Teknik Laboratorium
5. Tim Penyusun Buku Petunjuk Praktikum Biokimia
6. Tim Penyusun Buku Petunjuk Praktikum Biologi Sel
7. Tim Penyusun Buku Petunjuk Praktikum Struktur dan Perkembangan Tumbuhan
8. Tim Penyusun Buku Petunjuk Praktikum Struktur dan Perkembangan Hewan
9. Tim Penyusun Buku Petunjuk Praktikum Taksonomi Tumbuhan
10. Tim Penyusun Buku Petunjuk Praktikum Fisiologi Tumbuhan
11. Tim Penyusun Buku Petunjuk Praktikum Fisiologi Hewan

Kedua : Mengangkat saudara-saudara yang nama tercantum pada daftar lampiran Surat Keputusan ini sebagai tim penyusun Buku Petunjuk Praktikum Program Studi Tadris Biologi Laboratorium Terpadu Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Jember Tahun 2017;

- Ketiga : Segala biaya akibat dikeluarkannya Surat Keputusan ini dibebankan pada DIPA IAIN Jember Tahun Anggaran 2017;
- Keempat : Surat Keputusan ini berlaku sejak ditetapkan dengan ketentuan apabila di kemudian hari terdapat kekeliruan dalam penentapan ini akan diubah dan dibetulkan sebagaimana mestinya;

DITETAPKAN DI : JEMBER

PADA TANGGAL : 19 Mei 2017

Dekan,



Dr. H. Abdullah, S.Ag., M.H.I.

NIP. 19760203 200212 1 003

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT kami panjatkan, karena hanya dengan rahmat-Nya lah kami dapat menyelesaikan **Buku Petunjuk Praktikum Struktur dan Perkembangan Hewan** sesuai dengan waktu yang diharapkan.

Buku Panduan Praktikum ini disusun dalam rangka menunjang kelancaran kegiatan praktikum mata kuliah Struktur dan Perkembangan Hewan S1 Program Studi Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Jember.

Materi praktikum disesuaikan dengan urutan bahan kajian pada SAP dan Outline mata kuliah Struktur dan Perkembangan Hewan dan pola pikir berbagai buku ajar Struktur dan Perkembangan Hewan, sehingga diharapkan akan mempermudah mahasiswa dalam memahami pengertian, struktur dan jaringan berbagai organ pada tubuh hewan untuk melangsungkan kehidupannya. Yakni antara lain struktur jaringan dasar, jaringan penyambung, serta perkembangan dan struktur organ pada hewan.

Kami menyadari bahwa buku ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu saran dan kritik yang bersifat membangun demi perbaikan buku ini sangatlah kami harapkan.

Semoga buku ini dapat menambah wawasan dan memberi manfaat yang sebesar-besarnya bagi pembaca.

Penyusun

DAFTAR ISI

| | |
|--|-----|
| Kata Pengantar | i |
| Daftar Isi | ii |
| Tata Tertib Praktikum | iii |
| Praktikum I Struktur Jaringan Otot..... | 1 |
| Praktikum II Struktur Jaringan Tulang..... | 10 |
| Praktikum III Struktur Jaringan Hati, Ginjal & Saraf..... | 14 |
| Praktikum IV Metamorfosis Kupu-kupu..... | 18 |
| Praktikum V Topografi-Anatomi Vertebrata..... | 23 |
| Praktikum VI Perkembangan Embrio Ayam..... | 28 |
| Daftar Pustaka | 33 |

TATA TERTIB PRAKTIKUM

1. Mahasiswa peserta praktikum harus sudah berada di ruang praktikum 10 menit sebelum praktikum dimulai.
2. Sebelum menjalankan praktikum harus mempersiapkan diri dengan sebaik-baiknya tentang kegiatan praktikum yang akan dilakukan termasuk teori pendukungnya.
3. Bahan dan alat yang berasal dari laboratorium, perlu dipesan kepada petugas laboratorium 4 hari sebelum pelaksanaan praktikum, sehingga pada hari pelaksanaannya sudah disiapkan di ruang persiapan.
4. Peserta praktikum selama melakukan praktikum diwajibkan memakai baju praktikum (jas lab).
5. Bagi praktikan yang terlambat tidak diperbolehkan mengikuti praktikum. Bagi praktikan yang tidak hadir harus memberikan keterangan sah secara tertulis. Praktikan yang dua kali berturut-turut tidak hadir tanpa memberikan keterangan yang sah, tidak diperkenankan mengikuti kegiatan praktikum berikutnya.
6. Selama mengikuti praktikum dan pengamatan, praktikum diharuskan bekerja dengan cerat, teliti, berhati-hati, jujur, sehingga kegiatan praktikum berjalan lancar dan baik.
7. Praktikan diharuskan menjaga kebersihan laboratorium. Setelah menjalankan praktikum, semua peralatan digunakan harus dikembalikan kepada petugas laboratorium dalam keadaan lengkap dan bersih. Termasuk pelaksanaan praktikum juga harus dalam keadaan bersih.
8. Pada akhir kegiatan praktikum, praktikan diharuskan membuat laporan sementara yang berisi tentang data hasil pengamatan dan harus mendapatkan persetujuan/pengesahan pembimbing praktikum. Laporan sementara harus dilampirkan dalam laporan praktikum akhir.

9. Praktikan diharuskan membuat laporan akhir untuk setiap kegiatan praktikum yang disusun dalam bentuk / format artikel penelitian, dan laporan harus dikumpulkan seminggu berikutnya.
10. Praktikan yang tidak/belum menyerahkan laporan akhir tidak diperkenankan mengikuti kegiatan praktikum berikutnya.

Penulis

PRAKTIKUM I

STRUKTUR JARINGAN OTOT

A. Pendahuluan

Otot adalah suatu jaringan dalam tubuh manusia maupun hewan yang berperan sebagai alat gerak aktif yang menggerakkan rangka tubuh manusia serta pergerakan dari organ dalam tubuh. Otot merupakan salah satu dari empat kelompok jaringan pokok. Gerak manusia dihasilkan oleh kontraksi otot yang menghasilkan gaya untuk menggerakkan anggota badan. Kontraksi otot ada yang dikendalikan secara sadar oleh otak, ada pula yang dikendalikan secara tidak sadar. Jenis otot secara umum antara lain 1) Otot Polos, 2) Otot Lurik dan 3) Otot Jantung.

1. Otot Polos

Otot polos terdapat pada dinding usus, dinding lambung, kandung kemih, uterus, pembuluh darah, dan organ dalam lainnya. Otot polos mempunyai bentuk gelendong, inti sel hanya satu pada tiap sel otot, dan tidak memiliki garis gelap terang (polos). Kerja otot polos diatur oleh sistem saraf tiak sadar, hal ini berarti bahwa seseorang tidak dapat mengendalikan dan merasakan pergerakan otot ini.

2. Otot Lurik

Otot lurik memiliki pergerakan yang berasal dari sinyal motorik dari otak dan bersifat sadar. Otot lurik terdapat hampir di seluruh tubuh melekat pada tulang, dan sering terjadi penimbunan asam laktat yang timbul sebagai rasa lelah pada otot. Otot ini memiliki bentuk gelendong silindris, memanjang dan tidak bercabang, nampak garis melintang yang tersusun seperti daerah gelap dan terang, serta inti sel banyak berada di tepi sel.

3. Otot Jantung

Otot jantung memiliki kerja khusus untuk memompa darah pada jantung. Otot ini memiliki kemampuan bekerja secara terus-menerus tanpa dipengaruhi sinyal dari pusat. Namun otot jantung dapat dipengaruhi oleh interaksi syaraf simpatetik dan parasimpatetik yang memperlambat atau mempercepat laju denyut jantung, namun tidak dapat mengontrolnya secara sadar. Pada pengamatan di bawah mikroskop, otot ini tampak seperti otot lurik, tetapi mempunyai percabangan, dan inti sel terletak di tengah.

Otot mempunyai bentuk dan fungsi yang berbeda-beda, akan tetapi mempunyai asal sem embrioni yang sama yakni dari sel zigot yang berkembang menjadi endoderm dan terdiferensiasi menjadi sel otot yang membungkus tulang, dan berada pada organ dalam tubuh. Didalam Al Quran, proses perkembangan jaringan otot juga dijelaskan dalam Surah Al Mu'minuun ayat 14:

ثُمَّ خَلَقْنَا النُّطْفَةَ عَلَقَةً فَخَلَقْنَا الْعَلَقَةَ مُضْغَةً فَخَلَقْنَا الْمُضْغَةَ
عِظْمًا فَكَسَوْنَا الْعِظْمَ لَحْمًا ثُمَّ أَنْشَأْنَاهُ خَلْقًا آخَرَ ۗ فَتَبَارَكَ اللَّهُ
أَحْسَنُ الْخَالِقِينَ ﴿١٤﴾

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 jadikan dia makhluk yang (berbentuk) lain. Maka Maha Sucilah Allah, Pencipta yang Paling baik.” (Qs. Al Mu'minuun: 14)

Pada ayat diatas, telah dijelaskan bahwa otot yang merupakan daging yang membungkus tulang pada janin berasal dari air mani yang menjadi segumpal darah, menjadi segumpal daging, dan membungkus tulang belulang.

B. Tujuan

Mengidentifikasi jenis-jenis jaringan otot vertebrata melalui pengamatan mikroskopis

C. Alat dan Bahan

1. Mikroskop cahaya
2. Preparat awetan jaringan otot rangka, otot jantung, dan otot polos

D. Langkah Kerja

1. Siapkan mikroskop cahaya untuk pengamatan
2. Ambil preparat jaringan otot rangka, otot jantung, dan otot polos
3. Amati preparat jaringan otot rangka, otot jantung, dan otot polos dibawah mikroskop mulai dari perbesaran paling lemah hingga perbesaran paling kuat
4. Gambar hasil pengamatan jaringan otot yang telah dilakukan dan identifikasi bagian-bagian dari jaringan otot yang diamati
5. Bandingkan jaringan otot rangka, otot jantung, dan otot polos yang telah diamati.

E. Hasil Pengamatan

1. Jaringan Otot Rangka

| Gambar Jaringan Otot Rangka | Keterangan Gambar |
|-----------------------------|-------------------|
| | |

2. Jaringan Otot Jantung

| Gambar Jaringan Otot Jantung | Keterangan Gambar |
|------------------------------|-------------------|
| | |

3. Jaringan Otot Polos

| Gambar Jaringan Otot Polos | Keterangan Gambar |
|----------------------------|-------------------|
| | |

4. Perbandingan Jaringan Otot Rangka, Jantung, dan Polos

| Otot Rangka | Otot Jantung | Otot Polos |
|-------------|--------------|------------|
| | | |

PRAKTIKUM II

STRUKTUR JARINGAN TULANG

A. Pendahuluan

Tulang digolongkan sebagai jaringan penyambung padat, dengan bentuk yang spesifik, bersifat keras dan kaku. Hal ini dikarenakan komponen ekstraselulernya mengalami kalsifikasi, yakni proses pengendapan garam-garam mineral pada tulang sehingga terjadi gangguan nutrisi pada kondrosit akibatnya kondrosit mengalami degenerasi.

Menurut strukturnya, tulang dibagi menjadi tulang keras/sejati (kompaktum) dan tulang rawan (kartilago). Tulang sejati bersifat keras dan kaku dengan sedikit elastisitas, karena didalamnya terdapat serabut protein, fungsi utama dari tulang sejati adalah memberi bentuk kerangka tubuh. Tulang keras kompaktum terdiri dari periosteum, Osteon, Endosteum, Pembuluh darah dan syaraf. Tulang rawan (kartilago) berbeda dengan tulang kompaktum, tulang kartilago memiliki sifat yang lebih kenyal, lunak, dan memiliki kemampuan untuk cepat tumbuh terutama pada saat mada perkembangan. Tulang ini berfungsi untuk menyokong jaringan dan memberikan daerah pergeseran pada sendi, tidak mengandung pembuluh darah, dan saraf, serta diliputi oleh selapis jaringan penyambung padat kolagen yang disebut dengan perikhondrium.

Dalam Al Quran, tulang digambarkan memiliki struktur yang keras dan bagian terakhir tubuh yang akan hancur setelah manusia meninggal. Terdapat sebelas ayat Al Quran yang menjelaskan tentang keberadaan dan sifat tulang, salah satunya adalah surah As Shaaffaat ayat 53:

أَإِذَا مِتْنَا وَكُنَّا تُرَابًا وَعِظْمًا أَأَنْنَا لَمَدِينُونَ ﴿٥٣﴾

Artinya:

“Apakah bila kita telah mati dan kita telah menjadi tulang belulang, apakah sesungguhnya kita benar-benar (akan dibangkitkan untuk diberi pembalasan?)” (Qs. As Shaafaat: 53)

Ayat diatas menggambarkan bahwa setelah kematian, organ tubuh manusia akan habis terurai namun tidak demikian dengan tulang. Tulang tidak langsung terurai sehingga yang tersisa dari jasad setelah kematian adalah tulang belulang.

B. Tujuan

Mengidentifikasi jenis-jenis jaringan tulang vertebrata melalui pengamatan mikroskopis

C. Alat dan Bahan

1. Mikroskop cahaya
2. Preparat awetan jaringan tulang rawan, tulang kompak, dan tulang spongiosa

D. Langkah Kerja

1. Siapkan mikroskop cahaya untuk pengamatan
2. Ambil preparat jaringan tulang rawan, tulang kompak, dan tulang spongiosa
3. Amati preparat jaringan tulang rawan, tulang kompak, dan tulang spongiosa dibawah mikroskop mulai dari perbesaran paling lemah hingga perbesaran paling kuat
4. Gambar hasil pengamatan jaringan tulang yang telah dilakukan dan dentifikasi bagian-bagian dari jaringan tulang yang diamati
5. Bandingkan jaringan tulang rawan, tulang kompak, dan tulang spongiosa

E. Hasil Pengamatan

1. Jaringan Tulang Rawan

| Gambar Jaringan Tulang Rawan | Keterangan Gambar |
|------------------------------|-------------------|
| | |

2. Jaringan Tulang Kompak

| Gambar Jaringan Tulang Kompak | Keterangan Gambar |
|-------------------------------|-------------------|
| | |

3. Jaringan Tulang Spongiosa

| Gambar Tulang Spongiosa | Keterangan Gambar |
|-------------------------|-------------------|
| | |

4. Perbandingan Jaringan Tulang Rawan, Tulang Kompak, dan Tulang Spongiosa

| Tulang Rawan | Tulang Kompak | Tulang Spongiosa |
|--------------|---------------|------------------|
| | | |

PRAKTIKUM III

STRUKTUR JARINGAN HATI, GINJAL & SARAF

A. Pendahuluan

Hati dan ginjal merupakan organ ekskresi yang berfungsi untuk mengeluarkan zat-zat sisa metabolisme yang sudah tidak diperlukan oleh tubuh. Sementara saraf merupakan jaringan yang berfungsi untuk mengatur koordinasi, menerima rangsang dan mengatur aktivitas tubuh.

Hati atau hepar mempunyai tekstur lunak, lentur, dan terletak pada bagian atas cavita abdominalis, tepatnya di bawah diafragma. Hepar tersusun atas lobuli hepatis. *Vena centralis* pada masing-masing lobules bermuara *kevenae hepatica*. Dalam ruangan antar lobulus terdapat *canalis hepatis* yang berisi cabang-cabang *arteria hepatica*, *vena portae hepatis*, dan sebuah cabang *ductus choledochus*. Darah dari arteria dan vena berjalan di antara sel-sel hepar melalui *sinusoid* dan dialirkan ke *vena centralis*.

Ginjal memiliki korteks pada bagian luar berwarna coklat terang dan pada bagian dalamnya terdapat bagian medulla yang berwarna coklat gelap. Korteks ginjal mengandung jutaan alat penyaring yang disebut dengan nefron. Pada bagian medula terdiri dari beberapa massa triangular berbentuk piramida dengan basis menhadap korteks dan bagian apeks menonjol ke medial. Bentuk ini dikenal juga dengan istilah *collecting duct* yang berfungsi mengumpulkan hasil ekskresi dan disalurkan ke pelvis ginjal.

Jaringan saraf terdiri dari sel saraf (neuron) dan sel penyokong (neuroglia). Neuron berfungsi menerima, mengintegrasikan dan menghantarkan pesan elektrokimiawi. Struktur neuron terdiri dari badan sel (soma), dendrit, dan neurit (akson). Badan sel merupakan tempat sintesis dan integrasi impuls saraf yang kemudian dihantarkan oleh akson, pada ujung-ujung akson

terdapat percabangan yang disebut dengan dendrit. Pada ujung-ujung dendrit, impuls akan dilanjutkan ke saraf lainnya melewati celah yang disebut dengan sinapsis. Neuroglia mempunyai fungsi untuk menopang struktural dan nutrisi bagi neuron, isolasi elektrik, menaikkan konduksi impuls di sepanjang akson. Sel glia terdapat 2 jenis yakni sel glia pada sistem saraf pusat dan sel glia pada sistem saraf tepi.

B. Tujuan

Mengidentifikasi jenis-jenis jaringan hati, ginjal, dan saraf melalui pengamatan mikroskopis

C. Alat dan Bahan

1. Mikroskop cahaya
2. Preparat awetan jaringan hati, ginjal, dan saraf

D. Langkah Kerja

1. Siapkan mikroskop cahaya untuk pengamatan
2. Ambil preparat jaringan hati, ginjal, dan saraf
3. Amati preparat jaringan hati, ginjal, dan saraf dibawah mikroskop mulai dari perbesaran paling lemah hingga perbesaran paling kuat
4. Gambar hasil pengamatan jaringan yang telah dilakukan dan identifikasi bagian-bagian dari jaringan tulang yang diamati

E. Hasil Pengamatan

1. Jaringan Hati

| Gambar Jaringan Hati | Keterangan Gambar |
|----------------------|-------------------|
| | |

2. Jaringan Ginjal

| Gambar Jaringan Ginjal | Keterangan Gambar |
|------------------------|-------------------|
| | |

3. Jaringan Saraf

| Gambar Jaringan Saraf | Keterangan Gambar |
|-----------------------|-------------------|
| | |

PRAKTIKUM IV

METAMORFOSIS KUPU-KUPU

A. Pendahuluan

Metamorfosis merupakan perubahan bentuk dari larva ke bentuk imago. Faktor-faktor yang menyebabkan berlangsungnya metamorfosis adalah lingkungan dan makanan serta faktor internal yaitu gen.

Sel-sel neurosekretori yang terdapat di dalam otak menghasilkan *Prothoracicotropic hormone* (PTTH), disimpan di dalam korpora kardiaka. Korpora kardiaka ini berakhir pada korpora allata yang nantinya mengeluarkan PTTH ke dalam darah. Pada saat PTTH dikeluarkan ke dalam darah akan mengaktifkan kelenjar prothorax untuk mensekresikan *a-ecdysone* yaitu faktor yang menginduksi pengelupasan. *a-ecdysone* diubah menjadi β -*ecdysone* di dalam jaringan target. Sel-sel neurosekretori di dalam otak dan tali saraf yang lain, menghasilkan burkison, merupakan hormon yang mempengaruhi pertumbuhan kutikula, termasuk proses pengerasan dan pembentukan warna yang gelap, dikenal sebagai tanning, terjadi beberapa jam setelah pengelupasan (*molting*).

Bila β -*ecdysone* bekerja pada kutikula maka akan terjadi apolis, yaitu terlepasnya kutikula tua dari sel-sel epidermis. Kutikula tua dihancurkan oleh enzim yang disekresikan oleh sel epidermis. Bila *jouvenil hormone* (JH) konsentrasinya tinggi, dibentuk kutikula untuk tipe larva. Bila JH konsentrasinya rendah, dibentuk kutikula untuk tipe pupa.

Hormon eklosin dan bursikon mengatur fase akhir dari proses pengelupasan. Pergantian kulit (*ecdysis*) yang sebenarnya dari pupa, dirangsang oleh hormon eklosin. Sesudah pengelupasan, kutikula pucat dan lunak. Hormon burkison menyebabkan kutikula menjadi gelap dan mengeras.

Bila PTHH saja yang dilepaskan, maka akan menginduksi hormon ecdysone untuk keluar meskipun dalam kondisi tidak ada JH, akan terbentuk tipe imago.

B. Tujuan

Mengamati dan mengidentifikasi perubahan bentuk ulat menjadi kupu-kupu.

C. Alat dan Bahan

1. Gelas/botol air mineral kosong atau toples
2. Plastik, kapas, dan karet gelang
3. Telur kupu-kupu yang menempel pada daun *Nerium oleander*
4. Daun *Nerium oleander*

D. Langkah Kerja

1. Siapkan daun *Nerium oleander* yang dilekati telur kupu-kupu. Pilihlah telur kupu-kupu yang berwarna putih kekuningan.
2. Potong tangkai daun dengan daun yang dilekati telur kupu-kupu.
3. Balut ujung tangkai yang dipotong dengan kapas yang telah dibasahi dengan air.
4. Bungkus kapas dengan plastik kemudian ikat dengan karet gelang.
5. Masukkan seluruh tangkai berisi daun yang telah diproses ke dalam gelas air mineral.
6. Tutup gelas dengan plastik yang telah dilubangi kecil-kecil dengan jarum.
7. Buatlah ulangan sediaan sebanyak lima kali.
8. Amati dan catat perubahan telur sampai menjadi ulat.
9. Selama fase ulat kebersihan dan ketersediaan makanan ulat harus diperhatikan.

10. Setelah ulat besar dan dalam kondisi tidak banyak bergerak, pindahkan ulat ke dalam boto air mineral atau toples.
11. Pengamatan harus ditingkatkan karena sewaktu-waktu terbentuk pupa, dan dalam keadaan ini makanan tidak diperlukan
12. Pengamatan perubahan dari pupa menjadi kupu-kupu juga ditingkatkan karena sewaktu-waktu dapat menjadi kupu-kupu.
13. Beri kupu-kupu minuman air gula dengan konsentrasi 10%.

E. Hasil Pengamatan

1. Pengamatan Telur kupu-kupu

| Hari ke- | Perubahan telur kupu-kupu (warna) |
|----------|--------------------------------------|
| | |

2. Pengamatan Ulat

| Hari ke- | Perubahan morfologi ulat (panjang) | Perilaku makan ulat |
|----------|------------------------------------|---------------------|
| | | |

3. Pengamatan Pupa/Kepompong

| Hari ke- | Perubahan morfologi pupa/kepompong |
|----------|------------------------------------|
| | |

4. Pengamatan Kupu-kupu

| Hari ke- | Perubahan morfologi kupu-kupu | Perilaku makan kupu-kupu |
|----------|-------------------------------|--------------------------|
| | | |

PRAKTIKUM V

TOPOGRAFI-ANATOMI VERTEBRATA

A. Pendahuluan

Dalam praktikum ini akan dilakukan pengamatan dan pembedahan untuk mengetahui topografi-anatomi sistem pernapasan, pencernaan, urogenitalia, serta reproduksi dari hewan vertebrata dari kelas Aves, Pisces, Reptil, Amphibi, dan Mamalia. Selain itu pengamatan juga dilakukan pada topografi luar dan sistem ototnya.

Semua hewan anggota masing-masing kelas pada vertebrata mempunyai karakter dan ciri khas berdasarkan tempat hidupnya. Perbedaan tersebut terdapat hampir pada semua sistem organ yang dimiliki. Misalnya sistem pernapasan kelas Pisces yang berbeda dengan kelas Mamalia, kemudian sistem pernapasan kelas aves dan amphibi yang memiliki modifikasi khusus. Selain itu perbedaan yang paling menonjol terdapat pada sistem pencernaan aves yang memiliki modifikasi, dan perbedaan sistem peredaran (jantung) yang dimiliki Pisces (mempunyai 2 ruang), Amphibi & reptil (mempunyai 3 ruang), dan Aves & Mamalia (mempunyai 4 ruang).

Semua perbedaan yang dimiliki oleh masing-masing kelas disesuaikan dengan tempat hidup dan lingkungan masing-masing. Maha Suci Allah yang telah menciptakan berbagai macam hewan dengan berbagai macam keadaan yang telah didesain sempurna sesuai dengan kondisi lingkungan dan habitat masing-masing.

Dengan mengamati pembedahan secara langsung diharapkan dapat diperoleh pengetahuan yang nyata dan detail topografi dan anatomi sistem pernapasan, pencernaan, urogenitalia, reproduksi, otot, dan topografi luar hewan vertebrata. Serta dapat menentukan perbedaan sistem-sistem tersebut pada hewan-hewan kelas Aves, Pisces, Reptil, Amphibi, dan Mamalia.

B. Tujuan

1. Mengamati dan menentukan ciri-ciri fisik bagian luar vertebrata melalui pengamatan makroskopis
2. Mengamati dan menentukan topografi, anatomi organ-organ antar sistem melalui pengamatan makroskopis dan pembedahan

C. Alat dan Bahan

1. Papan bedah
2. Alat bedah
3. Kapas
4. Alkohol 70%
5. Eter
6. Khloroform
7. Sampel hewan vertebrata (Aves; Burung dara, Pisces; Ikan Mas, Reptil; Kadal/Tokek, Amphibi; Kodok/Katak, dan Mamalia; Mencit/Marmut)

D. Langkah Kerja

1. Lakukan pembiusan pada sampel hewan dengan menggunakan alkohol 70%, eter, atau khloroform. Dengan cara memasukkan hewan pada toples dengan kapas yang sudah dibasahi dengan zat pembius. Bisa juga ditutupkan langsung pada alat pernapasannya.
2. Letakkan diatas papan bedah dengan bagian dorsal (punggung) di sebelah superior dan ventral menempel pada papan bedah.
3. Amati topografi dan ciri-ciri fisik bagian luar hewan vertebrata sampel.
4. Ubah posisi hewan dengan bagian ventral di superior (dibalik dari posisi no. 2)
5. Pentang serta fiksir pada keempat bagian ekstrimisnya.

6. Bersihkan bagian ventral hewan dari segala sesuatu yang menutupi kulit (sisik, bulu, dan rambut).
7. Potong kulit pada daerah dada dengan menjepit sedikit kulit menggunakan pinset. Pegang pinset menggunakan tangan kiri sedangkan gunting pada tangan kanan. Potong kulit mulai dari dada di linia mediana ke arah kloaka di daerah perut atau sebaliknya. Kemudian dilanjutkan ke lateral sampai rostrum dan menelusuri paha.
8. Teruskan penyayatan kulit sampai bagian dorsal tubuh, sehingga tubuhsama sekali bebas dari kulit.
9. Cari dan amati semua otot yang nampak di bagian ventral dan dorsal tubuh, bandingkan dengan teori.
10. Bukalah rongga dada dan rongga perut. Cari dan amati sistem peredaran darah (jantung), sistem pernapasan (paru-paru/insang), sistem urogenitalia, dan sistem reproduksi (organ reproduksi jantan dan betina).

E. Hasil Pengamatan

1. Pengamatan Topografi Luar

| Gambar Topografi Vertebrata | Keterangan Gambar |
|--------------------------------|-------------------|
| | |

2. Pengamatan Topografi-Anatomi Otot Vertebrata

| Gambar Topografi-Anatomi Otot | Keterangan Gambar |
|----------------------------------|-------------------|
| | |

3. Pengamatan Topografi-Anatomi Pernapasan Vertebrata

| Gambar Topografi-Anatomi Pernapasan | Keterangan Gambar |
|--|-------------------|
| | |

4. Pengamatan Topografi-Anatomi Pencernaan Vertebrata

| Gambar Topografi-Anatomi Pencernaan | Keterangan Gambar |
|--|-------------------|
| | |

5. Pengamatan Topografi-Anatomi Urogenitalia Vertebrata

| Gambar Topografi-Anatomi Urogenitalia | Keterangan Gambar |
|--|-------------------|
| | |

6. Pengamatan Topografi-Anatomi Reproduksi Vertebrata

| Gambar Topografi-Anatomi Reproduksi | Keterangan Gambar |
|-------------------------------------|-------------------|
| | |

PRAKTIKUM VI

PERKEMBANGAN EMBRIO AYAM

A. Pendahuluan

Embriogenesis merupakan proses pembentukan dan perkembangan embrio. Proses ini merupakan tahapan perkembangan sel setelah melalui proses pembuahan atau fertilisasi. Telur ayam memiliki tipe megalesital atau polilesital ekstrim, artinya jumlah yolk nya sangat banyak dan terkumpul di daerah vegetal sehingga int terdorong ke permukaan animal. Telur yang telah dibuahi akan ssegera mengalami pembelahan. Jenis pembelahan pada telur ayam adalah parsial (meroblastik) diskoidal, karena terjadi pada keeping lembaga (blastodiskus) saja.

Waktu ditelurkan, perkembangan telur ayam telah mencapai blastula akhir atau gastrula awal. Perkembangan embrio selanjutnya baru akan berlangsung apabila telur telah dierami oleh induknya, atau diinkubasi pada suhu 37,5 – 40 °C.

Tahap blastula ditandai dengan terbentuknya blastocoels. Pada tahap blastula keeping lembaga mempunyai banyak sel yang disebut blastoderm. Bagian tengah blastoderm tidak langsung berhubungan dengan yolk tampak lebih jernih dan disebut dengan area pelusida. Sedangkan bagian tepi berhubungan langsung dengan yolk nampak gelap dan disebut area opaka.

Tahap awal gastrula ditandai dengan terbentuknya *primitive steak*. Hasil proses gastrulasi berupa tiga lapis lembaga, yakni ectoderm, mesoderm, dan endoderm.

Proses neurulasi berlangsung melalui tahap-tahap keeping neural, lipatan neural, kemudian bumbung neural dan terbentuk pula pial neural.

Selama berlangsung organogenesis, terjadi perubahan-perubahan pada embrio. Ciri-ciri morfologi dari embrio merupakan

salah satu ciri khas yang digunakan untuk menentukan tingkat perkembangan normal embrio.

B. Tujuan

Mengamati perkembangan embrio pada ayam

C. Alat dan Bahan

1. Telur ber-embrio berumur 24, 48 dan 72 jam
2. NaCl 0,9 %
3. Aquades
4. Inkubator
5. Pemanas air
6. Cawan petri
7. Gunting

D. Langkah Kerja

1. Siapkan telur ayam yang berisi embrio (pengecekan ada tidaknya embrio bisa dilakukan dengan menggunakan alat peneropong dengan adanya selaput yang mengapung pada telur).
2. Simpan telur ayam yang berisi embrio pada inkubator bersuhu 38-40 °C. Sesuaikan agar pada saat pelaksanaan praktikum embrio pada telur ayam berusia 24, 48, dan 72 jam.
3. Periksa posisi embrio dalam telur ayam dengan cara meneropong telur, dan tandai dengan membuat lingkaran pada sisi telur berembrio.
4. Siapkan garam fisiologis (0,9%) hangat (suhu $\pm 40^{\circ}\text{C}$)
5. Masukkan telur pada garam fisiologis (posisi telur tenggelam)
6. Buka telur dengan cara menusuk bagian ruang udara telur terlebih dahulu dilanjutkan dengan menggunting kulit telur sesuai garis lingkaran yang telah digambar sebelumnya.

7. Amati embrio ayam pada cawan petri, perhatikan bentuk embrio, daerah-daerah blastoderm, pembuluh-pembuluh darah, denyut jantung, dan organisasi embrio. Bandingkan antara embrio berusia 24 jam, 48 jam, dan 72 jam.

E. Hasil Pengamatan

1. Pengamatan Embrio 24 Jam

| Gambar Embrio | Keterangan Gambar |
|---------------|-------------------|
| | |

2. Pengamatan Embrio 48 jam

| Gambar Embrio | Keterangan Gambar |
|---------------|-------------------|
| | |

3. Pengamatan Embrio 72 jam

| Gambar Embrio | Keterangan Gambar |
|---------------|-------------------|
| | |

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1986. *Petunjuk Praktikum Struktur Hewan*. Yogyakarta: Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada.
- Keeton, T.W. *et. al.* 1986. *Biological Investigation in The Laboratory*. New York; W.W. Norton Company, Inc.
- Wulangi, Kartolo, dkk. _____. *Penuntun Praktikum Perkembangan Hewan*. Bandung; Jurusan Biologi FMIPA ITB.