

# PENUNTUN PRAKTIKUM ZOOLOGI

---

PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UIN ALAUDDIN MAKASSAR



*St. Aisyah Sijid, S.Pd., M.Kes.*

*Zulkarnain, S.Si., M.Kes*

# PENUNTUN PRAKTIKUM ZOOLOGI



Penyusun

St. Aisyah S, S.Pd., M.Kes.

Zulkarnain, S.Si., M.Kes.

*Digunakan dalam lingkungan sendiri*

---

*Program Studi Biologi*

*Fakultas Sains dan Teknologi*

*Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*

2019

## **VISI MISI, DAN TUJUAN PRODI BIOLOGI**

### **VISI:**

***Menjadi wadah berperadaban dalam pengembangan ilmu Biologi dan terapannya yang berbasis biodiversitas, dijiwai nilai-nilai Al-Qur'an dan Al-Hadist sehingga melahirkan Biolog yang beriman, bertakwa, cerdas, mandiri dan berprestasi.***

### **MISI**

- 1. Menyelenggarakan atmosfer akademik dalam pembelajaran ilmu Biologi dan segenap aspek terapannya yang kondusif dengan menitikberatkan pada pelestarian biodiversitas sehingga mendukung peningkatan mutu perguruan tinggi dan kualitas kehidupan bermasyarakat.*
- 2. Menyelenggarakan pendidikan, penelitian, dan pengabdian pada masyarakat yang merefleksikan kemampuan integrasi antara nilai ajaran Islam dengan ilmu Biologi yang akan menjadi dasar pengembangan, pemanfaatan, serta pengelolaan makhluk hidup dengan segenap kompleksitasnya untuk kesejahteraan masyarakat dan lingkungan.*
- 3. Menjalin kemitraan dengan instansi pemerintah, lembaga riset, perguruan tinggi, berbagai sektor industri, baik dalam maupun luar negeri dalam rangka pengembangan dan implementasi ilmu Biologi.*
- 4. Mewujudkan program studi yang bertata kelola baik dan berdaya saing menuju kampus peradaban dengan mengembangkan nilai spiritual dalam tradisi keilmuan.*

### **TUJUAN**

- 1. Melahirkan sarjana Biologi yang beriman, bertakwa, cerdas, dan berprestasi dalam bidang Biologi dan terapannya yang berbasis biodiversitas dengan mempertimbangkan kearifan lokal yang senantiasa dijiwai oleh Al-Quran dan Al-Hadits.*
- 2. Menghasilkan kajian/penelitian yang berkualitas sehingga dapat menjadi acuan bagi pengembangan dan penerapan ilmu biologi dalam rangka membantu masyarakat, pemerintah/pengambil kebijakan dalam memberi solusi terhadap masalah-masalah lokal maupun nasional.*
- 3. Menjadi wadah pengembangan biodiversitas dalam bidang Mikrobiologi yang mampu menjadi salah satu bank isolat mikroba untuk kawasan Indonesia Timur.*
- 4. Memiliki SDM yang berkarakter dengan etos kerja dan komitmen yang tinggi untuk pengembangan institusi*

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah, penulis panjatkan rasa syukur kepada Allah SWT karena hanya dengan taufiq dan hidayahNya sehingga penyusun *Penuntun Praktikum Zoologi* ini telah terselesaikan dan kini dapat dipergunakan untuk kebutuhan mahasiswa yang mengikuti perkuliahan Praktikum Zoologi di Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.

Penuntun Praktikum Zoologi ini mencakup 3 mata kuliah yang menjadi prasyarat, yaitu Struktur hewan, Reproduksi dan Embriologi, dan Fisiologi Hewan. Yang mana penyusun berharap bahwa dengan memahami isi dari penuntun ini, mahasiswa dapat menambah skill laboratorium mereka.

Penyusun sangat menyadari bahwa *Penuntun Praktikum* ini masih sangat jauh dari kesempurnaan, sehingga kepada para pembaca yang arif, sangat diharapkan saran-saran yang konstruktif demi kesempurnaan tulisan berikutnya. Penyelesaian materi perkuliahan ini tak lepas dari peran serta berbagai pihak, sehingga penyusun menghaturkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada semua pihak terutama rekan-rekan sejawat, para laboran, para asisten laboratorium yang tak pernah henti memberikan dukungan atas tugas yang penyusun emban. Semoga segenap aktivitas kita bernilai ibadah di sisiNya. Amin

Makassar,      Maret 2019

**Penyusun**

## **DAFTAR ISI**

**Kata Pengantar**

**Daftar Isi**

<b>Unit 1</b>	<b>Siklus Reproduksi</b>
<b>Unit 2</b>	<b>Pengamatan Sel Kelamin, Reproduksi dan Perkembangan Embrio Mencit</b>
<b>Unit 3</b>	<b>Jaringan Epitel</b>
<b>Unit 4</b>	<b>Jaringan Otot</b>
<b>Unit 5</b>	<b>Sistem Integumen</b>
<b>Unit 6</b>	<b>Urinalisis</b>
<b>Unit 7</b>	<b>Penentuan Tekanan Darah, Denyut Nadi dan Hematologi</b>
<b>Unit 8</b>	<b>Respirasi</b>
<b>Unit 9</b>	<b>Sifat Aksi Refleks Sistem Saraf Pusat Sebagai Pengendali Gerak Refleks</b>
<b>Unit 10</b>	<b>Mikrosirkulasi Pada Katak</b>

## UNIT 1 SIKLUS REPRODUKSI

### A. Tujuan

Mengetahui sel-sel hasil apusan vagina, dan fase siklus yang dialami oleh hewan betina yang dipraktikumkan.

### B. Dasar Teori

Siklus reproduksi adalah siklus seksual yang terdapat pada individu betina dewasa seksual dan tidak hamil yang meliputi perubahan-perubahan siklik pada organ-organ reproduksi tertentu misalnya ovarium, uterus, dan vagina di bawah pengendalian hormon reproduksi. Siklus reproduksi meliputi antara lain siklus estrus, siklus ovarium dan siklus menstruasi (Gassing, 2004).

Pada kebanyakan vertebrata dengan pengecualian primata, kemauan menerima hewan-hewan jantan terbatas selama masa yang disebut estrus atau birahi. Selama estrus, hewan-hewan betina secara fisiologis dan psikologis dipersiapkan untuk menerima hewan-hewan jantan, dan perubahan-perubahan struktural terjadi di dalam organ aksesori seks betina. Hewan-hewan monoestrus menyelesaikan satu siklus estrus setiap tahun, sedangkan hewan-hewan poliestrus menyelesaikan dua atau lebih siklus estrus setiap tahun apabila tidak diganggu dengan kehamilan.

Siklus estrus adalah siklus reproduksi yang berlangsung pada hewan non primata betina dewasa seksual yang tidak hamil. Pada mencit, siklus estrus terdiri atas beberapa fase utama adalah fase diestrus, fase proestrus, fase estrus, dan fase metestrus.

Fase-fase siklus estrus dapat diidentifikasi dengan membuat apusan vagina. Pengamatan terhadap sitologi apusan vagina dapat dilakukan dengan menggunakan mikroskop cahaya. Aplikasi uji apusan vagina dapat digunakan untuk menentukan aktivitas esterogenik suatu bahan (Elghamry *et al.*, 1963).

### **C. Alat dan Bahan**

- a. Alat : Pipet tetes, Mikroskop, Kaca Objek, Kaca penutup.
- b. Bahan : Mencit (*Mus musculus*) betina dewasa yang tidak hamil, NaCl fisiologis 0,9%, Methylen blue, Aquadest, Alkohol 70%.

### **D. Prosedur Kerja**

1. Pipet yang sudah diusap dengan alkohol 70% diisi dengan NaCl fisiologis 0,9% dimasukkan ke dalam vagina mencit kira-kira sedalam  $\frac{1}{2}$  cm, kemudian putar dengan pelan-pelan. Semprotkan NaCl ke dalam vagina mencit dengan menggunakan pipet halus. Semprot dan sedot berulang kali hingga cairan dalam pipet keruh.
2. Oleskan ke kaca objek cairan dari pipet tersebut, kemudian teteskan dengan methylen blue 1 %, biarkan selama 3 -5 menit. Bilas kaca objek tersebut dengan air ledeng untuk membuang kelebihan zat warna, lalu tutup dengan kaca penutup.
3. Keringkan kemudian amati di bawah mikroskop.
4. Gambarkan hasil pengamatan, kemudian tentukan fase siklus reproduksinya.

### **E. Tugas/ Evaluasi**

1. Bagaimana cara menentukan tahap siklus reproduksi mencit.
2. Bagaimana keadaan ovarium, oviduk, uterus, dan vagina jika tahap siklus reproduksi mencit sudah diketahui. Hormon apa yang dominan pada keadaan tersebut ?
3. Jelaskan perbedaan antara siklus estrus dengan siklus menstruasi?

**UNIT 2**  
**PENGAMATAN SEL KELAMIN, REPRODUKSI DAN**  
**PERKEMBANGAN EMBRIO MENCIT**

**A. Tujuan :**

1. Mengetahui struktur morfologi spermatozoid dengan mengamati perbedaan sel kelamin dari bagian-bagian sistem reproduksi yang berbeda.
2. Mengetahui cara mengawinkan mencit dan memelihara mencit, serta mempelajari perkembangan embrio mencit secara morfologi selama periode kehamilan.

**B. Dasar Teori**

Sistem reproduksi pada mencit betina terdiri atas: kelenjar kelamin betina (ovarium), saluran reproduksi dan kelenjar aksesoris (Rugh, 1968), pada umur 10-12 minggu, mencit jantan maupun betina sudah mencapai kematangan seksual. Periode aktifitas reproduksi berlangsung sejak umur dewasa seksual tercapai sampai mencit berumur 14 bulan dan bisa lebih lama lagi pada mencit jantan. Seperti mamalia betina pada umumnya, mencit betina hanya akan berkopulasi dengan mencit jantan selama fase estrus, yaitu ketika sel telurnya telah siap untuk dibuahi. Kadang-kadang kopulasi dapat terjadi pada waktu antara 5 jam sebelum kopulasi sampai 8 jam setelah ovulasi.

Fase estrus mencit dapat ditentukan dengan melihat ciri alat kelamin luarnya, yaitu vulva yang membengkak dan berwarna kemerahan. Untuk lebih meyakinkan, fase estrus dapat diketahui dengan membuat apusan vagina. Banyaknya sel-sel epitel menandung pada apusan vagina menunjukkan bahwa berada pada fase estrus. Biasanya fase estrus pada mencit dimulai pada tengah malam dan kopulasi alami terjadi pada sekitar pukul 02.00 menjelang pagi, tetapi kopulasi dapat pula terjadi pada pagi atau sore hari. Sperma yang di ejakulasikan kedalam vagina pada waktu kopulasi, dapat mencapai ampula oviduk dalam beberapa menit. Motilitas dan viabilitas sperma dapat dipertahankan selama 8 jam setelah kopulasi.



Kebersihan perkawinan mencit ditandai dengan adanya sumbat vagina yaitu suatu gumpalan cairan yang menutupi lubang vagina. Adanya sumbat vagina merupakan hari ke-0 kehamilan mencit. Zigot yang terbentuk dari hasil fertilisasi akan mengalami perkembangan menjadi embrio. Segala kebutuhan embrio untuk perkembangannya diperoleh dari induk, melalui organ ekstra embrio yang disebut plasenta. Pembentukan plasenta dimulai pada hari kehamilan ke- 8,5. Periode kehamilan mencit umumnya berlangsung selama 19 hari (19-21 hari, tergantung galurnya).

Sel kelamin (gamet) merupakan hasil proses gametogenesis. Gamet jantan disebut spermatozoid dan gamet betina disebut sel telur. Spermatozoa diproduksi di dalam tubulus seminiferus testis. Spermatozoid vertebrata terdiri atas bagian kepala, leher, bagian tengah dan ekor yang berupa flagel panjang. Sperma hewan-hewan berbeda-beda pula ukuran, bentuk dan mobilitasnya. Bentuk spermatozoid spesifik spesies, perbedaannya terutama terletak pada bentuk kepalanya, yaitu dari bulat pipih sampai panjang lancip.

Pada hewan yang tidak memiliki epididimis, testis menjadi tempat perkembangan serta maturasi sperma. Jadi pada hewan tersebut sperma yang dikeluarkan dari testis merupakan sperma yang matang, mempunyai motilitas dan kemampuan untuk membuahi sel telur. Pada hewan yang memiliki epididimis, sperma yang berada dalam tubulus seminiferus atau yang dikeluarkan dari testis belum motil; motilitasnya baru diperoleh setelah mengalami aktivasi atau pematangan fisiologis di dalam epididimis. Spermatozoa dapat disimpan dalam epididimis dan vas deferens selama beberapa hari sampai beberapa bulan.

Sel telur diproduksi di dalam ovarium. Perkembangan sel telur terjadi di dalam folikel-folikel telur. Folikel telur yang matang akan mengalami ovulasi, sel telur yang dilepaskan dari ovarium akan masuk ke dalam oviduk. Seperti sel yang lain, sel telur dilengkapi dengan membran sel yang disebut plasmalema atau oolema untuk melindungi sitoplasma, inti, yolk dan organel-organel dalam sel. Disamping oolema, kebanyakan sel telur dikelilingi oleh membran-membran telur. Membran telur yang disekresi oleh sel telur sendiri disebut membran telur primer. Membran vitelin yang mengelilingi oolema termasuk membran telur primer. Membran telur

yang disekresi oleh sel-sel folikel disebut membran telur sekunder, misalnya zona pelusida yang terletak di sebelah luar membran vitelin. Membran telur yang disekresi oleh kelenjar oviduk dan uterus disebut membran sel tersier, misalnya membran cangkang dan cangkang kapur pada telur reptil dan aves.

### **C. Alat dan Bahan**

#### **1. Alat**

Alat seksi, Papan seksi, Kandang mencit, Botol minum mencit, Pipet, Timbangan, Gelas kimia 100ml, Papan seksi, Kaca pembesar, Kaca benda, kaca penutup, Gelas arloji, Mikroskop dan Pengaduk.

#### **2. Bahan**

- a. Mencit betina dan jantan
- b. Sekam
- c. Pakan mencit
- d. Sperma manusia
- e. Kapas
- f. Sperma mencit

### **D. Cara Kerja**

#### **1. Pengamatan Sel Kelamin**

Pengamatan Spermatozoid Mencit

- a. Lakukan dislokasi leher pada mencit kemudian bedahlah.
- b. Ambillah testisnya, bersihkan dari jaringan lemak yang menempel.
- c. Cucilah testis dengan garam fisiologis (NaCl 0,9 %).
- d. Letakkan testis pada kaca arloji, tambahkan garam fisiologis bila perlu, sampai terbentuk suspensi.
- e. Letakkan beberapa tetes suspensi testis di atas kaca benda, tutup dengan kaca penutup, lalu amatilah di bawah mikroskop dengan pembesaran 40x10.
- f. Gambarlah sperma yang terlihat, Apakah sperma tersebut dapat bergerak ?

- g. Lakukan prosedur di atas dengan menggunakan suspensi epididimis suspensi vas deferens.

Pengamatan Sel sperma manusia

#### **Pengamatan motilitas**

1. Siapkan semen (mani), lalu pipet dan buat preparasi pada kaca preparat
2. Amati di bawah mikroskop sel sperma berdasarkan jumlah dan gerak

#### **Pengamatan Morfologi**

1. Buatlah apusan air mani seperti membuat apusan darah tepi biarkan mengering pada hawa udara
2. Kemudian lakukan fiksasi dengan metilalkohol (methanol) selama 5 menit
3. Selanjutnya diwarnai dengan Reagen Giemsa/Wright atau lainnya
4. Periksalah morfologi spermatozoa dengan perbesaran 100 X menggunakan minyak Imersi (kepala dan ekor spermatozoa)
5. Gambarlah hasil pengamatan sperma tersebut, lalu bandingkan antara sel sperma mencit dan manusia.

## **2. Perkembangan Embrio Mencit**

1. Kumpulkan mencit betina yang berada dalam fase estrus (dengan memperhatikan ciri-ciri vulvanya) dengan mencit jantan dalam sebuah kandang mencit yang beralaskan sekam. (2 ekor mencit betina dengan seekor mencit jantan dalam 1 kandang).
2. Periksalah mencit betina pada keesokan harinya, adanya sumbat vagina ditentukan sebagai hari kehamilan ke-0.
3. Peliharalah mencit-mencit hamil dalam kandang terpisah, letakkan dalam ruangan dengan pencahayaan 12 jam terang dan 12 jam gelap. Berikan pakan dan minum secara adlibitum (berlebihan) dan jagalah kebersihan kandang mencit.
4. Matikan mencit hamil dengan jalan dislokasi leher, kemudian bedahlah

- Mencit I : Pada h.k ke- 9
- Mencit II : Pada h.k ke- 11
- Mencit III : Pada h.k ke- 13
- Mencit IV : Pada h.k ke- 15
- Mencit V : Pada h.k ke- 17
- Mencit VI : Pada h.k ke- 18

\*(h.k = hari kehamilan)

5. Bedahlah tanduk uterus mencit, amatilah :

- Posisi embrio dalam uterus
- Panjang/ukuran embrio
- Ciri-ciri morfologi embrio
- Keadaan plasenta
- Keadaan selaput amnion

6. Buatlah gambar pengamatan Anda!

### **E. Analisis Data**

1. Buatlah deskriptif morfologi embrio mencit, keadaan plasenta dan keadaan selaput amnionnya pada masing-masing pada hari kehamilan yang anda amati!
2. Buatlah analisis mengenai perkembangan embrio mencit (umur 9, 11, 13, 15, 17 dan 18 hari) dengan menggunakan acuan Rugh, 1968 dan 1971.

### **F. Diskusi**

1. Mengapa embrio mencit harus berimplantasi dalam endometrium uterus?
2. Mengapa dalam perkembangan embrio mencit disertai dengan pembentukan plasenta?
3. Apakah setiap zigot fertilisasi akan berkembang menjadi embrio yang kelak akan lahir sebagai anak mencit?

### **G. Tugas/Evaluasi**

1. Jelaskan faktor-faktor yang menentukan keberhasilan fertilisasi mencit!
2. Jelaskan macam-macam dan peranan selaput ekstra embrio pada mencit!
3. Jelaskan tipe plasenta pada mencit!
4. Jelaskan proses gastrulasi pada embrio mencit!

## **UNIT 3**

### **JARINGAN EPITEL**

#### **A. TUJUAN**

Praktikum ini bertujuan untuk mengamati berbagai jenis jaringan epitel dan kelenjar.

#### **B. DASAR TEORI**

Jaringan epitel merupakan suatu lapisan dari sel-sel yang susunannya rapat, matriks eksternalnya sedikit dan biasanya membatasi rongga-rongga di dalam tubuh atau menutupi permukaan tubuh. Epitel tersebut biasanya dinamakan epitel penutup. Jaringan epitel dapat juga dijumpai pada berbagai kelenjar, oleh sebab itu dinamakan epitel kelenjar.

##### 1. Epitel penutup

Epitel selapis pipih dijumpai membatasi lumen dari pembuluh darah dan pembuluh limfa. Epitel selapis kubus dijumpai membatasi lumen saluran penampung ginjal (tubulus kontortus distal dan proksimal). Epitel selapis selindris dijumpai membatasi lumen pada kantung empedu dan usus halus. Epitel berlapis banyak palsu dijumpai lumen pada trakea. Epitel transisional dijumpai membatasi lumen pada vesikula urinaria. Epitel berlapis banyak pipih dijumpai pada epidermis kulit dan esophagus. Epitel berlapis banyak kubus dijumpai membatasi lumen vesikula urinaria.

##### 2. Epitel kelenjar

Semua kelenjar eksokrin di dalam tubuh tersusun atas sel-sel epitel. Hal yang sama terdapat pada kelenjar endokrin kecuali pada pars nervosa hipofisis dan medulla glandula adrenal yang keduanya terdiri atas jaringan saraf termodifikasi. Kelenjar eksokrin dapat berupa satu sel atau uniseluler misalnya sel goblet pada epitel saluran pernafasan bagian atas atau pada usus halus. Kelenjar eksokrin bersekresi dengan tiga cara yaitu secara merokrin, apokrin, dan holokrin. Kelenjar tubuler sederhana dapat dijumpai pada korpus uterus dan Crypt of lieberkuhn kelenjar tubuler bercabang majemuk dijumpai pada

kelenjar Brunner, kelenjar asiner majemuk dijumpai pada pankreas dan kelenjar tubuler asiner majemuk dijumpai pada kelenjar sub mandibularis dan kelenjar mammae. Seperti halnya kelenjar eksokrin, kelenjar endokrin, kelenjar endokrin dapat bersifat uniseluler atau multiseluler. Contoh yang uniseluler adalah sel argentafin pada saluran pencernaan, sedangkan yang multiseluler misalnya kelenjar tiroid, paratiroid, adrenal dan hipofisis. Selain itu terdapat kelenjar campuran seperti ovarium, testis, hati dan pankreas.

## C. PENGAMATAN

### 1. *Pengamatan I*

Tujuan : Untuk mengamati epitel selapis pipih  
Bahan : Mammal Kidney

Langkah pengamatan:

- Amati secara seksama epitel selapis (endothelium) dari pembuluh darah. Perhatikan inti sel epitel yang berbentuk pipih memanjang, terdiri dari sel-sel endotelium dan membran basal.
- Amati secara seksama lapisan parietal kapsul Bowman's. Perhatikan inti Sel epitel yang berbentuk pipih memanjang dan membran basal.

### 2. *Pengamatan II*

Tujuan : Untuk mengamati epitel selapis kubus  
Bahan : Mammal Kidney

Langkah pengamatan:

- Amati secara seksama tubulus kontortus proksimal ginjal, terdiri dari lumen, sel epitel kubus dan membran basal. Struktur ini merupakan segmen awal dari nerfron dan berkelok-kelok dan dibatasi oleh epitel selapis kubus.
- Amati secara seksama tubulus kontortus distal ginjal, terdiri dari lumen, sel epitel pipih dan membran basal. Struktur ini sel-sel epitelnya lebih kecil dibanding dengan tubulus proksimal, namun lumennya lebih besar dibanding dengan tubulus proksimal.

### 3. *Pengamatan III*

Tujuan : Untuk mengamati epitel selapis silindris

Bahan : Intestine/duodenum

Langkah pengamatan:

- Amati secara seksama sayatan melintang usus halus, terutama pada lapisan epitel pembatas pada lapisan mukos.
- Gambarlah epitel selindris pada pembesaran 10 X 40.

### 4. *Pengamatan IV*

Tujuan : Untuk mengamati epitel berlapis banyak palsu bersilia

Bahan : Trakea Kelinci

Langkah pengamatan :

- Amati secara seksama epitel berlapis banyak palsu bersilia yang membatasi lumen. Perhatikan posisi sel basal, epitel silindris bersilia, sel goblet dan membran basal.
- Gambarlah hasil pengamatan anda.

### 5. *Pengamatan V*

Tujuan : Untuk mengamati epitel berlapis banyak pipih menanduk dan tidak menanduk.

Bahan : Human Brown Skin/ Human Skin/ Mammae Skin/ Papilla sirkumvalata pada lidah.

Langkah pengamatan :

Amati secara seksama epitel berlapis banyak pipih pada daerah epidermis kulit.

Perhatikan posisi stratum

- germinativum, stratum spinosum, stratum granulosum, stratum lusidium, stratum korneum dan membran basal.

- Amati secara seksama epitel berlapis banyak pipih pada daerah epidermis papilla sirkumvalata lidah. Perhatikan posisi stratum germinativum, stratum spinosum, stratum granulosum, stratum lusidum, stratum korneum dan membran basal.

#### 6. *Pengamatan VI*

Tujuan : Untuk mengamati kelenjar uniselluler dan kelenjar multiselluler

Bahan : Duodenum / intestine

Langkah pengamatan :

- Amati secara seksama kedudukan sel goblet diantara sel-sel epitel usus dan argentafin.
- Amati secara seksama kedudukan crypt of lieberkuhn diantara vili-vili usus pada daerah mukosa.

#### 7. *Pengamatan VII*

Tujuan : Untuk mengamati kelenjar mukosa dan serosa

Bahan : Papilla sirkumvalata dan pankreas

Langkah pengamatan :

- Amati secara seksama papilla sirkumvalata, perhatikan daerah lamina propria serta kedudukan kelenjar serosa.
- Amati secara seksama acini serosa dan inti sel sentro-asiner. Serta amati secara seksama satu pulau langerhans.

#### 8. *Pengamatan VIII*

Tujuan : Untuk mengamati kelenjar adrenal (kelenjar endokrin)

Bahan : Kelenjar adrenal

Langkah pengamatan :

- Amati secara seksama daerah korteks. Perhatikan zona glomerulosa, zona fasikulata dan zona retikularis. Zona tersebut tidak jelas terpisah.
- Amati secara seksama daerah medulla. Perhatikan sel-sel epitel berupa sel chromaffin yang tersusun membentuk jala-jala padat.



## 9. Pengamatan IX

Tujuan : Untuk mengamati kelenjar keringat dan kelenjar sebaceous

Bahan : Human Brown Skin

Langkah Pengamatan:

- Amati secara seksama kelenjar keringat. Perhatikan segmen sekretori dan segmen salurannya.
- Amati secara seksama kelenjar sebaceous disekitar folikel rambut

## UNIT 4

### JARINGAN OTOT

#### A. TUJUAN

Praktikum ini bertujuan untuk mengetahui struktur histologi jaringan otot.

#### B. DASAR TEORI

Serabut otot memiliki elemen kontraktil yang disebut myofibril. Adanya myofibril menyebabkan serabut otot memiliki kemampuan untuk berkontraksi. Ada tiga jenis jaringan otot yaitu otot lurik, otot polos dan otot jantung. Pada penampang melintang otot lurik, tampak tersusun sebagai pita-pita yang sejajar, inti banyak dan terletak pada bagian perifer di bawah sarkolemma. Myofibril otot lurik mengandung keping gelap dan terang secara bergantian dan tampak sebagai garis-garis gelap dan terang. Diantara serabut otot terdapat jaringan ikat longgar yang disebut endomesium.

Pada otot polos, inti lonjong dan terletak di tengah. Miofibrilnya homogen sehingga tidak tampak adanya keping gelap dan terang. Berbeda dengan otot lurik, pada otot jantung, sel-selnya panjang, bercabang dan bergabung satu sama lainnya dengan perantaraan cabang-cabangnya. Inti lonjong dan terletak di tengah. Otot jantung memiliki garis-garis melintang, namun tidak sejelas otot lurik. Pada tempat tertentu terdapat keping-keping interkalar. Diantara serabut-serabut otot terdapat endomesium.

#### C. PENGAMATAN

##### 1. Pengamatan I

Tujuan: Untuk mengamati struktur histologi jaringan otot lurik.

Bahan : *Striated teased muscle*

Langkah pengamatan:

- Amati secara seksama penampang melintang otot lurik. Perhatikan keberadaan endomesium, inti, myofibril, keping A dan keping I.
- Amati secara seksama penampang membujur otot lurik. Perhatikan keberadaan endomesium, inti atau myofibril.
- Gambarlah hasil pengamatan anda.

## 2. *Pengamatan II*

Tujuan: Untuk mengamati struktur histologi jaringan otot polos.

Bahan : *Nonstriated teased muscle*

Langkah pengamatan:

- Amati secara seksama penampang melintang otot polos. Perhatikan keberadaan endomesium, inti dan sel otot polos.
- Amati secara seksama penampang membujur otot polos. Perhatikan keberadaan endomesium dan inti.
- Gambarlah hasil pengamatan anda

## 3. *Pengamatan III*

Tujuan : Untuk mengamati struktur histologi jaringan otot jantung.

Bahan : *Cardiac muscle*

Langkah pengamatan:

- Amati secara seksama penampang melintang otot jantung. Perhatikan percabangan serabut otot, endomesium, discus interkalaris dan inti.
- Amati secara seksama penampang membujur otot jantung. Perhatikan posisi inti dan endomesium.

## UNIT 5

### SISTEM INTEGUMEN

#### A. TUJUAN

Praktikum ini bertujuan untuk mempelajari struktur histologi dan anatomi sistem integumen dan derivatnya.

#### B. DASAR TEORI

Komponen utama sistem integumen adalah kulit yang menutupi seluruh permukaan tubuh hewan. Kulit terdiri atas epidermis (suatu jaringan epitel) dan dermis (suatu jaringan ikat). Epidermis terdiri atas beberapa lapisan luar ke dalam yaitu stratum korneum, lusidium, stratum granulosum, stratum spinosum dan stratum germinativum. Dermis pada kulit terdiri atas jaringan ikat longgar pada lapisan papillare, dan jaringan ikat padat pada lapisan retikulare. Lapisan papillare menjorok ke epidermis membentuk papilla dermis. Pada kulit terdapat kelenjar minyak, kelenjar keringat. Kelenjar minyak merupakan kelenjar alveolar bercabang sederhana dan bersifat holokrin. Bagian skletorisnya terdiri atas sel-sel indifferen, sel-sel minyak muda dan sel-sel minyak tua. Bagian eksretorisnya dilapisi oleh epitel berlapis banyak pipih.

Kelenjar keringat termasuk kelenjar tubuler bergelung dan bersifat apokrin. Pada penampang melintang bagian sekretorisnya terdiri atas sel-sel mioepitel yang berbentuk pipih dan sel-sel kelenjar yang berbentuk silindris. Bagian eksretorisnya terdiri atas epitel berlapis kubus dua. Rambut merupakan turunan dari kulit, terdiri atas batang rambut, yaitu bagian rambut yang tersembul dari permukaan kulit. Akar rambut, yaitu bagian rambut yang terbenam di dalam kulit. Folikel rambut, yaitu epitel yang membungkus akar rambut. Bulbus rambut adalah bagian akar rambut yang membesar. Matriks rambut, yaitu sel-sel rambut yang berbatasan dengan papilla rambut. Muskulus erektors pilorum yaitu berkas otot polos yang terentang dari folikel rambut sampai epidermis.

Sisik tanduk dijumpai pada reptil, aves dan sebagian mamalia. Pada penyu (chelonian) penandukan epidermis membentuk perisai yang melindungi

tumbuhnya. Bagian dorsal disebut carapace, sedangkan bagian ventral disebut plastron. Carapace terdiri atas:

- Pelat-pelat marginal, yaitu bagian yang menjadi pinggir perisai.
- Suatu seri dari pelat-pelat tanduk yang letaknya ditengah-tengah dari depan ke belakang berturut-turut : nukhal, neural dan pigal.
- Pelat-pelat kosta yang terletak antara neural dengan marginal, bersatu dengan rusuk.

Plastron pada Chelonia dibangun oleh 5 macam pelat-pelat tanduk yaitu berturut-turut dari depan ke belakang: gular, humeral, pectoral, abdominal, femoral dan anal.

Bulu merupakan ciri khas dari aves. Terdiri atas tangkai yang kosong, disebut kalamus. Bagian distalnya melebar membentuk bendera atau veksilum, pada ujung proksimal dari kalamus terdapat lubang kecil yang disebut umbilikus inferior. Pada pertemuan kalamus dengan bendera dipermukaan ventral bulu terdapat lubang bekas pembuluh darah dan saraf yang disebut umbilicus superior. Bendera bulu mempunyai sumbu longitudinal yang disebut batang bulu (rakhis). Bagian kiri batang bulu mempercabang-cabangkan rami dengan anak cabang radii. Pada radii terdapat kait-kait yang disebut radioli. Radioli dan radii proksimal berkaitan dengan radioli dan radii distal, dengan demikian membentuk daerah bulu. Berdasarkan strukturnya dikenal 3 macam bulu yaitu pluma, plumula, dan filopluma.

Turunan epidermis juga merupakan integument, seperti halnya tori (bantalan kaki) yang merupakan modifikasi dari epidermis yang bersifat elastis yang terdiri atas serabut-serabut elastin yang terdiri atas serabut-serabut elastin dan sel-sel lemak dan masih banyak lagi gambaran yang merupakan bukti bahwa beberapa bagian dari organ tubuh hewan merupakan integumen, seperti tanduk kosong dan telapak pada kambing, rongga pada rusa, kuku dan jari-jari pada manusia.

## C. PENGAMATAN

### 1. *Pengamatan I*

Tujuan : Untuk mengamati struktur histologi folikel rambut

Bahan : Human skin/hair insertion

Langka pengamatan :

- Amatilah penampang melintang/membujur dari folikel rambut.
- Perhatikanlah bagian-bagian, yaitu bagian-bagiannya, yaitu batang rambut, epidermis, kelenjar minyak, merektorus pilorum, akar rambut, folikel rambut, bulbus rambut, papilla rambut dan matriks rambut.

### 2. *Pengamatan II*

Tujuan : untuk mengamati struktur anatomi sisik tanduk

Bahan : Tanduk penyu (*Chelonia* sp)

Langkah pengamatan :

- Amatilah bagian carapace : pelat-pelat marginal , nukhal, neural, pigal dan plat-plat kostal.
- Amatilah plastron : gular, humeral, pectoral, abdominal, femoral dan anal.
- Gambarlah hasil pengamatan anda.

### 3. *Pengamatan III*

Tujuan : untuk mengamati struktur bulu

Bahan : Bulu ayam

Langkah pengamatan :

- Amatilah bagian-bagian bulu jenis pluma. Tentukan bagian-bagian kalamus, veksilum, umbilicus inferior, umbilicus superior, rakbis, rami, radii dan radioli.

- Amatilah jenis-jenis bulu berdasarkan strukturnya (pluma, plumula, dan filopluma)
- Gambarlah hasil pengamatan anda

#### 4. *Pengamatan IV*

Tujuan : Untuk mengamati integumen dan derivate

Bahan : Tori kucing, telapak kambing, tanduk dan kuku

Langkah pengamatan :

- Amatilah secara seksama bagian-bagian tori (bantalan kaki) pada berbagai hewan mamalia (kucing, kerbau dan kelinci). Tentukanlah digital tori, integrital tori, hypotenar torus dan thenar torus.
- Mengamati bagian-bagian telapak kambing, kerbau, sapi. Tunjukkan unguis, distal phalanx dan sub unguis.
- Mengamati bagian-bagian tanduk pada beberapa hewan pemamah biak, seperti kambing, kerbau, dan sapi. Tunjukkan epidermal horn, prong dan bony core.
- Mengamati bagian-bagian kuku pada manusia, seperti ujung kuku, badan kuku, lunula, eponychium dan akar kuku.

## UNIT 6

### URINALISIS

#### A. Tujuan

Mengetahui Proses pemeriksaan urine secara fisik dan kimia

#### B. Dasar Teori

Sistem urinaria terdiri dari ginjal, ureter, kandung kemih, uretra. Sistem ini membantu mempertahankan homeostasis dengan menghasilkan urine yang merupakan hasil sisa metabolisme (Soewolo, 2003). Ginjal yang mempertahankan susunan kimia cairan tubuh melalui beberapa proses, yaitu:

- 1). Filtrasi Glomerular, yaitu filtrasi plasma darah oleh Glomerulus
- 2). Reabsorpsi tubular, melakukan reabsorpsi (absorpsi kembali) secara selektif zat-zat seperti garam, air, gula sederhana, asam amino dari tubulus ginjal ke kapiler peritubular.
- 3). Sekresi peritubular, sekresi zat-zat dari kapiler darah ke dalam lumen tubulus, proses sekresi ini mengikutsertakan penahanan kalium, asam urat, amino organik dan ion hydrogen, yang berfungsi untuk memperbaiki komponen buffer darah dan mengeluarkan zat-zat yang mungkin merugikan.

Urinalisis adalah tes yang dilakukan pada sampel urine pasien untuk tujuan diagnosis infeksi saluran kemih, batu ginjal, skrining dan evaluasi berbagai jenis penyakit ginjal, memantau perkembangan penyakit seperti diabetes melitus dan tekanan darah tinggi (hipertensi), dan skrining terhadap status kesehatan umum.

Urine yang normal memiliki ciri-ciri antara lain: warnanya kuning atau kuning gading, transparan, pH berkisar dari 4,6-8,0 atau rata-rata 6, berat jenis 1,001-1,035, bila agak lama berbau seperti amoniak (Basoeki, 2000).

Unsur-unsur normal dalam urine misalnya adanya urea yang lebih dari 25-30 gram dalam urine. Urea ini merupakan hasil akhir dari metabolisme protein pada mamalia. Ekskresi urea meningkat bila katabolisme protein meningkat, seperti pada demam, diabetes, atau aktifitas korteks adrenal yang berlebihan. Jika terdapat penurunan produksi urea misalnya pada stadium akhir penyakit hati yang fatal atau



pada asidosis karena sebagian dari nitrogen yang diubah menjadi urea dibelokkan ke pembentukan amoniak (Soewolo, 2003).

Reaksi urine biasanya asam dengan pH kurang dari 6 (berkisar 4,7-4,8). Bila masukan protein tinggi, urine menjadi asam sebab fosfat dan sulfat berlebihan dari hasil katabolisme protein. Keasaman meningkat pada asidosis dan demam. Urine menjadi alkali karena perubahan urea menjadi amonia dan kehilangan CO<sub>2</sub> di udara. Urine menjadi alkali pada alkalosis seperti setelah banyak muntah. Pigmen utama pada urine adalah urokrom, sedikit urobilin dan hematofofirin (Soewolo, 2003).

### **1. ALAT**

Tabung reaksi, pipet tetes, kaca preparat, mikroskop trinokuler, sentrifuge

### **2. BAHAN**

Urin (pagi dan sewaktu), pH indicator, dan larutan benedict.

### **3. CARA KERJA**

#### **a. Pengamatan fisik**

1. Isi tabung reaksi dengan urin pagi sebanyak 10 ml
2. Amati warna dan bau urin
3. Catat hasil pengamatan
4. Lakukan prosedur yang sama pada urin sewaktu

#### **b. Pengamatan uji kimia**

1. Isi tabung reaksi dengan urin pagi sebanyak 5 ml
2. Ukur pH urin dengan pH indicator, amati perubahan warna yang terjadi
3. Catat hasil pengamatan
4. Masukkan urine sebanyak 5 ml pada tabung reaksi kemudian tetesi dengan larutan benedict sebanyak 8 tetes (tidak boleh lebih).
5. Panaskan urin tersebut di atas pembakar bunsen dan amati perubahan warna yang terjadi, catat hasil pengamatan

6. Lakukan prosedur yang sama untuk urin sewaktu
- c. Uji mikroskopik
1. Masukkan urin ke dalam tabung sentrifuge sebanyak 5 ml
  2. Sentrifuge urin tersebut selama 30 menit untuk menghasilkan endapan dengan kecepatan 3000 rpm
  3. Ambil endapan tersebut lalu letakkan pada kaca preparat
  4. Amati endapan tersebut pada mikroskop trinokuler

### HASIL PENGAMATAN

#### 1. Uji fisik

No	Nama	Bau	Warna	Keterangan

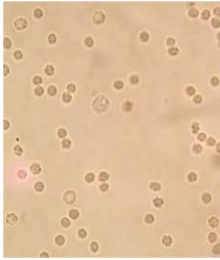
#### 2. Uji kimia

No	Nama	Uji benedict		pH	Keterangan
		Sebelum dipanaskan	Setelah dipanaskan		

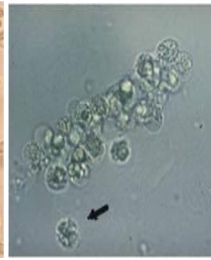
Keterangan:

- (-) = biru, biru kehijauan
- (+1) = Hijau kekuningan dan keruh
- (+2) = kuning keruh
- (+3) = Jingga/ lumpur keruh
- (+4) = merah bata

### 3. Uji mikroskopik



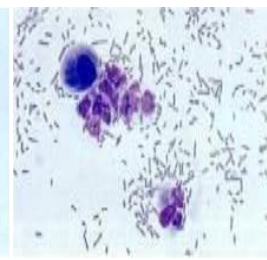
eritrosit



leukosit



Kristal asam urat



bakteri

## UNIT 7

### PENENTUAN TEKANAN DARAH, DENYUT NADI DAN HEMATOLOGI

#### A. Tujuan

Mengetahui Proses pemeriksaan tekanan darah, denyut nadi dan Hematologi

#### B. Dasar Teori

##### a. Tekanan darah

**Tekanan darah** merujuk kepada tekanan yang dialami darah pada pembuluh arteri darah ketika darah di pompa oleh jantung ke seluruh anggota tubuh manusia. Tekanan darah dibuat dengan mengambil dua ukuran dan biasanya diukur seperti berikut - 120/80 mmHg. Nomor atas (120) menunjukkan tekanan ke atas pembuluh arteri akibat denyutan jantung, dan disebut tekanan sistole. Nomor bawah (80) menunjukkan tekanan saat jantung beristirahat di antara pemompaan, dan disebut tekanan diastole. Saat yang paling baik untuk mengukur tekanan darah adalah saat Anda istirahat dan dalam keadaan duduk atau berbaring. Tekanan darah dalam kehidupan seseorang bervariasi secara alami. Bayi dan anak-anak secara normal memiliki tekanan darah yang jauh lebih rendah daripada dewasa. Tekanan darah juga dipengaruhi oleh aktivitas fisik, dimana akan lebih tinggi pada saat melakukan aktivitas dan lebih rendah ketika beristirahat. Tekanan darah dalam satu hari juga berbeda; paling tinggi di waktu pagi hari dan paling rendah pada saat tidur malam hari. Bila tekanan darah diketahui lebih tinggi dari biasanya secara berkelanjutan, orang itu dikatakan mengalami masalah darah tinggi. Penderita darah tinggi mesti sekurang-kurangnya mempunyai tiga bacaan tekanan darah yang melebihi 140/90 mmHg saat istirahat.

##### b. Denyut Jantung dan Nadi

*Denyut jantung* adalah jumlah denyutan jantung per satuan waktu, biasanya per menit. Denyut jantung didasarkan pada jumlah kontraksi ventrikel (bilik bawah jantung). Denyut jantung mungkin terlalu cepat

(takikardia) atau terlalu lambat (bradikardia). *Denyut nadi* adalah denyutan arteri dari gelombang darah yang mengalir melalui pembuluh darah sebagai akibat dari denyutan jantung. Denyut nadi sering diambil di pergelangan tangan untuk memperkirakan denyut jantung. Jantung adalah organ vital dan merupakan pertahanan terakhir untuk hidup selain otak. Denyut yang ada di jantung ini tidak bisa dikendalikan oleh manusia. Berapa sebenarnya jumlah rata-rata denyut jantung yang normal? Denyut jantung biasanya mengacu pada jumlah waktu yang dibutuhkan oleh detak jantung per satuan waktu, secara umum direpresentasikan sebagai bpm (*beats per minute*). Denyut jantung yang optimal untuk setiap individu berbeda-beda tergantung pada kapan waktu mengukur detak jantung tersebut (saat istirahat atau setelah berolahraga). Variasi dalam detak jantung sesuai dengan jumlah oksigen yang diperlukan oleh tubuh saat itu. Detak jantung atau juga dikenal dengan denyut nadi adalah tanda penting dalam bidang medis yang bermanfaat untuk mengevaluasi dengan cepat kesehatan atau mengetahui kebugaran

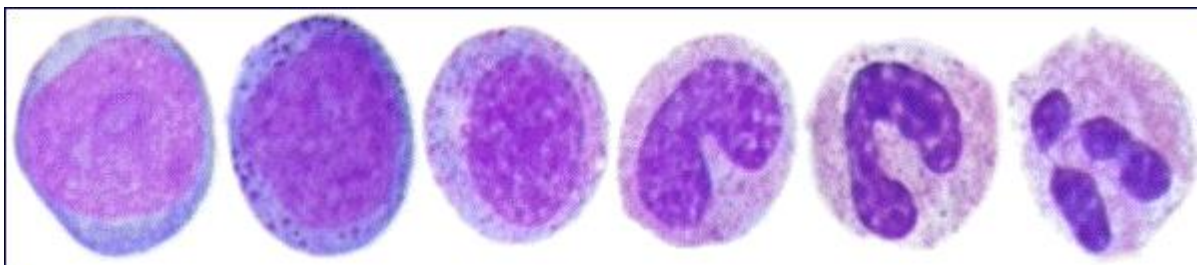
### c. Hematologi

Hematologi adalah ilmu yang mempelajari tentang darah serta jaringan yang membentuk darah. Adapun fungsi dari darah yaitu mengangkut O<sub>2</sub> dari paru-paru ke jaringan dan CO<sub>2</sub> dari jaringan ke paru-paru, mengangkut sisa metabolisme menuju alat ekskresi serta mengatur keseimbangan tekanan osmotik. Pemeriksaan hematologi bertujuan untuk mendeteksi kelainan hematologi (anemia atau leukemia), mendeteksi penyakit infeksi dengan melihat kenaikan atau penurunan jumlah leukosit serta hitung jenisnya serta mengetahui kelainan sistematik pada hati dan ginjal yang dapat mempengaruhi sel darah baik bentuk dan fungsinya.

Adapun ruang lingkup pemeriksaan hematologi yaitu

1. WBC (white blood cell) pemeriksaan ini berfungsi melindungi tubuh melawan infeksi bakteri dan virus, pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui kelainan sel darah putih yang bertanggungjawab dalam imunitas tubuh, evaluasi infeksi bakteri dan virus serta mendiagnosa keadaan leukemia.

2. RBC ( Read blood cell) pemeriksaan ini berfungsi untuk mengetahui keadaan anemia polisitemia (peningkatan jumlah eritrosit, hb atau hematocrit).
3. HGB (hemoglobin) pemeriksaan ini berfungsi untuk menentukan konsentrasi hb pada komponen darahaevaluasi anemia hemolitik (anemia yang disebabkan rusaknya eritrosit lebih cepat)
4. Hematocrit, pemeriksaan ini dilakukan bersamaan dengan pemeriksaan hb
5. MCH (Mean corpuscular hemoglobin) untuk mendiagnosa keadaan thalassemia.
6. MCV ( mean corpuscular volume ) untuk mendiagnosa keadaan thalassemia.
7. MCHC (mean corpuscular hemoglobin concentration ) untuk menentukan keaadan anemia.
8. Trombosit dilakukan untuk membantu mendiagnosa perdarahan, leukemia dan gangguan pembekuan darah
9. Pemeriksaan hitung jenis yang bertujuan untuk membantu mendiagnosa penyakit infeksi dan keganasan, pemeriksaan hitung jenis terdiri atas :
  - a. Neutrophil berperan dalam melindungi tubuh melawan infeksi
  - b. Limfosit berperan untuk memproduksi antibody dalam melawan infeksi
  - c. Monosit berperan dalam system imun
  - d. Eosinophil berperan dalam reaksi alergi obat serta infeksi
  - e. Basophil berperan dalam proses imunologi dan inflamasi.



**Gambar :** macam- macam leukosit

### **C. Alat dan bahan**

*Blood lancet*, blood preparat, sphygmomanometer, stopwatch, stetoskop, kapas beralkohol, darah, kaca preparat, mikroskop, kamra, alat tulis menulis, sampel darah, larutan giemsa, larutan may grandwal, methanol absolut dan kapas.

### **D. Cara kerja**

#### **1. Tekanan darah**

- a. Pasang manset sphygmomanometer di bagian lengan, raba arteri brachialis
- b. Pasang stetoskop, dengarkan denyut nadi, tutup katup pada pompa sphygmomanometer
- c. Pompa sampai angka 140 kemudian buka katup perlahan sambil amati angka yang ditunjukkan pada sphygmomanometer.
- d. Catat hasil pengamatan
- e. Lakukan aktivitas hingga merasa kelelahan lalu ulangi prosedur di atas

#### **2. Denyut Jantung dan Nadi**

- a. Siapkan stopwatch untuk menghitung denyut nadi
- b. Raba pergelangan tangan untuk mendeteksi bagian yang menimbulkan denyut nadi
- c. Hitung jumlah denyut nadi selama 1 menit dan catat hasilnya
- d. Lakukan aktivitas hingga merasa kelelahan lalu ulangi prosedur di atas

#### **3. Hematologi**

- a. Ambil darah dengan menggunakan blood lancet lalu diteteskan ke kaca preparat
- b. kemudian dibuat apusan darah (Tarik kebelakang kemudian kedepan) sampai tipis dan ujungnya berbentuk gerigi,
- c. lakukan proses pengecatan yaitu pastikan apusan darah telah kering sempurna, fiksasi dengan methanol absolut keringkan dengan sempurna,

- d. kemudian warnai hapusan darah dengan larutan may grandwall selama 5-10 menit, buang pewarna dengan cara dilarutkan di air mengalir,
- e. kemudian warnai hapusan darah dengan larutan giemsa selama 15-20 menit, buang pewarna dengan cara dilarutkan di air mengalir,
- f. keringkan dengan sempurna dan amati di bawah mikroskop.

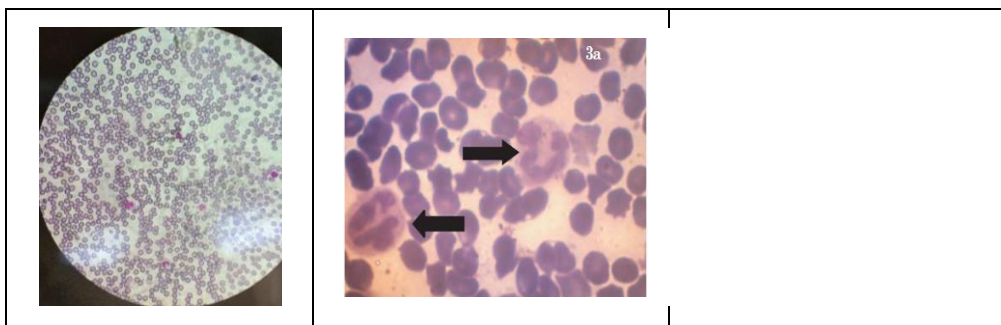
**3. Tabel Hasil Pengamatan**

1. Denyut nadi dan tekanan darah

No.	Nama	Denyut Nadi		Tekanan Darah	
		Normal	Setelah Beraktivitas	Normal	Setelah Beraktivitas

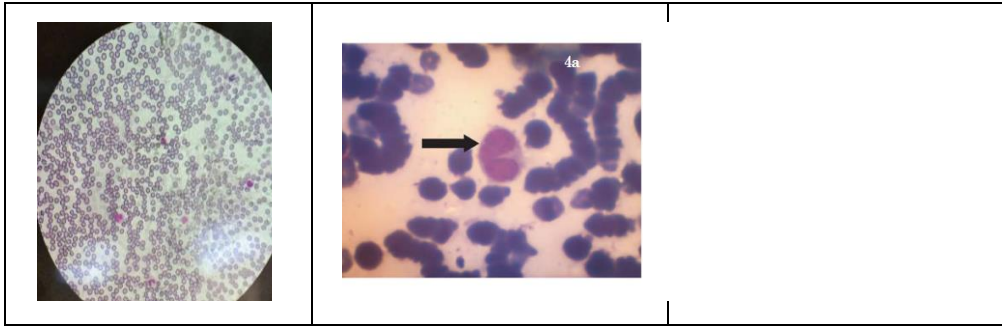
2. Hematologi

a. Neutrophil

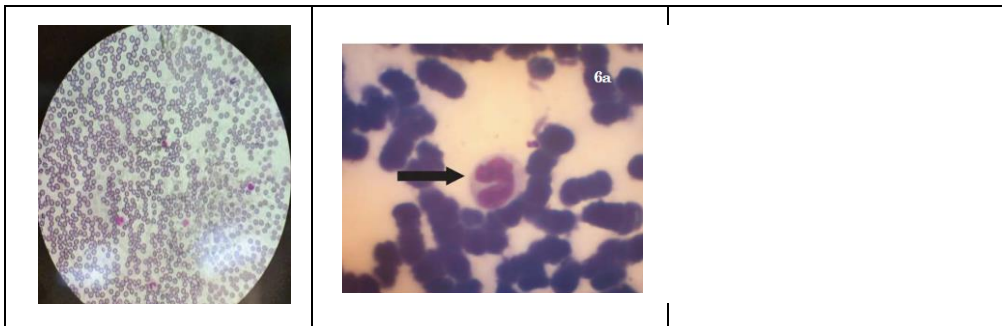




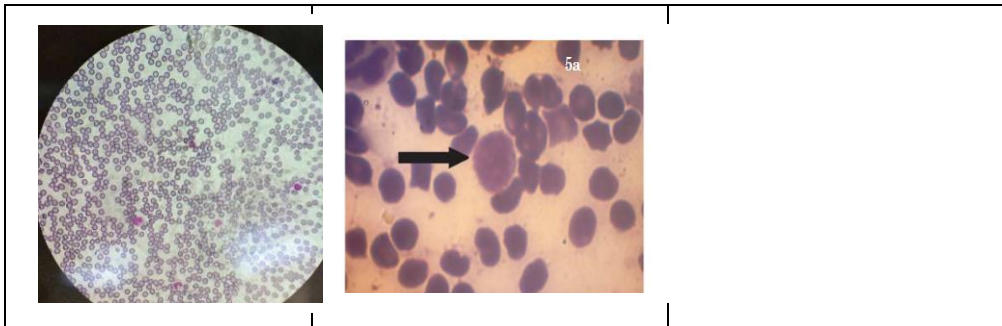
Basophil



Monocyte



Lymphocyte



## UNIT 8

### RESPIRASI

#### A. Tujuan

Mengetahui Proses dan laju respirasi yang terjadi pada beberapa hewan uji

#### B. Dasar Teori

**Respirasi** dalam biologi adalah proses mobilisasi energi yang dilakukan jasad hidup melalui pemecahan senyawa berenergi tinggi (SET) untuk digunakan dalam menjalankan fungsi hidup. Dalam pengertian kegiatan kehidupan sehari-hari, respirasi dapat disamakan dengan **pernapasan**. Namun demikian, istilah respirasi mencakup proses-proses yang juga tidak tercakup pada istilah pernapasan. Respirasi terjadi pada semua tingkatan organisme hidup, mulai dari individu hingga satuan terkecil yaitu sel.

Apabila pernapasan biasanya diasosiasikan dengan penggunaan oksigen sebagai senyawa pemecah, respirasi tidak selalu melibatkan oksigen. Kebanyakan respirasi yang dapat disaksikan manusia memerlukan oksigen sebagai oksidatornya. Reaksi yang demikian ini disebut sebagai **respirasi aerob**. Namun demikian, banyak proses respirasi yang tidak melibatkan oksigen, yang disebut **respirasi anaerob**.

#### 1. ALAT

Respirometer sederhana, neraca analitik, spoit, stopwatch, pinset.

#### 2. BAHAN

Belalang besar dan kecil, kecoak besar dan kecil, cacing tanah besar dan kecil, KOH, larutan eosin, dan vaselin, kapas.

### 3. CARA KERJA

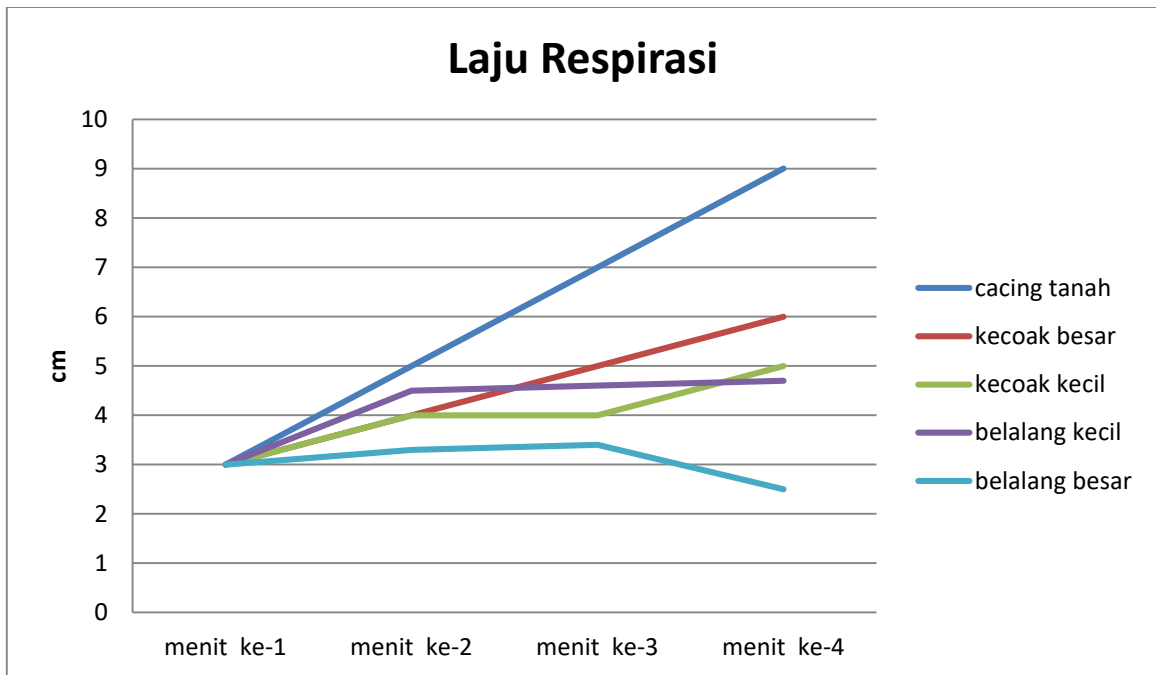
- a. Timbang bobot tubuh hewan uji dengan menggunakan neraca analitik
- b. Siapkan respirometer, kemudian bungkus KOH dalam kapas lalu masukkan ke dalam tabung respirometer bersama dengan hewan uji
- c. Usapkan vaselin pada mulut tabung respirometer
- d. Masukkan larutan eosin pada respirometer sebanyak 1-2 ml dengan menggunakan spoit. amati pergerakan eosin selama 1 menit sebanyak 5 kali pengulangan
- e. Ulangi perlakuan tersebut pada hewan uji yang lain

### HASIL PENGAMATAN

4. Buat tabel pengamatan seperti dibawah ini

NO	Hewan uji	Berat (gr)	Menit ke					Rata-rata
			I	II	III	IV	V	
1	Cacing tanah							
2	Kecoak kecil							
3	Kecoak besar							
4	Belalang kecil							
5	Belalang besar							

5. Buatlah grafik perubahan laju respirasi dari masing-masing hewan uji



**UNIT 9**  
**SIFAT AKSI REFLEKS SISTEM SARAF PUSAT SEBAGAI**  
**PENGENDALI GERAK REFLEKS**

**A. Tujuan**

1. Mempelajari beberapa sifat berbagai refleks sederhana.
2. Macam-macam refleks yang dikendalikan oleh otak
3. Macam-macam refleks yang dikendalikan oleh medulla spinalis.

**B. Dasar Teori**

Ada dua cara penyampaian informasi pada makhluk hidup. Yang pertama dalam bentuk zat kimia atau lebih spesifik lagi dengan perantara hormon yang disekresikan oleh kelenjar endokrin. Pengendalian oleh hormon pada umumnya digunakan untuk mengatur suatu proses yang berlangsung lambat seperti metabolisme, aktivitas otot polos dan transport substansi melintasi membran. Penyampaian informasi yang kedua adalah dengan menggunakan sinyal listrik yang dihantarkan dengan peralatan sistem saraf. Cara yang kedua ini berkaitan dengan respon yang cepat (Wulangi KS, 1993).

Rangsangan atau stimulus yang diterima oleh saraf merupakan lingkungan luar atau dalam yang mampu menimbulkan impuls. Stimulus dapat dalam bentuk mekanik, kimia, suhu, cahaya dan listrik. Rangsang mekanik pada umumnya merupakan perubahan tekanan seperti membesarnya usus karena gas, menekannya gelembung suara terhadap gendang suara menekannya tekanan darah terhadap baroreseptor di dinding pembuluh darah. Rangsang kimia merupakan substansi kimia seperti larutan asam atau basa yang mengadakan kontak dengan kulit membran mukosa, larutan garam yang mengadakan kontak dengan ujung saraf bebas, dan lain-lain. Rangsang suhu merupakan perubahan suhu udara yang dapat merangsang reseptor yang terdapat di kulit. Besarnya impuls saraf yang menjalar sepanjang saraf sensorik maupun saraf motorik adalah sama.

Gerak refleks merupakan bagian dari mekanisme pertahanan pada tubuh yang terjadi jauh lebih cepat dari gerak sadar, misalnya menutup mata pada saat

terkena debu, menarik kembali tangan dari benda panas yang tersentuh tanpa sengaja. Gerak refleks dapat dihambat oleh kemauan sadar, misalnya, bukan saja tidak menarik tangan dari benda panas bahkan dengan sengaja menyentuh permukaan benda panas itu.

Untuk terjadinya gerak refleks, maka dibutuhkan struktur-struktur yaitu: organ sensorik yang menerima impuls, misalnya kulit, serabut saraf sensorik yang mengantarkan impuls tersebut menuju sel-sel dalam ganglion radix posterior, dan selanjutnya serabut sel-sel itu akan meneruskan impuls-impuls itu menuju substansi kelabu pada kornu posterior medulla spinalis. Sel saraf motorik dalam kornu anterior medulla spinalis yang menerima dan mengalihkan impuls tersebut melalui serabut saraf motorik. Organ motorik yang melaksanakan gerakan karena dirangsang oleh impuls saraf motorik (Pearce. E.C. 1992).

Unit dasar aktivitas integratif adalah busur refleks. Busur ini terdiri dari organ sensorik/reseptor neuron eferen. Satu sinaps atau lebih pada tempat integrasi sentral, neuron aferen dan afektor. Pada mamalia dan manusia, hubungan antara neuron aferen saraf somatik terdapat dalam otak atau medulla spinalis.

Neuron aferen masuk melalui radiks dorsal atau saraf-saraf cranial dari badan selnya terletak pada ganglion radiks dorsal atau ganglion yang sejenis saraf cranial. Serabut aferen meninggalkan melalui radiks ventral atau saraf motorik cranial yang sejenis.

Dikenal dua macam refleks, yaitu refleks monosinaps seperti refleks patella dan archilles, dan refleks polisinsaps seperti pada refleks cornea. Aktivitas pada kedua refleks tersebut adalah stereotip dan spesifik menurut perangsangan dan responnya, dan ransangan tertentu akan menimbulkan jawaban tertentu pula.

Gerak refleks merupakan respon yang cepat dan tidak disadari terhadap perubahan lingkungan interna maupun eksterna. Refleks dikendalikan oleh sistem saraf pusat yaitu otak (disebut refleks cranial) atau medulla spinalis (disebut refleks spinal) lewat saraf motorik cranial dan spinal. Saraf cranial dan saraf spinal dapat berupa somatik yang mengendalikan refleks otot kerangka atau saraf otonom yang mengendalikan refleks otot polos, jantung dan kelenjar. Meskipun refleks spinal

dapat terjadi tanpa keterlibatan otak, tetapi otak seringkali memberikan pertimbangan dalam refleksi spinal.

Refleksi terjadi lewat suatu lintasan tertentu, disebut lengkung refleksi, dengan komponen: reseptor, neuron sensorik, neuron penghubung (di dalam otak dan medulla spinalis), neuron motorik dan efektor. Sebagian besar refleksi merupakan refleksi yang rumit, melibatkan lebih dari satu neuron penghubung.

Kegiatan ini berdasar pada beberapa prinsip ialah:

1. Pada umumnya kerusakan pada sistem saraf pusat menyebabkan kelumpuhan sementara semua refleksi yang dikendalikan oleh medulla spinalis. Kondisi ini disebut spinal shock, yang lamanya tergantung pada kerumitan saraf suatu organisme.
2. Kerusakan salah satu komponen lengkung refleksi dapat menyebabkan hilangnya refleksi tertentu.

### **C. Alat dan Bahan**

Papan dan alat seksi, bak plastik, lampu spiritus, thermometer, gelas piala (600 cc), alat penghitung, kapas, es, katak (*Rana cancrivora*), Palu ketuk, Sepotong tongkat, Orang coba, Air minum.

### **D. Cara Kerja**

#### **Latihan 1: SIFAT AKSI REFLEKS**

1. Refleksi sinar cahaya dan pupil  
Tutuplah kedua mata selama 1 sampai 2 menit. Buka dengan cepat dan perhatikan perubahan pupil yang terjadi.
2. Refleksi silio-spinal  
Cubitlah tengkuk beberapa saat, kemudian perhatikan di atas pupil.
3. Refleksi akomodasi  
Pandang berturut-turut benda jarak dekat dan jauh. Perhatikan perubahan pupil.
4. Refleksi telapak tangan  
Letakkan benda kecil berbentuk silinder (sepotong tongkat) pada telapak tangan. Perhatikan bahwa tangan menutup memegang benda tersebut.

5. Refleks patella

Ketuklah ligamentum patella sewaktu subjek sedang duduk dengan lutut disilangkan. Ulangi sekali lagi selagi subjek mengepalkan tinju kuat-kuat atau selagi membaca.

6. Refleks telapak kaki

Gelitiklah atau tekan dengan alat tumpul telapak kaki subjek. Perhatikan efeknya pada jari-jari kaki.

7. Refleks bersin

Usahakan bersin kuat-kuat. Perhatikan aksi-aksi kelopak mata, bahu dan lain-lain.

**Latihan 2: SISTEM SARAF PUSAT SEBAGAI PENGENDALI GERAK REFLEKS**

1. *Katak normal*

- a. Letakkan katak dengan posisi normal pada papan, amati kepala, mata, dan anggota gerakannya.
- b. Hitung frekuensi pernapasan per menit dengan cara menghitung gerakan kulit pada rahang bawah.
- c. Amati keseimbangan dengan cara :
  - Letakkan katak dalam posisi telentang pada papan, putarlah papan secara horizontal, amati posisi dan gerak kepala, mata dan anggota gerakannya.
  - Miringkan papan perlahan-lahan sehingga kepala katak sedikit terangkat, apa yang terjadi?
- d. Masukkan katak ke dalam bak berisi air, amati cara berenangannya.
- e. Keluarkan katak dari air, rabalah kekenyalan otot kakinya.
- f. Letakkan katak pada posisi normal kembali. Tarik salah satu kakinya ke belakang, raba kekenyalan otot kaki tersebut dan kemudian lepaskan.
- g. Cubit jari kaki dengan pinset, apa yang terjadi?
- h. Masukkan salah satu kaki ke dalam gelas piala berisi air (suhu kamar), kemudian panaskan. Pada suhu berapa katak bereaksi?



- i. Masukkan jari kaki yang lain ke dalam air panas ( $\pm 80^{\circ}\text{C}$ ). apa yang terjadi?

2. *Katak coba*

- a. Rusak otak katak dengan single-pithing, istirahatkan katak selama 5-6 menit untuk menghilangkan spinal shock.
- b. Ulangi perlakuan (point a) dengan cara double-pithing.
- c. Beri perlakuan seperti pada katak normal (9 perlakuan). Amati refleks yang terjadi.

**Analisis Data**

Data dianalisis secara deskriptif.

1. Refleks manakah yang terjadi pada katak normal tetapi tidak terjadi pada katak spinal? Jelaskan!
2. Refleks manakah yang terjadi pada katak spinal tetapi tidak terjadi pada katak yang sudah didouble-pith?
3. Refleks manakah yang tergolong refleks somatik, otonomi, spinal dan crani?

## UNIT 10

### MIKROSIRKULASI PADA KATAK

#### A. Tujuan

Praktikum ini bertujuan untuk :

1. Meningkatkan pemahaman mahasiswa tentang mikrosirkulasi pada katak dan hewan yang memiliki sistem sirkulasi tertutup pada umumnya.
2. Meningkatkan pemahaman mahasiswa tentang pengaruh berbagai rangsangan yang langsung diberikan secara lokal pada arteriol, kapiler, dan venula.

#### B. Dasar Teori

Mikrosirkulasi merupakan tempat terjadinya kontak dan pertukaran zat antar darah dan jaringan tubuh. Tempat terjadinya pertukaran zat tersebut persisnya adalah kapiler, yang merupakan pembuluh darah sangat halus dan hanya dapat diamati pada lapisan jaringan yang sangat tipis dan tembus cahaya. Lidah dan selaput renang katak merupakan bagian yang sangat cocok untuk tempat pengamatan. Di bagian ini aliran darah melalui kapiler dan perubahannya karena pengaruh eksperimental mudah diamati dengan mikroskop cahaya. Jaringan lain pada katak yang juga dapat digunakan sebagai tempat pengamatan adalah penggantung usus (mesentron) dan kandung kencing.

Diameter pembuluh darah halus (arteriol, kapiler, dan venula) dapat dikenali dari jumlah sel darah merah yang berbaris di dalamnya, dan juga kecepatan aliran darahnya. Pembuluh darah yang paling kecil, yaitu kapiler, hanya dapat dilewati sel darah merah berbaris satu per satu. Bila pembuluh darah halus dapat dilewati sel darah merah dengan berbaris dua-dua, maka pembuluh darah tersebut adalah arteriol atau venula. Pembuluh darah yang lebih besar dapat dilewati sel darah merah dengan berbaris lebih banyak lagi. Dengan mengamati aliran darah di dalamnya, dapat dibedakan antara arteriol dengan venula.

Secara umum arteri dikontrol oleh banyak mekanisme daripada kapiler. Diameter arteri dipengaruhi oleh saraf, zat kimia, hormon, dan mekanisme parakrin (agen yang dibebaskan oleh sel-sel yang berdekatan dengan arteriol).

Kapiler diregulasi terutama oleh faktor-faktor jaringan lokal, seperti konsentrasi O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> dan pH. Metabolisme lokal menyebabkan membuka dan menutupnya sfingter kapiler. Kecepatan aliran darah dalam kapiler dipengaruhi oleh perubahan diameter arteri dan arteriol. Penyempitan pada arteriol menyebabkan lambatnya aliran darah di dalam kapiler. Arteriol juga dapat merespon rangsangan langsung yang mengenainya yang akan nampak pada perubahan diameternya.

Kegiatan ini berdasar pada beberapa prinsip :

- Jaringan yang diamati harus tipis dan tembus cahaya.
- Diameter pembuluh darah diukur dari jumlah sel darah merah yang dapat berbaris di dalamnya. Pembuluh yang lebih besar dapat dilewati sel darah merah dengan berbaris lebih banyak daripada pembuluh kecil.
- Ada atau tidaknya pengaruh suatu zat terhadap pembuluh darah, dapat diamati dari perubahan jumlah sel darah merah yang lewat dalam pembuluh darah secara berbaris. Apabila tidak ada perubahan berarti tidak ada pengaruh.
- Adanya pengaruh suatu zat juga dapat diamati dari perubahan kecepatan aliran darah di dalam pembuluh darah.

### **C. Alat dan Bahan**

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah papan dan alat seksi, mikroskop, lampu spirtus, jarum pentul, dan katak hijau (*Rana cancrivora*), air.

### **D. Cara Kerja**

Pengamatan mikrosirkulasi pada selaput renang katak

- a. Rentangkan selaput renang salah satu kaki ke belakang, dan atur sedemikian rupa sehingga selaput terletak diantara sumber cahaya dan lensa obyektif.
- b. Amati dan gambar pembuluh darahnya. Tentukan arteriol, kapiler, dan venulanya.

- c. Rendam beberapa detik selaput renang secara bergantian dengan air dingin, air hangat. Amati dan catat apa yang terjadi pada arteriol, kapiler, dan venula. Ulangi setiap perlakuan minimal 3 kali.
- d. Buat kesimpulan dari setiap perlakuan!

#### **E. Analisis Data**

1. Buat gambar skematis mikrosirkulasi pada selaput kaki renang katak dan tunjukkan perbandingan relatif diameter dari panjang pembuluh darah, banyaknya percabangan dan arah aliran darah.
2. Analisis data anda mengenai pengaruh berbagai rangsangan yang diberikan secara lokal pada arteriol, kapiler dan venula. Rangsangan apa saja yang menyebabkan pembuluh darah kontriksi atau dilatasi. Apakah setiap zat yang sama berpengaruh sama terhadap arterior, venula, dan kapiler pada selaput renang katak?

#### **F. Diskusi**

1. Diskusikan praktikum ini, ide penelitian apa yang dapat anda kembangkan. Utarakan ide anda sebanyak-banyaknya.
2. Selama melakukan praktikum, kesulitan-kesulitan apa saja yang anda alami. Dari pengalaman tersebut, saran apa yang dapat anda sampaikan agar pengambilan data lebih teliti?
3. Dari hasil pengalaman anda, apakah ada data atau kejadian yang berbeda dengan teori. Bila ada, bahas mengapa demikian.

#### **G. Laporan**

Buat laporan sesuai dengan petunjuk yang telah disampaikan pada kegiatan sebelumnya.