

# **Modul 1**

## **TUBUH MANUSIA**

### **I. Tujuan percobaan**

1. Mendapatkan gambaran tentang berbagai organ dalam tubuh , sistem-sistem fisiologik,organ-organ dalam sistem dan letak serta posisi yang sering digunakan dalam anatomi
2. Mengenal struktur dan fungsi unit tubuh terkecil sel.

### **II. Prinsip**

Dengan menggunakan model anatomi manusia dan tikus

### **III. Teori**

Mempeajari letak dan hubungan satu bagian tubuh tidak dapat terpisahkan dari pengamatan tentang kegunaan setiap struktur dan sistem jaringannya.

Tubuh terbentuk atas banyak jaringan dan organ , masing-masing dengan fungsinya yang khusus untuk dilaksanakan . Sel adalah unit terkecil dari tubuh yang masih menjalankan fungsi lengkapnya. Tubuh manusia tersusun sekitar seratus triliyun sel. Setiap sel ini merupakan organisme yang mampu hidup, menjalankan reaksi-reaksi kimia dan memberikan konstribusinya dalam fungsi tubuh secara keseluruhan.

### **IV. Alat dan Bahan**

Alat :

1. Pipet tetes
2. Gelas piala 50 mL dan 100 mL
3. Tali pengikat (benang)
4. Tabung-tabung reaksi
5. Rak tabung reaksi
6. Stopwatch
7. Batang Pengaduk
8. Lempeng kaca

9. Alat untuk melubang

Bahan :

1. Tikus putih betina
2. Anestetika ( Urethan, eter atau kloroform )
3. Garam NaCl
4. Glukosa
5. Putih Telur
6. Peraksi perak nitrat
7. Kristal  $\text{KMnO}_4$
8. Larutan Benedict ( 71,3 g  $\text{CuSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  + 173 g Na-sitrat + 100  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  + Aquadest 1000 mL )
9. Larutan sukrosa 20%, 40%, 60%
10. Air hangat

## V. Prosedur Percobaan

### A. Anatomi

#### 1. Rongga – rongga tubuh

No	Organ dalam Rongga	Sistem dimana organ terlihat
1		
2		
3		
4		
5		

#### 2. Daerah-daerah tubuh

Lokasikan daerah tubuh : epigastik, umbilikal, hipogastik (pubik), hipokondriak kiri, hipokondriak kanan, lumbar (lateral) kiri, lumbar (lateral) kanan, inguinal (iliak) kiri dan inguinal (iliak) kanan.

### 3. Terminologi anatomi

Lokasikan terminologi anatomi pada gambar dengan menggunakan istilah berikut :

Anterior (ventral)	Medial (mesial)	Internal
Posterior (dorsal)	Lateral	Proximal
Superior	External	distal
Inferior		

### 4. Anatomi topografi (tikus)

- Korbankan seekor tikus (jantan atau betina) dengan cara membiusnya dengan anestetika dosis berlebih (eter, kloroform, atau urethan)
- Menggunakan gunting bedah, buat guntingan bedah, buat guntingan midsagital dalam sepanjang daerah abdomen dan torax.
- Gunting kulit secara lateral pada bagian anterior dan posterior dari torehan midsagital sehingga seluruh otot torso dipamerkan
- Tusukan ujung gunting hati-hati kedalam otot abdomen inferior dan buat torehan sepanjang rongga abdomen
- Buat torehan lateral seperlunya untuk memamerkan organ dalaman
- Buat sketsa dan identifikasi bagian-bagiannya.

Temukan bagian-bagian berikut ini :

Diafragma	Nervus vagus
Muskulus masseter	Kolon
Vena bronkhiosefalis kiri dan kanan	Anus
Intestinum (duodenum, jejunum, ileum)	Glandula suprarenalis
Vena jugularis	Vesika urinaria

Aorta	Glandula tiroid
Arteria karotid	Ovarium/testes
Pulmo (2 lobus)	Glandula submaksilaris
Trakhea	Vena kava inferior
Gaster	Rektum
Pankreas	

#### 5. Fisiologi : aktivitas sel

##### ➤ Percobaan difusi

##### a. Difusi sederhana

- Masukkan beberapa butir kristal  $\text{KMnO}_4$  ke dalam sebuah gelas piala yang telah diisi separuh air.
- Amati perubahan-perubahan yang terjadi selama 1 jam.
- Ulangi percobaan diatas dengan menggunakan air hangat. Amati perbedaan.

##### b. Difusi agar

- Bilas kaca yang telah dicuci bersih dengan alkohol
- Buat larutan agar 2% b/v dalam air suling ,didihkan agar tersebut sampai diperoleh larutan bening
- Biarkan larutan agar tersebut dingin.
- Tuangkan 5 mL agar tersebut ke atas permukaan lempeng kaca
- Biarkan memadat
- Buat lubang pada lempengan agar tersebut dengan jarak 3 cm menggunakan alat pembuang lubang (5 lubang per lempeng)
- Masukkan kristal  $\text{KMnO}_4$  pada satu lubang pada lempeng agar tersebut dan metil jingga sebagai fungsi waktu
- Bahas hasil percobaan tersebut

##### c. Difusi melalui membran

- Buat larutan koloidal yang terdiri atas air,putih telur ,natrium klorida dan glukosa.
- Isikan ke dalam kantong selofan  $\frac{3}{4}$  penuh kemudian diikat rapat.

- Gantungkan pada sebuah batang pengaduk dengan tali.
- Celupkan ke dalam gelas piala yang berisi aquadest ,sehingga kantong berada dalam posisi melayang didalam air.
- Diamkan 1 jam.
- Ujilah arir didalam gelas tergadap adanya NaCl , albumin dan glukosa.
  - Uji adanya NaCl : masukkan 5 mL cairan ke dalam tabung reksi kemudian tambahkan beberapa tetes perak nitrat.
  - Uji adanya glukosa : 3 mL cairan dalam tabung reaksi tambahkan 3 mL larutan benedict ,didihkan dalam penangas air selama beberapa menit,dinginkan, kemudian akan terbentuk endapan hijau,kuning, atau merah.
  - Uji adanya albumin : 5 mL cairan dalam tabung reaksi tambahkan beberapa tetes HNO<sub>3</sub> ,akan terbentuk kekeruhan.
  - Bahaslah percobaan ini

#### VI. Pertanyaan-pertanyaan

1. Apa yang dimaksud proses difusi , osmosa, filtrasi dan faktor-faktor apa yang mempengaruhinya ?
2. Faktor-faktor apa yang berperan dalam transport aktif ?
3. Apa yang dimaksud dengan homeostatis ?

## Modul 2

### BOBOT BADAN,LUAS PERMUKAAN BADAN DAN DOSIS OBAT

#### I. Tujuan

Memahami hubungan antara bobot badan,tinggi badan,umur serta luas permukaan tubuh terhadap perhitungan dosis.

#### II. Prinsip

##### 1. Berdasarkan Usia dan berat badan

- Rumus Young
- Rumus Clark's
- Rumus Fried

##### 2. Berdasarkan luas permukaan badan

- Persamaan Du Bois dan Du Bois
- Berdasarkan luas permukaan badan untuk anak.

#### III. Teori

##### Dosis

Dosis merupakan banyaknya obat yang dapat dipergunakan atau diberikan kepada seorang penderita baik untuk obat dalam maupun luar. Kecuali dinyatakan lain, dosis merupakan dosis maksimum dewasa untuk pemakaian melalui mulut, injeksi subkutan, dan rektal.

Dosis obat dimaksud jumlah obat yang diberikan kepada penderita dalam satuan berat (gram,miligram,microgram) atau satuan isi (milliliter,liter) atau unit-unit lainnya (Unit Internasional) Kecuali bila dinyatakan lain maka yang dimaksud dengan dosis obat ialah sejumlah obat yang memberikan efek terapeutik pada penderita dewasa ; juga disebut dosis lazim atau dosis medicinalis atau dosis terapeutik.terutama obat yang tergolong racun,ada kemungkinan terjadi keracunan,dinyatakan sebagai dosis toxica. Obat-obat tertentu memerlukan dosis

permulaan (initial dose) atau dosis awal (loading dose) yang lebih tinggi dari dosis pemeliharaan (maintenance dose)

Dosis obat yang diterapkan oleh Farmakope-farmakope umumnya berasal dari usia dan bobot badan. Orang dewasa Indonesia umumnya dianggap mempunyai bobot badan 60 kg. Wanita dengan perawakan yang lebih kecil dan massa tubuh yang mengandung lebih banyak lemak umumnya mempunyai bobot badan yang lebih rendah dari pria. Pendapat mutakhir menganjurkan perhitungan dosis obat seseorang berdasarkan luas permukaan badan. berdasarkan persamaan Du Bois dan Du Bois.

#### Macam-macam dosis

1. Dosis Maksimal ( maximum), berlaku untuk pemakaian sekali dan sehari. Penyerahan obat dengan dosis melebihi dosis maksimum dapat dilakukan dengan membubuhi tanda seru dan paraf dokter penulisan resep, diberi garis dibawah nama obat tersebut atau banyaknya obat hendaknya ditulis dengan huruf lengkap.
2. Dosis Lazim (Usual Doses), merupakan petunjuk yang tidak mengikat tetapi digunakan sebagai pedoman umum (dosis yang biasa / umum digunakan).

Ditinjau dari dosis (takaran) yang dipakai, maka dapat dibagi sebagai berikut :

1	Dosis terapi	Dosis (takaran) yang diberikan dalam keadaan biasa dan dapat menyembuhkan si sakit.
2	Dosis maksimum	Dosis (takaran) terbesar yang diberikan kepada orang dewasa untuk pemakaian sekali dan sehari tanpa membahayakan.
3	L.D. <sub>50</sub>	Dosis (takaran) yang menyebabkan kematian pada 50% hewan percobaan.
4	L.D. <sub>100</sub>	Dosis (takaran) yang menyebabkan kematian pada 100 % hewan percobaan

Daftar dosis maksimal menurut FI digunakan untuk orang dewasa berumur 20 – 60 tahun, dengan berat badan 58 – 60 kg. Untuk orang yang sudah berusia lanjut dan pertumbuhan fisiknya sudah mulai menurun, maka pemberian dosis lebih kecil dari pada dosis dewasa.

## **Perhitungan dosis**

### Berdasarkan umur

1. Rumus Young (untuk anak < 8 th)
  - Dosis =  $n(\text{tahun})/n(\text{tahun}) + 12$  X dosis dewasa
2. Rumus Fried
  - Dosis =  $n(\text{bulan})/150$  X dosis dewasa
3. Rumus Gaubius (pecahan X dosis dewasa)
  - 0-1th =  $1/12$  X dosis dewasa
  - 1-2th =  $1/8$  X dosis dewasa
  - 2-3th =  $1/6$  dosis dewasa
  - 3-4th =  $1/4$  X dosis dewasa
  - 4-7th =  $1/3$  X dosis dewasa
  - 7-14th =  $1/2$  X dosis dewasa
  - 14-20 =  $2/3$  X dosis dewasa
  - 21-60th = dosis dewasa
4. Rumus Bastedo
  - Dosis =  $n(\text{tahun})/30$  X dosis dewasa
5. Rumus Dilling
  - Dosis =  $n(\text{tahun})/20$  X dosis dewasa.
6. Rumus Cowling
  - Dosis =  $n(\text{tahun})/24$  X dosis dewasa

- $N$  = umur dalam satuan tahun yang dikenakan keatas. Misal pasien 1 tahun 1 bulan dihitung 2 tahun.

#### Berdasarkan berat badan

1. Rumus Clark (Amerika)
    - $\text{Dosis} = \text{bobot badan (pon)}/150 \times \text{dosis dws}$
  2. Rumus Thremich-Fier (Jerman)
    - $\text{Dosis} = \text{bobot badan anak (kg)}/70 \times \text{dosis dws}$
  3. Rumus Black (Belanda)
    - $\text{Dosis} = \text{bobot badan anak (kg)}/62 \times \text{doisis dws}$
  4. Rumus Junkker & Glaubius (paduan umur dan bobot badan)
    - $\text{Dosis} = \% \times \text{doisi dws}$
- 3.1.1 Berdasarkan luas permukaan tubuh

1. Farmakologi
  - $\text{Dosis} = \text{luas permukaan tubuh anak}/1,75 \times \text{dosis dewasa}$
2. Rumus Catzel
  - $\text{Dosis} = \text{luas permukaan tubuh anak}/\text{luas permukaan tubuh dewasa} \times 100 \times \text{dosis dewasa}$

#### Berdasarkan Jam pemakaian

FI Satu hari dihitung 24 jam sehingga untuk pemakaian sehari dihitung:

- $\text{Dosis} = 24/n \times$
- $N$  = selang waktu pemberian
- Tiap 3 jam =  $24/3 \times = 8 \times$  sehari semalam.

Menurut Va Duin: pemakaian sehari dihitung 16 jam, kecuali antibiotik sehari dihitung 24 jam

- $16/3 + 1 \times = 5,3 + 1 = 6,3$  dibulatkan 7 X

IV. Alat dan bahan

- Timbangan
- Meteran

V. Prosedur

1. Timbangan bobot badan dan ukurlah tinggi badan tiap anggota kelompok

2. Buatlah sebuah tabel yang mengandung data sebagai berikut :

- Bobot badan
  - Umur
  - Jenis kelamin
  - Luas permukaan tubuh menurut perhitungan
  - Luas permukaan tubuh menurut pustaka
3. Hitung luas permukaan badan rata-rata untuk :
- Seluruh kelas
  - Perempuan saja
  - Laki-laki saja
  - Pengelompokan lain yang menurut saudara anggap relevan (misalnya umur sama, dsb)
4. Bahas hasil percobaan saudara.

VI. Pertanyaan

1. Apakah terdapat perbedaan luas permukaan tubuh pria dan wanita ?
2. Apakah Luas permukaan untuk tiap anggota kelompok sesuai dengan pustaka ?
3. Jika dosis yang diberikan untuk orang dewasa adalah berdasarkan bobot badan 60 kg, berapa besar penyimpangan untuk kelompok-kelompok kelas, jika tidak dilakukan penyesuaian ?
4. Kesimpulan apa yang dapat saudara kemukakan dari pengamatan ini (dalam konteks dosis)

5. Apa yang harus dilakukan pada pemberian dosis obat untuk penderita dengan keadaan patologi tertentu seperti penderita kegagalan ginjal dan hati ?
6. Bagaimana pemberian dosis untuk usia lanjut ?
7. Apakah yang dimaksud dengan :
  - a. Dosis
  - b. Dosis terapi
  - c. Dosis maksimum dan dosis minimum
  - d. Dosis letal
  - e. Dosis toksik
  - f. Dosis efektif

## **Modul 3**

### **SISTEM SYARAF**

#### **I. Tujuan**

- Mempelajari struktur sel-sel dan jaringan-jaringan yang menyusun sistem syaraf
- Mempelajari lokasi dan fungsi syaraf-syaraf kranial
- Mengamati anatomi yulang belakang dan syaraf-sarafnya,serta mengenal beberpa refleks pada manusia
- Mempelajari struktur dan fungsi-fungsi sistem syaraf otonom

#### **II. Prinsip**

Pengidentifikasian jaringan-jaringan yang menyusun sistem syaraf menggunakan model anatomi katak

#### **III. Teori**

Sistem saraf terdiri atas sel-sel saraf (neuron) dan sel-sel penyokong (neuroglia dan Sel Schwann). Kedua sel tersebut demikian erat berikatan dan terintegrasi satu sama lain sehingga bersama-sama berfungsi sebagai satu unit. Sistem saraf dibagi menjadi sistem saraf pusat (SSP) dan sistem saraf tepi. Sistem saraf pusat terdiri dari otak dan medula spinalis. Sistem saraf tepi terdiri dari neuron aferen dan eferen sistem saraf somatis dan neuron sistem saraf autonom (viseral).

Otak dibagi menjadi telensefalon, diensefalon, mesensefalon, metensefalon, dan mielensefalon. Medula spinalis merupakan suatu struktur lanjutan tunggal yang memanjang dari medula oblongata melalui foramen magnum dan terus ke bawah melalui kolumna vertebralis sampai setinggi vertebra lumbal 1-2. Secara anatomis sistem saraf tepi dibagi menjadi 31 pasang saraf spinal dan 12 pasang saraf kranial. Suplai darah pada sistem saraf pusat dijamin oleh dua pasang arteria yaitu arteria vertebralis dan arteria karotis interna, yang cabang-cabangnya akan beranastomose membentuk sirkulus arteriosus serebri Wilisi. Aliran venanya melalui sinus dura matris dan kembali ke sirkulasi umum melalui vena jugularis interna

Membran plasma dan selubung sel membentuk membran semipermeabel yang memungkinkan difusi ion-ion tertentu melalui membran ini, tetapi menghambat ion lainnya. Dalam keadaan istirahat (keadaan tidak terstimulasi), ion-ion  $K^+$  berdifusi dari sitoplasma menuju cairan jaringan melalui membran plasma. Permeabilitas membran terhadap ion  $K^+$  jauh lebih besar daripada permeabilitas terhadap  $Na^+$  sehingga aliran keluar (efluks) pasif ion  $K^+$  jauh lebih besar daripada aliran masuk (influks)  $Na^+$ . Keadaan ini mengakibatkan perbedaan potensial tetap sekitar -80 mV yang dapat diukur di sepanjang membran plasma karena bagian dalam membran lebih negatif daripada bagian luar.

Otot terdiri atas bundel-bundel sel otot. Setiap bundel berada di dalam lembaran jaringan ikat yang membawa pembuluh darah dan saraf yang mensuplai kebutuhan otot tersebut. Di setiap ujung otot, lapisan luar dan dalam dari jaringan ikat bersatu menjadi tendon yang biasanya menempel pada tulang. Otot rangka memiliki empat karakteristik fungsional sebagai berikut

1. Kontraktilitas; kemampuan untuk memendek karena adanya gaya
2. Eksitabilitas; kapasitas otot untuk merespons sebuah rangsang
3. Ekstensibilitas; kemampuan otot untuk memanjang

Elastisitas; kemampuan otot untuk kembali ke panjang normal setelah mengalami pemanjangan.

#### IV. Alat dan Bahan

Alat :

- Fisiologi otak

- |                                  |                                     |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Jarum bedah                   | 11. Papan bedah                     |
| 2. Pinset                        | 12. Gunting bedah                   |
| 3. Pisau bedah                   | 13. Aplikator                       |
| 4. Lampu senter                  | 14. Statif dan klem                 |
| 5. Benang pengikat               | 15. Aquarium atau bejana transparan |
| • Fisiologi refleks pada manusia | 16. Gelas                           |
| 6. Perkusor                      |                                     |
| 7. Batang pengaduk               |                                     |



dan gerakkan jarum tersebut ke kiri dan ke kanan. Dengan cara ini diperoleh hewan refleks (spinal animal)

8. Lakukan sekali lagi pengamatan 2 sampai 6 terhadap hewan refleks ini.
9. Basahi dada dan paha katak ini dengan asam asetat 2%. Perhatikan apakah katak berusaha untuk menghilangkan asam tersebut dengan anggota badannya.
10. Bersihkan asam yang tertinggal
11. Selanjutnya, masukkan jarum ke saluran vertebrata ,mulai dari tengkuk.  
Dengan cara ini seluruh sistem syaraf hewan dirusak.
12. Lakukan lagi pengamatan 2 sampai dengan 6 terhadap hewan ini.
13. Ambil katak sehat lagi
14. Bungkus tubuh katak dengan sehelai kain sehingga bagian kepalanya tetap bebas. Gunting rahang atas dan karniumnya tepat dibelakang mata (rahang bawah tidak ikut digunting)
15. Lakukan pengamatan 2-6 terhadap katak ini
16. Catat respon katak dalam tabel berikut dan bahas hasil yang diperoleh.

Keterangan :

+++ = reaksi kuat                    + = reaksi lemah  
 ++ = reaksi sedang                - = tidak ada reaksi

Pengamatan	Jenis katak menurut kondisi syarafnya		
	Normal	Refleks	Tanpa sistem syaraf
Aktivitas spontan			
Jepit jari			
Kesetimbangan			
Righting refleks			
Berenang			
Reaksi terhadap asam			

## Pertanyaan-pertanyaan

1. Jelaskan perbedaan antara sistem refleks somatik dan otonom melalui fungsinya masing-masing !
2. Sebutkan gangguan-gangguan umum pada sistem syaraf perifer

## Refleks pada manusia

### 1. Deep Refleks

#### A. Refleks knee-jerk (Refleks sentakan lutut)

Duduk diatas meja dengan kedua kaki tergantung bebas. Tutup mata, pukul ligamen tempurung lutut saudara oleh teman dengan menggunakan perkusor beberapa kali. Dicatat dan diamati respon dan tentukan kekuatan respon refleks. Bagian mana dari sistem saraf pusat yang berperan dalam respon tersebut ?. Kegagalan dalam munculnya respon tersebut menunjukkan adanya luka atau penyakit pada struktur apa?

#### B. Refleks patelar

Ulangi prosedur yang sama seperti diatas, sementara :

- Saudara menggenggam kuat kepalan tangan saudara ke belakang tubuh saudara. Catat respon yang diamati dan tentukan kekuatan respon refleks tersebut. Apa nama reaksi tersebut ?
- Saudara menghitung ( tanpa menulis ) suatu hitungan matematika. Catat respon yang diamati dan tentukan kekuatan respon refleks tersebut. Bandingkan kekuatan respon refleks dari ketiga prosedur tersebut.

#### C. Refleks Babinski

Gerakkan benda tumpul sepanjang bagian tengah telapak kaki saudara. Catat respon yang diamati. Refleks babinski positif ditunjukkan apabila terjadi refleksi ke atas dari ibu jari kaki saudara.

Bagian mana dari sistem syaraf yang berperan dalam respon tersebut ?

#### D. Refleks Achilles

Saudara berdiri disisi kursi. Tempatkan salah satu lutut keatas kursi dengan paha terletak vertikal dan bagian bawah horisontal. Seorang teman saudara memukul urat achilles kaki tersebut dengan perkusor. Catat respon yang diamati.

E. Letakkan lengan bawah saudara ke atas sebuah meja sehingga membentuk sudut  $90^0$  terhadap lengan atas. Pukul urat biceps tangan dengan perkusor . Dicatat respon yang diamati.

F. Refleks Triceps

Tempatkan lengan secara horisontal di dada. Pukul urat triceps dengan perkusor dan dicatat respon yang terjadi.

2. Supervicial refleks

A. Refleks Plantar

Gerakkan benda tajam sepanjang telapak kaki saudara . Catat respon yang diamati.

B. Refleks Abdominal

Dengan kuku ibu jari atau kunci,pukul abdomen saudara tepat di bawah tulang dada dengan cepat. Catat respon yang diamati

C. Refleks kornea

Sentuhlah kornea mata dengan kapas atau benda tumpul. Catat dan amati respon yang terjadi.

D. Refleks Faringeal

Sentuhlah uvula dan fauces dengan sebuah batang pengaduk yang bersih. Catat respon yang diamati.

E. Refleks kulit

Gerakkan sebuah benda tumpul diatas permukaan kulit . Amati perubahan warna kulit. Apa yang menyebabkan perubahan ini ?, Apa perbedaan ini dengan kebanyakan refleks lain ?, Apa nama bagi refleks kulit ini ?

F. Refleks Pilomotor ;

Belailah kulit dengan lembut dan dicatat respon yang terjadi.

### 3. Visceral Refleks

#### A. Refleks foto-pupil

Tutup kedua mata, berikan sinar pada mata. Kemudian buka mata anda setelah disinari dan ukur besar pupil mata anda. Bandingkan dengan diameter pupil mata anda sebelum disinari. Syaraf kranial apa sajakah yang terlibat dalam respon tersebut ?

#### B. Refleks konsensual terhadap cahaya (consensual light refleks)

Berikan sinar pada salah satu mata anda. Catat respon yang muncul pada mata anda lainnya. Kesimpulan apa sajakah yang dapat anda peroleh dari respon tersebut ?

#### C. Refleks Akomodasi

Pandang suatu benda yang diletakkan pada jarak yang jauh, kemudian seorang teman mengamati dan mengukur besar pupil mata anda. Prosedur diulangi kembali namun digunakan jarak benda yang diletakkan dekat sekitar 25 cm. Dibandingkan besar pupil mata anda pada kedua keadaan tersebut. Mengapa demikian ? terangkan !

## **Modul 4**

### **SISITEM PELIPUT**

#### **I. Tujuan**

1. Mengetahui struktur dan fungsi sistem peliput
2. Mempelajari beberapa karakteristik sensasi pada kulit
3. Mempelajari struktur kulit manusia menggunakan model kulit katak
4. Mampu membedakan kulit manusia dengan kulit katak

#### **II. Prinsip**

Anatomi sistem peliput berdasarkan kulit dari katak

#### **III. Teori**

##### **KULIT**

Kulit adalah lapisan terluar pada tubuh manusia. Kulit sangat sensitif terhadap pengaruh lingkungan sekitar, seperti panas matahari, debu, dan asap knalpot. Kulit yang sebenarnya yaitu lapisan penutup yang umumnya terdiri dua lapisan utama, letaknya sebelah luar dari jaringan ikat kendur yang meliputi otot dan struktur permukaan lain. Sedangkan derivate integumen yaitu struktur tertentu yang secara embriogenetik berasal dari salah satu atau kedua lapisan kulit sebenarnya. Struktur ini dapat berupa struktur yang lunak, seperti kelenjar eksresi, tetapi dapat juga berupa struktur keras dari kulit yang dinamakan eksoskelet kulit dibagi menjadi 3 bagian: bagian terluar disebut epidermis, bagian tengah mesodermis, dan bagian dalam subcutan merupakan indera peraba yang mempunyai reseptor khusus untuk sentuhan, panas, dingin, sakit. Kulit manusia terdiri atas 3 lapisan : Epidermis, Dermis dan Subkutan .

## 1. Epidermis

Merupakan lapisan sel epitel berlapis membentuk keratin (bahan utama dari epidermis) kuku dan rambut ,agar sel-sel dibawahnya,mencegah dan melindungi dari bahaya dehidrasi.

Lapisan-lapisaan epidermis terdiri dari :

- Stratum corneum ,selnya sudah mati dan mengandung zat keratin.
- Stratum lucidum ,butir-butir selnya jernih,tanfa inti dan protoplasma Berubah menjadi protein.
- Stratum Granulosum, selnya gepeng,berinti dan protoplasma berbutir Besar.
- Stratum Spinosum,sel bentuk dan besarnya berbeda karena proses Mitosis.
- Stratum basale,(sel germinativum ) cel ini terdapat paling dasar dari lapisan epidermis- sel pembentuk melanin (melanosit) merupakan sel-sel berwarna muda mengandung pigmen- pigmen melanosom. Epidermis atau lapisan luar merupakan bagian kulit paling luar , ketebalan epidermis berbeda-beda pada berbagai bagian tubuh . yang paling tebal berukuran 1 milimeter.

## 2. Dermis

Bagian bawah dari epidermis yang keadaannya lebih tebal dan dilengkapi dengan pembuluhdarah,pembuluh limpe,dan urat syaraf Lapisan dermis (corium) ini terdiri dari 2 lapisan yaitu :1. Pars Papilaris (Stratum Papilar), bagian atas yang berisi ujung saraf dan pembuluh darahdan pembuluh getah bening.2. Pars Retikularis (Stratum Retikularis), bagian bawah yang terdiri dari serabut-serabut penunjang misalnya serabut kolagen, serabut elastin dan serabut retikulin.

Dermis atau korium merupakan lapisan di bawah epidermis , dermis terdiri dari jaringan ikat yang terdiri dari 2 lapisan , yaitu :

- Pars papilare

Pars papilare adalah lapisan yang merupakan bagian menonjol ke epidermis, lapisan pars papilare berisi ujung serabut saraf dan pembuluh darah.

- Pars retikulare

Pars retikulare , merupakan bagian yang menonjol ke subkutan , lapisan ini terdiri atas serabut-serabut penunjang ( kolagen, elastin , retikulin ), matriks ( cairan kental asam hialuronat dan kondrotin sulfat serta fibroblast ) dan sel fibroblast yang memproduksi kolagen serta retikulasi yang terdapat banyak pembuluh darah, limfe, akar rambut, kelenjar keringat, dan kelenjar sebaceous

Jaringan hipodemis / subkutan merupakan jaringan yang terdiri atas jaringan ikat longgar dan berisi sel-sel lemak di dalamnya , pada lapisan ini terdapat ujung-ujung saraf tepi , pembuluh darah, dan getah bening .

Subcutan terdiri dari kumpulan-kumpulan sel lemak yang dinamakan Adiposa yang tebalnyatidak sama pada tiap-tiap tempat atau juga pada laki-laki maupun perempuan

### **Fungsi kulit**

1. Pelindung tubuh terhadap
2. Alat pembela diri
3. Untuk pertukaran zat
4. Alat untuk menarik jenis kelamin lain

#### **IV. Alat dan bahan**

a. Alat :

- Model anatomi kulit manusia
- Ampelas dengan 3 ukuran kekerasan
- Pisau bedah
- Jarum
- Pinset
- Silet yang tajam

- Bulu sikat
- Paku (panas dan dingin)
- Pensil
- Wadah katak
- Kaca objek
- Kain drill, katun, sutera, dan wol
- Meja operasi
- Kapas, kuas
- Alat pengukur jarak
- Kunci
- Mikroskop

## V. Prosedur

### A. Anatomi

#### 1. Kulit katak

- Lengkapi dan pelajari bagian-bagian kulit katak
- Buat irisan kulit katak sebagai berikut :
  - Sisipkan kulit katak kedalam sepotong gabus
  - Dengan menggunakan scapel/silet yang tajam dapatkan irisan kulit melintang dari kulit katak tersebut
  - Teteskan larutan NaCl fisiologis dan amati dibawah mikroskop
  - Amati mula-mula dengan pembesaran rendah dan catat adanya bermacam-macam lapisan
  - Potong irisan ,sehingga potongan kulit diorientasikan pada posisi yang sama seperti diagram
  - Gambarkan penampang ini dan tunjukan bagian-bagian berikut :
    1. Sel-sel mati : Lapisan paling luar dari sel epidermis.
    2. Epidermis hidup : Lapisan agak dalam dari epidermis.
    3. Lapisan malphigi : Lapisan terdalam dari epidermis.
    4. Dermis : Lapiusan jaringan penghubung.
    5. Sel-sel pigmen : kadang-kadang gelap ,sel-selnya berbentuk bintang diantara lapisan malphigi dan dermis.
    6. Kelenjar kulit : daerah yang luas dan jernih ,dikelilingi oleh sel-sel epitel dan terletak pada dermis.

7. Saluran kelenjar kulit : Berupa tabung yang naik ke permukaan kulit.
8. Pembuluh darah : Daerah jernih yang agak sempit ,dikelilingi oleh sel-sel epitel tipis terhambur melalui dermis.

## B. Fisiologi

### 1. Sensasi kulit

- Tujuan

Mempelajari pola distribusi reseptor-reseptor kulit

- Teori

Sensasi kulit meliputi panas ,dingin,sentuh dan nyeri. Reseptor-reseptor untuk panas ,dingin dan sentuh hanya sedikit dalam organ dalaman (viseral). Reseptor nyeri agak terdistribusi menyeluruh dan sensasi ini diperoleh pada kebanyakan organ.

Pada permukaan kulit ,distribusi reseptor berbeda dan tidak merata. Reseptor dingin lebih banyak dibandingkan dengan reseptor panas dan reseptor nyeri lebih banyak dari reseptor sentuh/tekan.

- Prosedur

1. Gambarkan suatu daerah dengan luas sekitar 2 cm<sup>2</sup> pada permukaan anterior dari lengan bawah (jika banyak rambut gambarkan pada daerah di atas tendon biceps) dengan menggunakan pena.
2. Dalam daerah ini lakukan sentuhan pelan-pelan dengan bulu sikat paling sedikit 20 tempat yang berbeda . Gunakan tekanan halus untuk membengkokkan bulu sikat . Berikan tekanan yang sama setiap kali . Jika dirasakan adanya sensasi ,tanda dengan huruf S untuk sentuh. Dinginkan paku dalam air es. Keringkan paku dan selanjutnya sentuh pelan-pelan dengan menggunakan ujung paku sedikit 20 tempat dalam daerah tadi. Jika dirasakan ada sensasi,tandai huruf D untuk dingin.

3. Dengan menggunakan paku yang dipanaskan dalam air 40<sup>0</sup>C atau 50<sup>0</sup> dan dikeringkan ,cari lokasi reseptor panas seperti pada prosedur 3 dan tandai dengan huruf P apabila dirasakan sensasi panas.
4. Lakukan lagi pada daerah yang sama dengan menggunakan jarum untuk mencari reseptor nyeri. Sensasi dirasakan jika reseptor nyeri distimulasi oleh tekanan ringan ,yang mewakili syok listrik ringan . Tandai tempat reseptor pada daerah tersebut dengan huruf N.
5. Jumlahkan lokasi reesptor untuk tiap sensasi
6. Ulangi prosedur 2 sampai dengan 6 di atas pada daerah antara lutut dan mata kaki.
7. Apakah ada perbedaan dalam jumlah reseptor dalam kedua daerah?
8. Bandingkan hasil yang diperoleh dengan gambar di atas ?

## 2. Sensai Tekanan

- Tujuan

Menentukan apakah kepekaan tubuh terhadap tekanan berbeda-beda pada satu tempat lainnya.

- Teori

Reseptor untuk sensasi tekanan terletak langsung dibawah kulit. Sensasi serupa terjadi jika kandung kemih atau rektum diisi urine atau faeces (sensasi kepenuhan). Ujung jari dan ujung lidah lebih peka terhadap tekanan.

- Prosedur

1. Seorang kawan menutup mata
2. Saudara menekan ujung pensil cukuo kuat pada suatu titik dikulit hingga ada bekasnya
3. Suruh kawan melokasikan tekanan ini.
4. Catat jarak dalam mm antara kedua titik tersebut.
5. Lakukan percobaan ini lima kali dan rata-ratakan hasil yang diperoleh. Apakah lokasikan membaik pada pengujian kedua tersebut ?
6. Ulangi prosedur 1-5 pada daerah berikut :

- Ujung jari
- Punggung tangan
- Lengan atas bagian dalam
- Tengukuk

7. Tabel hasil pengamatan sebagai berikut :

Daerah stimulasi	Jarak kesalahan (mm)
Ujung jari	
Punggung tangan	
Lengan atas bagian dalam	
Tengkuk	

8. Bandingkan hasil pengamatan pada kelompok saudara dan bandingkan juga dengan gambar dan data dalam teori

### 3. Adaptasi reseptor

Hilangnya sensasi disebabkan oleh kenyataan bahwa reseptor beradaptasi terhadap stimuli . Dengan demikian tidak membentuk impuls syaraf sampai terjadi perubahan dalam stimulus.

- Prosedur

- a. Stimulasi

1. Seorang kawan saudara menutup matanya.
2. Tempatkan suatu benda (misalnya mata uang) pada kulit permukaan ventral lengan.
3. Amati berapa lama(detik) sensasi sentuh berlangsung.
4. Percobaan diulangi pada daerah lain dari lengan.
5. Setelah sensasi menghilang,tambahkan dua mata uang dengan ukuran yang sama diatas mata uang pertama. Apakah sensasi tekanan terasa kembali ? jika ya,berapa lama (detik) sensasi ini berlangsung ? , Reseptor apakah yang terlibat disini dan mengapa sensasi tekanan segera menghilang ?

Apa yang dimaksud dengan adaptasi sensorik? Dan apa fungsinya?

b. Stimulasi suhu

1. Celupkan jari telunjuk dalam air hangat selama 2 menit kemudian lakukan yang sama pada jari telunjuk lainnya dan dicatat perbedaan sensasi yang dirasakan pada tiap jari.
2. Selanjutnya , celupkan satu jari telunjuk ke dalam air hangat dari jari telunjuk lainnya dalam air es. Setelah 2 menit, celupkan kedua jari ke dalam wadah air ledeng dingin yang sama. Amati hasil yang diperoleh.

Percobaan ini menggambarkan bahwa sensasi panas atau dingin tidaklah mutlak tapi bergantung bagaimana cepatnya kulit memperoleh atau kehilangan panas dan tergantung pada besar serta arah gradien temperatur. Selain itu sensasi suhu yang ditimbulkan pada tiap jari tergantung dari peristiwa sebelumnya.

c. After image

Letakkan pensil di belakang telinga antara kepala dan daun telinga. Perasaan apakah yang terasa bila pensil diangkat ?

4. Daya Membedakan

Tujuan : Mempelajari perbedaan sensasi terhadap intensitas stimulus

• Prosedur

1. Dengan ujung jari,lakukan penilaian terhadap benda dari berbagai tingkat kekasaran (amplas) dan benda dari berbagai bentuk (mata uang,kunci) yang diberikan oleh kawan saudara. Percobaan dilakukan dengan mata tertutup.
2. Ulangi percobaan diatas dengan lengan bawah.
3. Dapatkah dibedakan dua benda yang hampir sama beratnya pada percobaan ini ?

5. Nyeri acuan

- Tujuan : mengenal adanya nyeri acuan

- Teori

Nyeri acuan adalah fenomena asing penerimaan nyeri dalam satu area tubuh jika area lain menerima stimulus.

- Prosedur

1. Tempatkan siku saudara dalam air es dan setelah periode waktu tertentu . Catat perubahan dalam lokasi sensasi.

2. Apakah sensasi lokasi berubah ?

Jika ya, dimana nyeri acuan dirasakan ?

Saraf ulnar mensuplai jari manis ,jari kelingking dan sisi dalam dari tangan lewat persendian siku.Saraf ulnar berfungsi sebagai mediator untuk sensasi nyeri acuan ini. Mungkin saudara telah mengalami contoh nyeri acuan lain seperti nyeri pada dahi setelah menelan es krim dingin

6. Pengaturan suhu tubuh melalui kulit

Tujuan : Mempelajari fungsi kulit dalam pengaturan panas

Prosedur

1. Gosokkan kulit dengan kapas yang sudah dibasahi dengan eter . apa yang saudara rasakan ?

2. Ulangi dengan menggunakan etanol . Apa yang saudara rasakan sekarang ?, Mengapa demikian ?

## VI. Pertanyaan

1. Apa perbedaan struktur epidermis yang terdapat pada kulit manusia dan pada kulit katak ?

2. Apakah semua sensasi yang dirasakan pada percobaan ini dimonitor oleh reseptor yang sama ? jelaskan !

Apa keuntungan hal ini bagi tubuh ?

## **Modul 5**

### **PANCA INDERA**

#### **I. Tujuan Percobaan**

1. Mengetahui struktur anatomi organ-organ sensorik khusus
2. Mengetahui mekanisme fisiologi dan sifat-sifat indera

#### **II. Prinsip**

Menggunakan metode-metode fungsi kelima panca indera

#### **III. Teori singkat**

Panca indera adalah organ-organ akhir yang dikhususkan untuk menerima jenis rangsangan tertentu.

Dalam rangka menjaga homeostatis fungsi-fungsi tubuh, tersedia banyak mekanisme dalam tubuh makhluk hidup.

#### **IV. Alat dan bahan**

Bahan :

- Larutan kinin sulfat 0,1%
- Larutan kinin sulfat 0,000008 M
- Larutan sukrosa 0,01 M dan 5%
- Larutan asam asetat 1%
- Larutan asam klorida 0,0009 M
- Larutan natrium klorida 0,01 M dan 10%
- Kapas
- Air es

- Beberapa makanan seperti : jambu, kentang, bawang merah
- Kamfer
- Minyak permen
- Minyak cengkeh

Alat :

- Model anatomis telinga      - Penutup mata
- Model anatomis mata        - Lampu senter
- Pengukur pupil mata        - Pipet tetes
- Garpu tala                      - Penutup hidung
- Jam/stopwatch

## V. Prosedur percobaan

### A. Penglihatan (vis)

#### 1. Anatomi mata

Pelajari anatomi mata dan buatlah gambar serta nama bagian-bagian anatomi mata.

#### 2. Fisiologi mata

##### a. Refleks akomodasi

1. Ukur pupil mata dan amati adanya perbedaan ukuran pupil mata di bawah sinar biasa dan sinar terang
2. Ukur pula pupil mata bila mata melihat obyek pada jarak 5 meter maupun 20 cm.

##### b. Titik dekat

1. Fokuskan mata pada obyek (misal pensil/batang pengaduk) berjarak 1 meter
2. Perlahan-lahan gerakkan obyek mendekati mata sampai obyek terlihat berganda.

3. Gerakkan kembali menjauh sampai obyek tampak lagi sebagai obyek tunggal. Jarak ini disebut titik dekat untuk akomodasi.

c. Bintik buta

1. Bintik buta adalah area pada retina dimana saraf-saraf optis dan pembuluh darah meninggalkan retina, dengan demikian tidak memiliki reseptor visual.
2. Tutup mata kiri, fokuskan mata kanan pada (+) dengan jarak kira-kira 60 cm.
3. Dengan mata kanan tetap terfokus pada tanda (+), gerakkan gambar ini mendekati mata. Pada jarak tertentu bintik hitam akan hilang, tapi muncul kembali pada jarak yang lebih dekat. Hitung jarak ini.

B. Kecap (rasa)

1. Distribusi reseptor kecap

Dengan menggunakan 1 tetes larutan-larutan di bawah ini, tentukan lokasi reseptor untuk jenis rasa pada lidah :

- Larutan kinin sulfat 0,1%
- Larutan sukrosa 5%
- Larutan asam asetat 1%
- Larutan natrium klorida 10%

Setiap kali setelah mengecap suatu rasa, kumurlah dengan air tawar.

2. Nilai ambang rasa

Larutan-larutan tersebut merupakan larutan yang memiliki rasa pada nilai ambang rasa lidah (pada rata-rata orang)

- Pahit : kinin 0,000008 M
- Manis : sukrosa 0,01 M
- Asam : asam klorida 0,0009 M
- Asin : natrium klorida 0,01 M

Pada seluruh anggota kelompok, cobakan apakah hal ini benar, dengan meneteskan tiap kali 1 tetes larutan pada lidah yang bersih. Sebelum dicicipi, larutan dipanaskan terlebih dahulu pada 37°C dan sewaktu mencicipi lidah tidak digoyangkan.

### C. Pendengaran dan kesetimbangan

#### 1. Anatomi telinga

a. Pelajari anatomi telinga dari pustaka

b. Temukan tiap bagian berikut :

- Pinna
- Meatus auditorius external
- Membran typani (gendang telinga)
- Rongga telinga tengah
- Malleus
- Incus
- Stapes
- Cochlea
- Kanal-kanal semisirkular
- Tabung eustachius

#### 2. Fisiologi pendengaran

a. Ketajaman pendengaran

- Tempatkan sebuah jam yang berdetak pada telinga kanan salah satu anggota kelompok (mata harus tertutup dan telinga kiri disumbat dengan kapas)
- Jauhkan jam perlahan-lahan kemudian tentukan jarak jam dimana detak jam tepat tak terdengar lagi
- Jauhkan jam tersebut sedikit lagi, kemudian perlahan-lahan dekatkan kembali pada telinga. Tentukan jarak di mana detak jam tepat terdengar kembali. Apakah jarak yang diperoleh dengan kedua cara tersebut di atas sama besar?

- Lakukan hal yang sama pada telinga kiri dan telinga kanan tersumbat
- Bandingkan ketajaman pendengaran telinga kanan dan kiri.

b. Uji weber

- Uji ini merupakan salah satu uji untuk menentukan ketulian. Uji ini tidak dilakukan di ruang yang sepi
- Pukulkan sebuah garpu tala (sedapatnya dengan frekuensi 512 cps) pada lutut saudara, kemudian gigit garpu tala ini di antara gigi dan bibir terbuka.
- Orang dengan pendengaran normal akan melokalisir suara yang terdengar seakan berasal dari posisi median
- Penderita ketulian konduktif pada salah satu telinga akan mendengar suara lebih jelas pada telinga tersebut (apa sebabnya?)
- Penderita tuli perseptif pada salah satu telinga akan mendengar suara lebih jelas pada telinga yang normal
- Untuk mendapatkan keadaan serupa ketulian konduksi, lakukan percobaan ini dengan salah satu telinga tersumbat kapas.

c. Lengkapi tabel berikut!

Komponen alat pendengaran	Fungsi

d. Uji keseimbangan

- Satu anggota kelompok berdiri tegak, kemudian merapatkan kakinya dan menutup matanya.
- Dalam keadaan demikian, catat apakah dia sanggup berdiam selama 5 menit tanpa gerak.
- Bila alat keseimbangan dalam keadaan tidak baik, maka seseorang tidak sanggup memelihara keseimbangan.

#### D. Penciuman

##### a. Adaptasi penciuman

- Tutupkan mata dari salah satu anggota kelompok
- Ciumkan kamfer pada salah satu lubang hidungnya (lubang hidung lainnya ditutup). Apakah bau tersebut langsung tercium?catat!
- Bila dicitumkan terus-menerus, catat waktu yang dibutuhkan sampai subyek tak dapat lagi mendeteksi bau tersebut
- Langsung minta pada subyek agar ia membedakan/mengenali bau minyak permen dan minyak cengkeh dengan lubang
- Catat pengamatan saudara dan cari landasan-landasan teorinya
- Adaptasikan lagi salah satu lubang hidungnya dengan kamfer
- Catat pengamatan saudara.

##### b. Transmisi impuls penciuman

Gambarkan transmisi impuls penciuman manusia secara skematis.

##### c. Interaksi rasa dengan penciuman

- Tutupkan kedua lubang hidung subyek dan kedua matanya.
- Pada lidah subyek yang terjulur, tempatkan bergantian potongan-potongan makanan dengan jenis yang berbeda. Apakah dapat diidentifikasi makanan-makanan ini?
- Ulangi dengan lubang hidung terbuka.

#### VI. PERTANYAAN

1. Apa yang dimaksud dengan akomodasi?
2. Otot mana yang terlibat dalam akomodasi ini bagaimana kerjanya?
3. Bagaimana terjadinya bentuk dan posisi iris pada akomodasi untuk melihat?
4. Jelaskan perubahan-perubahan kimia apa yang terjadi dalam menerima sensasi cahaya dan warna!
5. Apa yang sesungguhnya terjadi pada keadaan buta warna?
6. Organ apa dari mata yang mengalami kelainan pada keadaan buta warna

## **Modul 6**

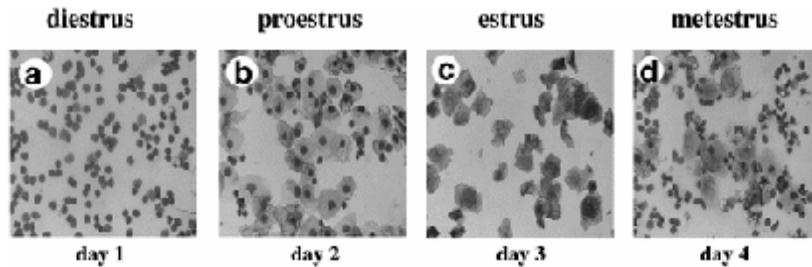
### **SISTEM REPRODUKSI**

#### **TEORI SINGKAT**

Sistem reproduksi memiliki 4 dasar yaitu untuk menghasikan sel telur yang membawa setenga dari sifat genetik keturunan, untuk menyediakan tempat pembuahan selama pemberian nutrisi dan perkembangan fetus dan untuk mekanisme kelahiran. Lokasi sistem reproduksi terletak paralel diatas rektum. Sistem reproduksi dalam terdiri dari ovarii, oviduct, dan uterus.

1. Ovari merupakan organ reproduksi yang penting. Terdapat dua ovarii yaitu sebelah kanan dan kiri. Besarnya sekitar 1,5 inci dengan tebal sekitar 1 inci dan terletak di dalam suatu membran seperti kantung ovarian bursa. Selanjutnya sel yang mana dibatasi oleh folikel dan dikelilingi sel telur akan mensekresikan estrogen untuk merespon jumlah hormone pituitary hormone lainnya meningkat yaitu Luteinizing Hormone (LH). Jumlah estrogen mencapai maksimum pada saat fase standing heat. Diikuti dengan meningginya LH pada telur yang dilepaskan dari folikel dan ovulasi yang terjadi.
2. Uterus berbentuk Y terdiri dari kanan dan kiri yang terhuung pada oviduct. Jalan dari kedua tanduknya membentuk tubuh uterus. Uterus berfungsi untuk membawa sel sperma menuju oviduct dan membawa nutrisi dan menyediakan tempat untuk perkembangan janin. Pada anak sapi dinding muskular uterus mempunyai kemampuan untuk ekspulsi pada janin.

Siklus estrus pada mencit terdiri dari 4 fase utama, yaitu proestrus, estrus, metestrus dan diestrus. Siklus ini dapat dengan mudah diamati dengan melihat perubahan sel-sel penyusun lapisan epitel vagina.



Siklus Estrus Tikus Dibawah Mikroskop

Daur estrus terutama yang polyestrus dapat dibedakan atas tahap berikut :

### 1. Proestrus

Fase proestrus dimulai dengan regresi corpus luteum dan berhentinya progesteron dan memperluas untuk memulai estrus. Pada fase ini terjadi pertumbuhan folikel yang sangat cepat. Akhir periode ini adalah efek estrogen pada sistem saluran dan gejala perilaku perkembangan estrus yang dapat diamati. Menurut Shearer (2008), fase proestrus berlangsung sekitar 2-3 hari dan dicirikan dengan pertumbuhan folikel dan produksi estrogen. Peningkatan jumlah estrogen menyebabkan pemasakan darah ke sistem reproduksi untuk meningkatkan pembengkakan sistem dalam. Kelenjar cervix dan vagina dirangsang untuk meningkatkan aktifitas sekretori membangun muatan vagina yang tebal.. Karakteristik sel pada saat proestrus yaitu bentuk sel epitel bulat dan berinti, leukosit tidak ada atau sedikit.

### 2. Estrus

Estrus merupakan klimaks fase folikel. Pada fase inilah betina siap menerima jantan. Dan pada saat ini pula terjadi ovulasi (kecuali pada hewan yang memerlukan rangsangan seksual lebih dahulu untuk terjadinya ovulasi). Waktu ini betina jadi berahi atau panas.

Karakteristik sel pada saat estrus yaitu penampakan histologi dari smear vagina didominasi oleh sel-sel superfisial, tetapi terdapat kornifikasi pada hasil preparat, pengamatan yang berulang menampakkan sel-sel superfisialnya ada yang bersifat anucleate.

### 3. Metaestrus

Fase metestrus diawali dengan penghentian fase estrus Umumnya pada fase ini merupakan fase terbentuknya corpus luteum sehingga ovulasi terjadi selama fase ini. Selain itu pada fase ini juga terjadi peristiwa dikenal sebagai metestrus bleeding.

Alat dan Bahan :

- Mikro pipet dan yellow tip
- Pipet tetes
- Kaca objek
- Cover glass
- NaCl fisiologis
- Buffer fosfat
- Gentian violet

### PROSEDUR

#### Tipe 1

- Cotton bud dicelupkan ke dalam PBS
- dimasukkan ke dalam vagina tikus betina dan diusap sebanyak 2-3 kali putaran.
- Hasil usapan dari cotton bud dibuat preparat apusan. Preparat apusan dimasukkan ke dalam larutan alkohol fiksatif 70% selama 10 menit, keringanginkan.
- Diteteskan larutan gentian violet dan dikeringkan.
- Diamati morfologi sel epitel pada preparat yang telah dibuat di bawah mikroskop dengan perbesaran lemah (100X) kemudian perbesaran kuat (400X).

## Tipe 2

- Dimasukan larutan NaCl Fisiologis dengan menggunakan mikropipet kedalam vagina tikus.
- Diambil kembali larutan NaCl didalam vagina tikus
- Ditetaskan ke dalam kaca objek
- Dikeringkan dan diamati dibawah mikroskop dengan perbesaran 100x dan 400 x

## Modul 7

### DARAH DAN SISTEM KARDIOVASKULAR

#### I. Tujuan Percobaan

1. Mengetahui anatomi sistem peredaran darah dan karakteristik darah manusia.
2. Memahami fungsi sistem peredaran darah manusia meliputi darah dan organ yang terlibat dalam sistem ini.
3. Memahami fungsi jantung dan darah dalam menjaga homeostatis tubuh.

#### II. Teori singkat

Sistem sirkulasi darah merupakan transpor tertutup yang membawa darah sehingga mengalir dengan bantuan jantung sebagai pompa dan terjadi dalam pembuluh.

Fungsi utama darah adalah mentransfer senyawa berupa oksigen, bahan makanan, mineral, hormon dll serta semua obat dan produk metabolitnya ke seluruh jaringan dan hasil metabolisme akan di bawa kembali dan di buang. Selain itu darah berperan dalam pengaturan pH dalam tubuh, berperan dalam melakukan pengaturan suhu tubuh dengan membawa energi kalor yang dibentuk pada metabolisme ke permukaan tubuh, darah berperan dalam pertahanan tubuh terhadap masuknya zat asing atau penyebab penyakit.

#### III. Alat dan bahan

- Stathoscope
- Spigmomanometer
- Kapas
- Stopwatch
- Kaca obyek
- Lilin
- Bola lampu
- Alkohol 70%
- Serum anti-A
- Alat sentrifugasi
- Korek api
- Tusuk gigi
- Spidol
- Serum anti-B
- Serum Rh

- Lanset darah
- Pipa kapiler

#### IV. Prosedur percobaan

##### **I. Jantung**

###### *Anatomi*

Pelajari gambar yang tersedia dan lengkapi dengan nama-nama berikut :

- Katup tricuspidus
- Katup bicuspidus
- Otot-otot papilari
- Cabang arteri pulmonar kiri dan kanan
- Cabang vena pulmonar kiri dan kanan
- Aorta
- Katup aorta
- Katup pulmonar
- Arteri pulmonar

###### *Fisiologi*

###### 1. Kecepatan jantung

Denyut jantung dapat diraba pada daerah tubuh tertentu dimana terdapat arteri yang superfisial misalnya arteri carotid, a. Temporalis, a. Radialis dengan menempatkan jemari tangan pada bagian-bagian tersebut.

Hitung kecepatan denyut jantung pada posisi berikut :

- a. Berbaring
- b. Duduk
- c. Berdiri
- d. Setelah latihan ringan (lari ditempat  $\pm$  20 langkah)
- e. Setelah latihan berat (idem  $\pm$  50 langkah)

Catat kecepatan denyut dalam denyut /menit. Bahas hasil pengamatan saudara.

## 2. Bunyi jantung

Kedua bunyi jantung, yakni sistolik dan diastolik dapat didengarka dengan menempatkan stathoscope pada :

- Ruang antar rusuk (intercostal) kiri kelima untuk bunyi sistolik
- Ruang antar rusuk kiri kedua untuk bunyi diastolik.

Dengarkan bunyi jantung saudara dan berikan pemerian dari bunyi yang saudara dengar. Kejadian apa yang menyertai bunyi jantung tersebut?

Dengarkan bunyi jantung setelah berlari ditempat sebanyak 25 langkah.

Bandingkan dengan bunyi jantung normal.

## 3. Tekanan darah

Tekanan darah ditentukan dengan cara perabaan denyut nadi dan auskultasi menggunakan alat spigmomanometer.

### Cara perabaan denyut nadi

Tutuplah sekrup pentil pada bola karet yang dipegang dengan tangan kanan. Dengan ibu jari tangan kiri, rabalah nadi pada pergelangan tangan yang akan di ukur tekanannya. Berangsur-angsur kembangkan ban dengan memompa bola karet da perhatikan tekanan pada saat denyut nadi menghilang. Naikkan tekanan 10 mm lagi diatas tekanan nadi. Kini turunkan tekanan berangsur-angsur dengan cara membuka perlahan-lahan sekrup pentil. Tekanan manometer disaat munculnya kembali denyut nadi untuk pertama kali adalah tekanan sistolik yang diukur.

### Cara auskultasi

Setelah mengikatkan ban pada lengan atas, temoatkan bel stetoskop pada percabangan arteri brachial menjadi arteri ulnaris dan arteri radialis. Naikkan tekanan dalam ban, sehingga aliran dalam arteri radialis dan a. Ulnaris dihambat. Kini turunkn tekanan berangsur-angsur dengan membuka sekrup

pentil dan catat tekanan dimana bunyi terdengar untuk pertama kalinya. Ini merupakan tekanan sistolik. Turunkan terus tekanan dalam ban sampai pada suatu saat bunyi tidak terdengar lagi. Tekanan yang terbaca pada saat bunyi hilang ini adalah tekanan diastolik. Lakukan pengukuran tekanan darah seperti yang tercantum dalam tabel dibawah. Bahas hasil pengamatan saudara. Amati perbedaan tekanan darah pria dan wanita.

<b>Posisi/kegiatan</b>	<b>Tekanan darah perempuan</b>	<b>Tekanan darah laki-laki</b>
Duduk		
Berbaring		
Berbaring, kaki 90 <sup>0</sup> tubuh		
Berdiri		
Kerja otak		
Gerak badan selama 1 menit		

## **II. Pembuluh darah**

### *Anatomi*

Buatlah gambar (Pustaka) mengenai arteri dan vena utama dalam tubuh.

Arteri-arteri utama dalam tubuh

- Aorta
- A. Brachiocephalis
- A. Subclavia
- A. Axilaris
- A. Brachialis
- A. Radialis
- A. Ulnaris
- A. Digitalis
- A. Carotid (common)
- A. Carotid external
- A. Carotid internal
- A. Volar arch
- A. Renal
- A. Mesentrica inferior
- A. Iliaca (common)
- A. Iliaca internal
- A. Femoralis
- A. Femoralis internal
- A. Poplitealis
- A. Tibialis
- A. Plantar arch
- A. Celiaca
- A. Mesentrica superior

#### Vena-vena utama dalam tubuh manusia

- V. Cava superior
- V. Cava inferior
- V. Jugularis extenal
- V. Jugularis internal
- V. Innominatus
- V. Subclavia
- V. Axillaris
- V. Brachialis
- V. Radialis
- V. Ulnaris
- V. Cephalis
- V. Basilicus
- V. Antecubitalis
- V. Hepatica
- V. Renal
- V. Iliaca (common)
- V. Iliaca external
- V. Femoralis
- V. Poplitealis
- V. Tibialis
- V. saphena

## *Fisiologi*

### 1. Hyperimia

Ikatkan seutas benang diatas sendi kedua pada sebuah jari tangan saudara. Biarkan beberapa menit, kemudian amati peristiwa yang terjadi : perubahan warna, perubahan ukuran dan perubahan suhu.

Rendam sebuah jari tangan saudara dalam air panas (dengan suhu tertinggi yang dapat saudara tahan) amati perubahan warna, ukuran dan suhu yang terjadi. Peristiwa fisiologis apa yang menyebabkannya?

### **III. Darah**

Cara memperoleh darah segar untuk pemeriksaan :

Bersihkan jari manis atau kelingking dengan kapas yang dibasahi alkohol 70%. Biarkan menguap. Keluarkan lanset bersih (steril) dari bungkusnya, kemudian dengan gerakan cepat tusukkan kepada ujung jari yang sudah dibersihkan tadi. Sebaiknya darah mengalir dengan sendirinya tanpa ditekan.

#### **1. Hematokrit**

- Pegang pipet kapiler dekat ujungnya, kemudian tempatkan ujung pada tetesan darah segar sehingga darah masuk pada pipet. Sentrifugasi pada kecepatan tinggi (150 rpm) selama 4 menit. Untuk perbandingan antara plasma darah dengan sel darah, gunakan alat pengukur.
- Amati pula warna plasma.
- Bagian mana terdapat sel darah merah.mengapa?
- Bandingkan nilai hemotokrit pria dan wanita.
- Bahas hasil pengamatan saudara.

#### **2. Waktu pendarahan**

- Lukai ujung jari dengan lanset steril
- Catat saat timbulnya tetes darah pertama
- Serap darah yang keluar ini dengan kertas penyerap
- Catat waktu dimana darah berhenti mengalir
- Interval waktu antara kedua saat itu adalah waktu pendarahan.

### 3. Waktu koagulasi

- Lukai ujung jari sehingga diperoleh tetesan darah
- Isikan darah pada pipa kapiler
- Pada interval waktu  $\frac{1}{2}$  menit tiap kali, patahkan sebagian dari pipa kapiler sampai tercatat terjadinya benang halus fibrin pada bagian yang dipatahkan
- Waktu koagulasi adalah interval waktu antara saat timbulnya tetes darah dari luka sampai terbentuknya benang fibrin.

### 4. Penggolongan darah

- siapkan sebuah kaca obyek, beri garis tengah dengan lilin supaya kedua bagian tidak berhubungan. Beri tanda A dan B pada sudut kiri dan kanan masing-masing.
- Teteskan pada masing-masing bagian serum anti A dan serum anti B
- Teteskan satu tetes darah pada bagian A (anti-A), kemudian campurkan kedua cairan dengan tusuk gigi. Amati terjadinya aglutinasi.
- Lakukan hal yang sama pada bagian serum anti-B
- Tentukan golongan darah saudara menurut tabel dibawah ini :

Golongan darah	Hasil pengamatan
O	Tidak terjadi penggumpalan sel darah pada kedua sisi
A	Terjadi penggumpalan darah oleh serum B (anti-A)
B	Terjadi penggumpalan darah oleh serum A (anti-B)
AB	Terjadi penggumpalan darah pada kedua sisi

### 5. Penentuan Rh

- siapkan sebuah kaca obyek. Tempatkan pada tengah kaca, teteskan 1 tetes kecil serum Rh (tipe anti-D)
- tambahkan satu tetes kecil darah dari luka di jari
- campurkan kedua tetes dengan tusuk gigi sambil memperluas darah yang dibasahi cairan tadi menjadi  $\pm 1,2$  cm

- panaskan diatas bola lampu dengan jarak 15-20 cm untuk memanaskan (37-40<sup>0</sup> C). Sambil memanaskan, gerakkan kaca dan amati terjadinya goresan. Adanya goresan menandakan hasil Rh adalah positif (Rh +), tidak adanya goresan menandakan hasil Rh adalah negatif (Rh -).

## V. PERTANYAAN

1. Apa yang dimaksud dengan anemia? Kondisi apa yang menyebabkan terjadinya anemia?
2. Jelaskan perbedaan antara serum dan plasma darah!
3. Bagaimana pengaruh pengurangan sel darah terhadap waktu pendarahan dan sistem imun tubuh?
4. Jelaskan kondisi yang terjadi pada jantung saat sistole dan diastole!
5. Sebutkan 2 kelainan fungsi klep jantung yang dapat menimbulkan bunyi jantung yang abnormal?

## **Modul 8**

### **SISTEM URINARI**

#### **I. Tujuan percobaan**

1. Mengetahui anatomi ginjal
2. Mengetahui fisiologi ginjal
3. Mengetahui beberapa karakteristik urin

#### **II. Teori**

Sistem urinari adalah sekelompok organ di dalam tubuh yang berperan menyaring dan membuang kelebihan cairan dan substansi lain dari aliran darah. Substansi atau hasil metabolisme tubuh yang tidak terpakai dibuang melalui urin. Urin merupakan cairan yang diproduksi oleh ginjal dan dikumpulkan dalam kantung kemih dan disekresikan melalui uretra. Sistem urinari terdiri atas organ ginjal, ureter, uretra dan kantung kemih. Sistem urinari berperan dalam menjaga homeostatis tubuh melalui proses ekskresi. Ekskresi merupakan proses eliminasi dari organisme, produk buangan metabolisme dan bahan lain yang tidak digunakan tubuh.

Ginjal merupakan organ utama. Fungsi ginjal adalah sebagai berikut:

- Ekskresi zat-zat penting melalui urin misalnya urea, kreatinin, serta zat fisiologik berlebih.
- Pengaturan kebutuhan air dan elektrolit serta keseimbangan asam dan basa.
- Berperan dalam pengaturan hormonal volume cairan ekstrasel dan tekanan darah arteri
- Sintesis eritropoietin dan dengan demikian mempengaruhi pembentukan eritrosit
- Hidroksilasi 2,5 hidroksi kolekalsiferol menjadi 1,2,5 dihidroksi kolekalsiferol sehingga berperan dalam metabolisme kalsium dan fosfat.

Proses yang terjadi dalam tiap nephro (unit fungsional ginjal terkecil) adalah filtrasi, reabsorpsi, dan sekresi. Proses filtrasi merupakan proses penyaringan fisik yang terjadi di glomerulus. Reabsorpsi adalah penyerapan bahan-bahan dari dalam lumen tubulus masuk aliran darah, sedangkan sekresi merupakan proses masuknya bahan sisa ke dalam lumen tubulus (jadi berlawanan arahnya dengan proses reabsorpsi).

### III. Bahan dan alat

Bahan :

- Tikus putih 1 ekor
- Perak nitrat
- Asam nitrat
- Larutan Na-nitroprusida
- Larutan KOH/NaOH 1N
- Asam asetat pekat
- Asam asetat glasial
- Larutan fehling A dan B
- Aquades 250 mL

Alat :

- Peralatan bedah
- Indikator universal
- Mikroskop
- Tabung reaksi
- Kaca objek dan penutup
- Gelas ukur 10ml
- Kompor spiritus
- Pemegang tabung reaksi
- Kasa dan kaki tiga
- Gelas kimia 100 dan 250ml

### IV. Prosedur percobaan

#### 1. Anatomi Sistem Urinari Tikus

- Korban seekor tikus putih menggunakan eter anestetika atau dengan cara memukulnya dengan benda tajam
- Buat torehan midsagital dan transversal sehingga isi perutnya terlihat.
- Amati susunan organ yang terlihat dalam sistem ekskresi. Identifikasi masing-masing organ dan gambarkan.

#### 2. Fisiologi sistem urina

Ambil contoh urin dari anggota kelompok sejumlah kurang lebih 100ml.

### **Penetapan urea**

Pada 2 tetes urina pada kaca objek, teteskan 2 tetes asam nitrat. Panaskan perlahan-lahan atau biarkan cairan menguap. Dibawah mikroskop teramati kristal rhombis atau hexagonal dari urea nitrat.

### **Penetapan ion klorida**

Pada + 5 ml urin tabung tambahkan beberapa tetes perak nitrat. Kekerhan atau endapan putih menunjukkan adanya ion klorida.

### **Penetapan aseton (metode Legal – kualitatif)**

Basakan 2-3 ml urin dengan larutan KOH/NaOH, kemudian tambahkan beberapa tetes larutan Na-nitoprusid, kocok. tambahkan beberapa tetes asam asetat pekat dan kocok. warna ungu sampai merah ungu menunjukkan adanya aseton, warna merah juga menunjukkan adanya alkohol, asam asetat aldehid dan asam diasetat (badan keton).

### **Penetapan gula pereduksi**

Encerkan 1 ml larutan fehling (dibuat segar) dengan 4 ml air suling dalam tabung reaksi, panaskan perlahan. tambahkan urin dengan pipet ukur 1 ml sedikit demi sedikit hingga warna biru tepat hilang. endapan merah bata menunjukkan adanya gula pereduksi. untuk perhitungan semi-kuantitatif: sejumlah 0,05 gr gula dapat mereduksi 10 ml larutan fehling. hitung estimasi jumlah gula dalam urin dalam g/100 ml atau %b/v.

### **Penetapan kualitatif albumin**

Dalam sebuah tabung reaksi, isikan urin sebanyak  $\frac{1}{4}$  atau  $\frac{1}{5}$  isi tabung. didihkan perlahan dan amati apa yang terjadi.

- Tambahkan 2-3 tetes larutan asam asetat glasial-air (1:1) dan kocok baik-baik.

- Kekeruhan yang timbul menunjukkan adanya albumin .derajat kekeruhan setara dengan jumlah albumin yang ada.
- Beberapa catatan dalam pengamatan albumin:
  - Bila urin menjadi keruh setelah pendidihan dan menjadi jernih kembali setelah penambahan asam asetat ,menunjukkan adanya fosfat.
  - Bila selama penambahan asam asetat terjadi gelembung udara menunjukkan adanya kalsium karbonat atau ammonium karbonat.
  - Bila urin keruh ,jernih setelah pendidihan tepi timbul lagi kekeruhan setelah penambahan asam maka senyawa urat yang dikandung hanya sedikit.
  - Bila urin keruh tetap keruh setelah pendidihan maupun penambahan asam ,dapat disimpulkan urin mengandung mikroorganisme
  - Bila kekeruhan timbul setelah pendidihan dan tetap keruh atau bertambah keruh menunjukkan adanya albumin.
  - Untuk memudahkan melihat kekeruhan dapat dibandingkan dengan tabung berisi urin saja.

Tabel hasil pemeriksaan urin

Jenis pemeriksaan	Hasil pemeriksaan
Warna kejernihan	
pH	
Bau	
Urea	
Ion klorida	
Aseton /badan keton	
Gula pereduksi	
Albumin	

## V. PERTANYAAN

1. Organ apa sajakah yang terlibat dalam sistem ekskresi?
2. Jelaskan proses pembentukan urin oleh ginjal!
3. Senyawa apa sajakah yang terdapat dalam urin dalam keadaan normal?
4. Mengapa pada keadaan normal tidak terdapat glukosa maupun protein dalam urin?
5. Pada keadaan ginjal tidak berfungsi normal ,gejala apa saja yang sering timbul.

## **Modul 9**

### **SISTEM PENCERNAAN**

#### **I. Tujuan percobaan**

1. Mengetahui anatomi organ yang terlibat dalam sistem pencernaan
2. Memahami proses yang terjadi pada sistem pencernaan
3. Memahami peran dan kerja beberapa jenis enzim yang terlibat dalam proses pencernaan dan beberapa metode pengujian kerja enzim

#### **II. Teori singkat**

Saluran cerna berfungsi untuk menyerap zat-zat makanan, zat-zat penting, garam air serta mengekskresi bagian makanan yang tidak diserap dan sebagian hasil akhir metabolisme. Pada proses pencernaan, makanan diubah dengan bantuan enzim menjadi bentuk yang dapat diserap. Pencernaan dimulai bahkan sebelum makanan masuk ke mulut. Ketika mencium bau makanan, saliva diproduksi mengantisipasi adanya makanan.

Selama pencernaan terjadi 2 proses pencernaan yang terjadi secara bersamaan:

1. Proses mekanik: makanan dipecah menjadi potongan yang lebih kecil supaya mudah dicerna secara kimia. Hal ini terjadi di dalam mulut dan dilanjutkan dalam lambung.
2. Proses kimia: dalam proses ini terlibat enzim yang memecah makromolekul menjadi molekul kecil sehingga mudah diabsorpsi. Proses ini dimulai dari mulut hingga ke usus.

Makanan golongan karbohidrat (dipengaruhi oleh enzim ptialin, asam lambung dan amilase) akan diubah menjadi bentuk disakarida dan di usus diubah menjadi monosakarida (glukosa, galaktosa, dan fruktosa). Lemak dipengaruhi oleh enzim lipase dan asam lambung dan diubah menjadi gliserol, asam lemak dan gliserida.

Protein akan mengalami pencernaan dalam lambung oleh enzim pepsin menjadi proteosa ,pepton dan polipeptida dan selanjutnya menjadi asam amino oleh peptidase pankreas dan cairan usus.

### III. Bahan dan alat

Alat :

- Mikroskop
- Inkubator
- Indikator pH universal
- Tabung reaksi
- Pipet tetes
- Kaca obyek
- Penjepit tabung
- Kaki tiga+kasa

Bahan :

- Saliva
- Asam asetat
- Cu-sulfat
- Amilum
- Iodium
- Larutan benedict
- Gelas kimia
- Kompor spiritus
- Glukosa
- HCl
- lar.Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
- Aquadest

### IV. Prosedur percobaan

#### Anatomi

Buatkan gambar anatomi organ pencernaan. Namai gambar organ-organ ini dan

Jelaskan fungsi masing-masing organ tersebut dalam sistem pencernaan.

#### Fisiologi

##### 1. Pemeriksaan air ludah

- Uji reaksi : periksa pH saliva dengan indikator universal
- Uji mucin : sedikit saliva dalam tabung reaksi tambahkan asam asetat encer, mucin terlihat sebagai endapan

- Uji biuret : 3-5 mL saliva dalam tabung reaksi tambahkan Cu-sulfat encer setetes demi setetes sampai timbul warna ungu (1-5 tetes) yang menunjukkan mucin berupa protein.

## 2. Kerja saliva terhadap pati

- Kepada 25mL pasta amilum 3 % dalam gelas piala kecil, tambahkan 5 tetes saliva. Aduk merata
- Setelah 1 menit lakukan kedua hal berikut : ambil 1 tetes larutan tadi, teteskan pada kaca obyektif, lalu tambahkan 1-2 tetes larutan iodium. Ambil 3 tetes larutan campur pati saliva, masukkan ke dalam tabung dan tambahkan 5 mL larutan benedict. Amati kekeruhan apakah menghilang yang menunjukkan terbentuknya pati yang larutan benedict tanpa pati
- Setiap menit berikutnya lakukan hal yang sama, larutan pati-saliva diuji dengan iodium. Lakukan terus sampai dicapai titik akromatik melalui tahap-tahap berikut:
- Hilangnya kekeruhan dengan larutan benedict yang menunjukkan pembentukan pati larut dan memberikan hasil reaksi biru jernih dengan iodium
- Pati larut kemudian berubah menjadi eritrodekstrin. Eritrodekstrin dengan iodium akan memberikan warna merah
- Selanjutnya eritrodekstrin akan diubah oleh saliva menjadi akromodekstrin yang tak memberikan warna dengan iodium.

Tahap inilah yang disebut titik akromatik

- Bila titik akromatik sudah dicapai, panaskan semua tabung yang berisi campuran larutan benedict dengan pati-saliva di penangas air yang mendidih selama 5 menit. Gunakan pembanding tabung berisi larutan benedict tanpa pati saliva, melainkan 2 mL larutan glukosa 10% yang diperlakukan sama. Biarkan menjadi dingin pada suhu kamar. Amati reduksi yang terjadi pada masing-masing tabung. Catatan: uji benedict dengan dekstrosa/glukosa akan memberikan endapan warna merah, kuning

atau hijau tergantung jumlah gula. Endapan akan cepat terbentuk dengan adanya 0,2-0,3% glukosa.

### 3. Kondisi bagi aktivitas pepsin

- Sediakan 6 tabung reaksi:
  - Tabung A berisi 5 mL larutan pepsin
  - Tabung B 5 mL larutan HCl 0,4% dan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
  - Tabung C 5 mL pepsin-HCl hingga asam,
  - Tabung D 2 mL pepsin + 3 mL lar Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 0,5%
  - Tabung E 5 mL larutan Na<sub>2</sub> CO<sub>3</sub> 0,5%
  - Tabung F 5 mL air suling
- Ukur dan catat pH tiap larutan dengan indikator universal
- Kedalam tabung masukkan sedikit protein
- Letakkan tabung tersebut dalam penangas air atau indikator 40 C selama 30 menit. Amati perubahan yang terjadi
- Campurkan isi tabung A dan B, biarkan 15-20 menit pada 40 C amati perubahan yang terjadi

### V. PERTANYAAN:

1. Jelaskan proses yang terjadi pada makanan dalam sistem pencernaan mulai dari mulut sampai dengan usus !
2. Enzim apakah yang terdapat pada:
  - a. Saliva
  - b. Cairan lambung
  - c. Cairan pankreas
  - d. Cairan usus
3. Apakah apendiks berperan dalam sistem pencernaan ? Bahaya apa yang dapat ditimbulkan bila terjadi inflamasi pada apendiks (apendiktis) ?

4. Kondisi penyakit apa saja yang dapat mempengaruhi proses pencernaan makanan? Jelaskan !
5. Apa yang dimaksud anabolisme, katabolisme dan metabolisme?

## **Modul 10**

### **SUHU TUBUH**

#### **I. Tujuan percobaan**

Memahami mekanisme pengaturan suhu tubuh dan faktor-faktor yang mempengaruhinya.

#### **II. Teori singkat**

Suhu tubuh dari kehari selalu konstan kecuali terjadi demam. Terdapat mekanisme dalam tubuh untuk mempertahankannya agar konstan walaupun dipengaruhi oleh cuaca yang ekstrim, aktivitas fisik dll. Suhu tubuh rektal umumnya lebih 1<sup>0</sup>C dibanding suhu oral.

Mekanisme pengaturan suhu tubuh dilakukan oleh hipotalamus dan perantai pengaturan suhu tubuh. Bila suhu tubuh interna terlalu tinggi, isyarat dari area peroptika otak memberikan kesan psikis terlalu pegas. Bila tubuh terasa dingin, isyarat dari kulit dan mungkin dari reseptor perifer menimbulkan perasaan dingin yang tidak enak. Oleh karena itu orang membuat penyesuaian lingkungan untuk memberikan rasa nyaman.

#### **III. Bahan dan alat**

- Termometer
- Alkohol 70%
- Kapas
- Air es
- Gelas

#### IV. Prosedur percobaan

##### 1. Posisi badan berbaring

- Tempatkan termometer(yang telah dibersihkan dengan alkohol)dibawah lidah ,tutup mulut.setelah 5 dan 10 menit lakukan pembacaan termometer.
- Kini bernafaslah 2 menit melalui mulut terbuka ,lalu lakukan lagi pembacaan setelah 5 dan 10 menit.
- Berkumurlah dengan air es,tempatkan kembali termometer dibawah lidah ,dan lakukan pembacaan suhu setelah 5 dan 10 menit

##### 2. Posisi badan berbaring

Mulut ditutup ,bernapas melalui hidung

Keringkan ketiak dan tempatkan termometer dibawah ketiak lengan membujur pada sisi badan.lakukan pembacaan suhu setelah 10 menit.

Catat data yang diperoleh ,bandingkan suhu tubuh karena perbedaan usia,kelamin,tinggi badan,bobot badan,aktivitas tubuh.

#### V. PERTANYAAN:

- 1) Jelaskan mekanisme pengaturan suhu tubuh!
- 2) Pada keadaan demam,bagaimana cara tubuh untuk mengembalikan suhu tubuh ke keadaan normal?
- 3) Apakah ada pengaruh usia,kelamin,bobot badan,dan suhu kamar pada suhu tubuh manusia?