



YUNI ASTUTI, M.PD.

PEDOMAN PRAKTIKUM FISIOLOGI HEWAN



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2021**

A. Petunjuk Penggunaan Buku Pedoman

Kegiatan praktikum merupakan kegiatan yang perlu dilakukan oleh mahasiswa dalam membuktikan kebenaran teori yang telah ada. Kegiatan ini sangat diperlukan untuk meningkatkan keterampilan mahasiswa pendidikan Biologi dalam melakukan proses ilmiah terkait dengan konsep Fisiologi Hewan. Mahasiswa membutuhkan alat tulis dan buku untuk mencatat data percobaan. Beberapa mahasiswa menggunakan lembaran kertas untuk mencatat data tersebut. Namun, lembaran kertas tersebut berserakan di meja praktikum bahkan sering hilang. Untuk mengatasi hal tersebut, maka perlu adanya buku pedoman praktikum. Buku pedoman ini dapat digunakan sebagai buku kerja mahasiswa pada saat praktikum Fisiologi Hewan. Dengan demikian mahasiswa tidak membutuhkan lembaran kertas atau buku catatan lain. **Buku ini harus dibawa setiap kegiatan praktikum.**

Mahasiswa dapat mencatat data percobaan dalam buku pedoman praktikum. Data tersebut akan digunakan untuk menyusun laporan praktikum. Penyusunan laporan praktikum merupakan tanggung jawab mahasiswa setelah melakukan praktikum. Keduanya digunakan untuk melatih mahasiswa dalam meningkatkan keterampilan penyajian data kepada pembaca. Format laporan praktikum dijelaskan secara lengkap sebagai berikut.

Laporan Praktikum

Laporan praktikum merupakan tugas yang bersifat kelompok. Laporan ini dikumpulkan paling lambat seminggu setelah pelaksanaan praktikum. Pengumpulan laporan dalam bentuk *softfile word* ke alamat email (yuni.astuti@uhamka.ac.id) melalui link google drive berikut: <https://drive.google.com/drive/folders/1Y7EOCmmSoK0i6gUqxnFelJHyve9Fc6dA?usp=sharing> . Laporan tersebut diketik pada kertas berukuran A4, Times New Roman, 12, dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

Cover

A. Tujuan Praktikum

B. Kajian Teori

C. Metodologi

1. Waktu dan Lokasi Praktikum

2. Metode Praktikum

a. Alat dan Bahan

b. Prosedur Kerja

D. Hasil dan Pembahasan

1. Hasil

2. Pembahasan

E. Simpulan

Daftar Pustaka

Lampiran (bila perlu)

Laporan praktikum ini akan dinilai dan diberi masukan (*feedback*) oleh dosen pembimbing praktikum Fisiologi Hewan. Mahasiswa diharapkan memperhatikan kritik dan saran yang diberikan oleh dosen dalam laporan tersebut sebagai perbaikan untuk penyusunan laporan praktikum. Isi laporan akan dinilai berdasarkan beberapa aspek penilaian berikut.

Alat dan bahan. Bagian ini diuraikan secara terpisah antara alat dengan bahan.

Cara kerja. Bagian ini diuraikan secara jelas, tahap demi tahapnya, dalam bentuk kalimat pasif.

Hasil. Berisi data percobaan yang diperoleh pada saat praktikum (bukan hasil kajian pustaka). Data dapat disajikan dalam bentuk gambar, grafik, atau tabel. Bila perlu, data dilengkapi dengan keterangan.

Pembahasan. Bagian ini berisi tentang pembahasan hasil pengamatan dengan didukung oleh teori dari buku teks atau hasil temuan dari jurnal. Apabila terdapat ketidaksesuaian antara hasil percobaan dengan referensi, maka harus dibahas dan didiskusikan bersama kelompok. Selain itu, bagian ini juga diisi dengan jawaban dari pertanyaan yang tercantum dalam buku pedoman praktikum.

Simpulan. Berisi kesimpulan tentang hasil percobaan yang merujuk pada tujuan praktikum.

Daftar pustaka. Berisi referensi (minimal 5 referensi 10 tahun terakhir) yang digunakan dalam penulisan laporan praktikum. Penulisan daftar pustaka menggunakan aplikasi *Mendeley* sistem APA.

Sebagai produk dari MK Praktikum Fisiologi Hewan, mahasiswa wajib menyatukan laporan praktikum dalam bentuk buku. Sistematika buku Kumpulan Laporan Praktikum Fisiologi Hewan dijelaskan sebagai berikut.

Buku Kumpulan Laporan Praktikum Fisiologi Hewan

Cover

Kata Pengantar

Daftar Isi

Daftar Tabel

Daftar Gambar

A. Pendahuluan

B. Praktikum 1 (judul praktikum)

C. Praktikum 2

D. Praktikum 3

E. Dst.....

Daftar Pustaka (daftar pustaka diajdiikan satu utk seluruh laporan praktikum)

Waktu pengumpulan buku ini adalah saat pelaksanaan UAS MK Praktikum Fisiologi Hewan. Buku kumpulan laporan praktikum akan dinilai berdasarkan kriteria berikut: 1)

kemenarikan dan kesesuaian desain cover buku dengan konten; 2) kelengkapan isi laporan praktikum; dan 3) ketepatan waktu pengumpulan.

B. Jenis Praktikum Fisiologi Hewan

1. Uji Golongan Darah
2. Waktu Koagulasi Darah
3. Pengaruh Cara Pengolahan Makanan terhadap Kandungan Nutrisi
4. Kapasitas Vital Paru-paru
5. Frekuensi Pernapasan
6. Thermoregulasi pada Hewan Poikiloterm
7. Toleransi Osmotik Eritrosit
8. Uji Urin
9. Gerak Reflek katak

Praktikum 1

UJI GOLONGAN DARAH (Dosen memberikan data praktikum)

Tujuan:

- Mengidentifikasi ciri penggumpalan darah setelah ditetesi serum.
- Menentukan golongan darah dan rhesus responden.
- Menghitung persentase golongan darah dan Rhesus responden

Secara konvensional dikenal empat tipe golongan darah pada manusia berdasarkan protein (aglutinogen) yang terdapat pada membran sel darah merah yaitu golongan darah A (mengandung aglutinogen A), golongan darah B (mengandung aglutinogen B), golongan darah AB (mengandung aglutinogen A dan B), serta golongan darah O (tidak mengandung aglutinogen). Sementara pada plasma darah terdapat zat anti terhadap benda asing yang disebut aglutinin. Klasifikasi golongan darah berdasarkan aglutinogen dan aglutininnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Golongan Darah Manusia

Tipe Golongan Darah	Aglutinogen	Aglutinin
A	A	Anti B (β)
B	B	Anti A (α)
AB	A & B	-
O	-	Anti A (α) dan Anti B (β)

Silakan melihat video panduan praktikum ini melalui link youtube (<https://www.youtube.com/watch?v=drkWYL4gIUU>). Sebelum melakukan percobaan uji golongan darah, sediakanlah alat dan bahan praktikum sebagai berikut.

Alat : kaca objek (*object glass*), jarum tembak, lancet, kapas, tisu, dan tusuk gigi.

Bahan : serum darah (anti A, anti B, anti AB, dan anti D), sampel darah manusia, dan alkohol 70%

Langkah-langkah kerja yang kelompok Anda lakukan untuk menguji golongan darah sebagai berikut.

1. Siapkan 4 praktikan untuk diambil darahnya.
2. Olesi ujung jari praktikan dengan kapas beralkohol. Ambil darah dari praktikan dengan cara menusukkan ujung jari dengan jarum tembak. Lalu olesi bekas tusukan dengan kapas beralkohol lagi.
3. Sediakan empat kaca objek kemudian tetesi dengan darah praktikan pada masing-masing kaca objek tersebut. Berilah label bertuliskan "Anti A, Anti B, Anti AB, dan Anti D" pada masing-masing kaca objek.
4. Teteskan satu tetes serum anti A pada darah tersebut dan campurkan menggunakan ujung tusuk gigi. Amati jika terjadi aglutinasi. Lakukan kegiatan yang sama untuk serum anti B, anti AB, dan anti D.
5. Interpretasikan golongan darah praktikan tersebut berdasarkan gumpalan yang terbentuk pada darah.

6. Tuliskan hasil temuan Anda pada tabel berikut.

No	Nama Praktikan	Serum Anti A	Serum Anti B	Serum Anti AB	Jenis Gol. Darah	Serum Anti D	Jenis Rhesus

Keterangan: + : menggumpal
 - : tidak menggumpal

7. Diskusikan pertanyaan di bawah ini bersama teman sekelompok Anda.
 - a. Jelaskan apa yang dimaksud aglutinogen dan aglutinin?
 - b. Jika darah menggumpal bila diberi serum anti A dan tidak menggumpal bila diberi serum anti B, maka diindikasikan bergolongan darah A. Jelaskan alasan pengindikasikan tersebut?
 - c. Berdasarkan reaksi yang terjadi antara aglutinogen dengan aglutinin, maka golongan darah manakah yang dapat bertindak sebagai donor universal dan resipien universal?
8. Tuliskan laporan hasil praktikum “Uji Golongan Darah” sesuai dengan ketentuan yang telah dijelaskan dalam panduan praktikum.
9. Laporan praktikum dikumpulkan seminggu setelah pelaksanaan praktikum.

Kinerja yang kelompok Anda demonstrasikan akan dinilai berdasarkan kemampuan mengidentifikasi aglutinasi yang terjadi pada darah. Sedangkan laporan praktikum yang telah disusun akan dinilai berdasarkan kriteria yang telah dijelaskan di awal buku pedoman praktikum ini (lihat halaman 2).

Praktikum 2

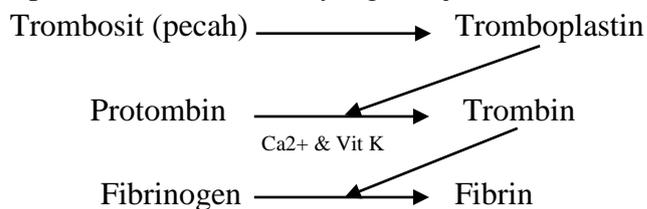
WAKTU KOAGULASI DARAH

(Praktikum dilakukan di rumah)

Tujuan:

- Mengamati waktu koagulasi darah manusia.
- Mengidentifikasi indikator koagulasi darah.
- Menghitung persentase responden dengan proses koagulasi yang normal.
- Menentukan faktor yang mempengaruhi kecepatan koagulasi darah.

Koagulasi darah adalah proses pembekuan darah, melibatkan mekanisme yang kompleks. Salah satu teori yang menjelaskan mekanisme tersebut adalah teori Morowitz:



Silakan melihat video panduan praktikum ini melalui link youtube (<https://www.youtube.com/watch?v=H205wjrx-2g>). Sebelum melakukan pengamatan terhadap koagulasi darah manusia, sediakanlah alat dan bahan praktikum sebagai berikut.

Alat : kaca objek, jarum tembak, lancet, stopwatch, tusuk gigi, kapas, dan tisu.

Bahan : darah manusia dan alkohol 70%

Langkah-langkah kerja yang kelompok Anda lakukan untuk mengamati preparat organ sebagai berikut.

1. Siapkan empat praktikan untuk diambil darahnya.
2. Olesi ujung jari praktikan dengan kapas beralkohol. Ambil darah dari praktikan dengan cara menusukkan ujung jari dengan jarum tembak. Lalu olesi bekas tusukan dengan kapas beralkohol lagi.
3. Ambil kaca objek kemudian tetesi dengan satu tetes darah praktikan.
4. Ukurlah diameter tetesan darahnya menggunakan penggaris.
5. Ukurlah suhu ruangnya.
6. Setiap 30 detik, tusuklah permukaan darah tersebut dengan menggunakan tusuk gigi. Kemudian angkatlah tusuk gigi perlahan-lahan. Apabila ada fibrin yang melekat pada tusuk gigi tersebut, berarti sudah terjadi koagulasi. Catatlah hasil pengamatan kelompok Anda pada tabel di bawah ini.

No.	Nama Praktikan	Waktu Koagulasi Darah 30 detik ke-											Total (menit)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	dst	

Ket: √ = terbentuk benang fibrin

7. Catatlah waktu sebelum terjadinya benang-benang fibrin sebagai waktu koagulasi.
8. Diskusikan pertanyaan di bawah ini bersama teman sekelompok Anda.
 - a. Jelaskan faktor yang mempengaruhi kecepatan koagulasi darah setiap praktikan berbeda-beda?
 - b. Bagaimana benang-benang fibrin dapat terbentuk?
9. Tulislah laporan hasil praktikum “Waktu Koagulasi Darah” sesuai dengan ketentuan yang telah dijelaskan dalam panduan praktikum.
10. Laporan praktikum dikumpulkan seminggu setelah pelaksanaan praktikum.

Kinerja yang kelompok Anda demonstrasikan akan dinilai berdasarkan mengidentifikasi terbentuknya benang fibrin. Sedangkan laporan praktikum yang telah disusun akan dinilai berdasarkan kriteria yang telah dijelaskan di awal buku pedoman praktikum ini (lihat halaman 2).

**Pengaruh Cara Pengolahan Makanan
terhadap Kandungan Nutrisi**
(Praktikum dilakukan di rumah)

Tujuan:

- Mengidentifikasi jenis nutrisi yang terkandung dalam makanan setelah pemberian reagen iodin.
- Mengamati pengaruh cara pengolahan makanan terhadap kandungan nutrisi amilum dan lemaknya.

Makanan adalah sesuatu yang dapat dimakan dan berguna bagi tubuh. Fungsi makanan antara lain: sebagai sumber energi, sebagai pembangun tubuh, sebagai pelindung, sebagai pertahanan tubuh, menjaga tubuh dari kondisi stress, meningkatkan intelegensi, dan memelihara fungsi reproduksi. Makanan yang kita makan terdiri atas karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan mineral. Zat makanan dapat dibagi menjadi 2, yaitu zat makanan makro (makronutrien) dan zat makanan mikro (mikronutrien). Makanan makronutrien meliputi karbohidrat, lemak, protein, sedangkan yang termasuk mikronutrien adalah mineral dan vitamin. Air termasuk dalam proses metabolisme zat makanan, air selalu diperlukan sebagai bahan esensial pemrosesan makanan di dalam tubuh. Karbohidrat merupakan senyawa organik yang mengandung unsur karbon, hidrogen, dan oksigen. Karbohidrat dibagi menjadi 3 golongan, yaitu:

1. Monosakarida merupakan karbohidrat yang bersifat mudah larut dalam air dan rasanya manis. Contoh dari monosakarida adalah glukosa (gula, nasi, mie, roti), fruktosa (buah-buahan), manosa (jagung), dan galaktosa (umbi-umbian).
2. Disakarida merupakan karbohidrat sifatnya sama seperti monosakarida. Contoh dari disakarida adalah maltosa (gabungan antara glukosa dan fruktosa).
3. Polisakarida yang terdiri dari amilum (contoh tepung terigu, maizena), selulosa (contoh sayuran yang berserat) dan glikogen (gula otot).

Lemak tersusun atas unsur-unsur C, H, dan O yang merupakan senyawa majemuk. Lemak terdiri atas asam lemak dan gliserol. Pada satu molekul lemak terdapat satu molekul gliserol dan tiga buah molekul asam lemak. Sumber lemak dibagi menjadi dua macam, yaitu hewani dan nabati. Lemak tidak dapat larut dalam air tetapi larut dalam eter, benzene, dan kloroform. Lemak terdiri atas 2 komponen, yaitu asam lemak dan gliserol. Setiap 3 molekul asam lemak berikatan dengan molekul gliserol membentuk trigliserida. Asam lemak yang dibuat oleh tubuh disebut asam lemak nonesensial, sedangkan asam lemak yang diperoleh dari makanan disebut asam lemak esensial.

Asam lemak bersenyawa kembali dengan gliserol membentuk lemak, dan selanjutnya diangkut oleh pembuluh getah bening usus atau pembuluh kil menuju ke pembuluh getah bening kiri pembuluh dada terus ke pembuluh balik bawah selangka. Selanjutnya lemak disimpan di jaringan adiposa (jaringan lemak). Hal ini terjadi apabila masih ada glukosa yang dipergunakan sebagai sumber energi. Jika dibutuhkan, lemak akan diangkut ke hati dalam bentuk senyawa lesitin.

Bahan makanan mengandung nutrisi yang diperlukan oleh tubuh, diantaranya karbohidrat, amilum, protein, lemak, dan vitamin ADEK. Pengolahan bahan makanan yang tidak tepat dapat mengurangi kandungan nutrisi tersebut. Untuk menguji ada/tidaknya amilum dapat digunakan larutan iodin sedangkan untuk menguji lemak diindikasikan transparansi kertas saring.

Silakan melihat video panduan praktikum ini melalui link youtube (<https://www.youtube.com/watch?v=gGPgilLp6YI>). Sebelum melakukan pengujian makanan, sediakanlah alat dan bahan praktikum sebagai berikut.

Alat : cawan petri (**mangkuk kecil**), tabung reaksi, pipet tetes, mortal (lumpang dan alu), gelas ukur, kuas, pengaduk, sampul kopi, dan saringan.

Bahan : nasi (goreng & kukus), biskuit, roti, apel, kentang (goreng dan kukus), tepung beras, putih telur (goreng dan rebus), larutan iodin (betadine).

Langkah-langkah kerja yang kelompok Anda lakukan untuk menguji makanan sebagai berikut.

1. Siapkan berbagai jenis bahan makanan, seperti nasi (goreng & kukus), biskuit, roti, apel, kentang (goreng dan kukus), tepung beras, putih telur (goreng & rebus), mentega, santan kepala.
2. **Uji Amilum:** Haluskan semua bahan secara terpisah menggunakan mortal (**ulekan**) atau blender, campurkan sedikit air untuk mempermudah proses penghalusan. Saringlah nasi yang telah dihaluskan tersebut lalu teteskan 5 ml (1 sendok teh) larutan bahan2 tersebut ke dalam wadah yang berbeda. Beri label pada wadah tersebut, contohnya: “nasi goreng”. Amati warna larutan bahan makanan. Selanjutnya teteskan masing-masing 2 ml larutan iodin pada seluruh bahan uji di dalam wadah. Amati perubahan warna yang terjadi.
3. **Uji Lemak:**
4. Catatlah hasil pengamatan kelompok Anda pada tabel di bawah ini! Kolom “hasil uji” diisi dengan (+) bila bahan makanan terindikasi mengandung amilum sedangkan tanda (-) bila tidak.

Bahan Makanan	Perubahan Warna		Hasil Uji
	Sebelum pemberian iodin	Setelah pemberian iodin	
Nasi goreng			
Nasi kukus			
Biskuit			
Roti			
Apel			
Kentang goreng			
Kentang kukus			
Tepung beras			
Putih telur goreng			
Putih telur kukus			
Mentega			
Santan kepala			

5. Oleskan sedikit bahan makanan pada kertas saring (kertas sampul coklat) menggunakan kuas. Tunggu sekitar 5 menit, kemudian pegang dan arahkan ke sumber cahaya. Amatilah apakah sampul kopi yang diolesi bahan makanan tersebut terlihat transparan?

Lalu catatlah hasil pengamatan kelompok Anda pada tabel di bawah ini! (Kolom “perubahan kertas saring” diisi: transparan atau tidak transparan)

Jenis Bahan Makanan	Perubahan Kertas Saring	Hasil Uji Makanan
Nasi goreng		
Nasi kukus		
Biskuit		
Roti		
Apel		
Kentang goreng		
Kentang kukus		
Tepung beras		
Putih telur goreng		
Putih telur kukus		
Mentega		
Santan kepala		

6. Diskusikan pertanyaan di bawah ini bersama teman sekelompok Anda.
 - a. Warna apakah yang akan nampak bila bahan makanan mengandung amilum?
 - b. Jelaskan perubahan warna yang terjadi pada seluruh bahan makanan setelah ditambahkan larutan iodin?
 - c. Buatlah kesimpulan tentang jenis bahan makanan apa saja yang mengandung amilum dan lemak!
7. Laporan praktikum dikumpulkan seminggu setelah pelaksanaan praktikum.

Kinerja yang kelompok Anda demonstrasikan akan dinilai berdasarkan ketepatan meneteskan reagen pada bahan uji dan ketepatan posisi pemanasan bahan uji yang diberi tambahan reagen benedict. Sedangkan laporan praktikum yang telah disusun akan dinilai berdasarkan kriteria yang telah dijelaskan di awal buku pedoman praktikum ini (lihat halaman 2).

Praktikum 4

KAPASITAS VITAL PARU-PARU

(Praktikum dilakukan di rumah)

Tujuan: - menghitung kapasitas vital paru-paru
- membedakan kapasitas vital paru-paru berdasarkan jenis kelamin dan berat badan

Pertukaran gas antara atmosfer, darah, dan sel-sel disebut respiratori. Tiga proses dasar yang terlibat. Proses pertama, ventilasi paru-paru atau bernapas adalah inspirasi (aliran masuk) dan ekspirasi (aliran keluar) udara antara atmosfer dan paru. Proses kedua dan ketiga, melibatkan pertukaran gas di dalam tubuh. Respirasi eksternal atau respirasi paru adalah pertukaran gas antara paru dan darah. Respirasi internal atau respirasi jaringan adalah pertukaran gas antara darah dengan sel-sel tubuh.

Kapasitas vital adalah udara yang diekspirasikan sampai ekspirasi maksimum menyertai inspirasi maksimum, dan merupakan jumlah volume tidal + volume cadangan inspirasi + volume cadangan ekspirasi). Volume udara pernapasan biasa (volume tidal/VT) adalah sebesar 500 cc. Udara komplementer (UK) adalah udara yang masih bisa dimasukkan setelah melakukan inspirasi biasa. Kapasitas vital paru-paru adalah kemampuan maksimal paru-paru dalam menampung udara pernapasan (KV). Kapasitas vital paru-paru dapat diukur menggunakan spirometer, yaitu alat yang terdiri dari suatu ruang terbalik yang terisi dengan air. Volume dan kapasitas ini berubah-ubah tergantung dari tinggi badan, usia, jenis kelamin, dan latihan fisik. Nilai normal untuk kapasitas vital berkisar antara 2,5 – 7 L tanpa adanya penyakit pulmonar.

Silakan melihat video panduan praktikum ini melalui link youtube (<https://www.youtube.com/watch?v=jN3pmKRhGjg>). Sebelum melakukan pengamatan kapasitas vital paru-paru, sediakanlah alat dan bahan praktikum sebagai berikut.

Alat : baskom plastik, botol/jerigen yang bervolume 5 liter, selang plastik diameter 2 cm dengan panjang \pm 1,5 m, gelas ukur, timbangan badan, dan spidol permanen.

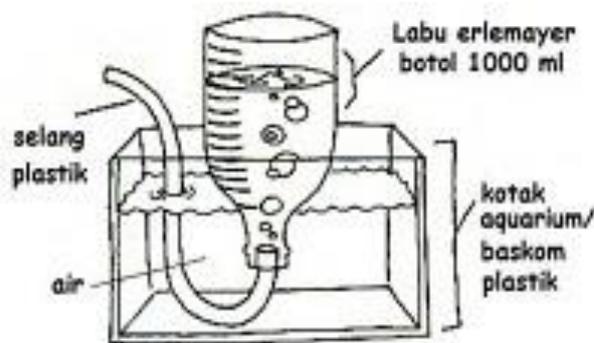
Bahan : air

Langkah-langkah kerja yang kelompok Anda lakukan untuk mengamati kapasitas vital paru-paru sebagai berikut.

1. Berilah tanda pada jerigen setiap 100 ml menggunakan spidol permanen seperti terlihat ada gambar di bawah ini!



- Isilah jerigen dengan air hingga penuh lalu pasang perangkat percobaan seperti gambar di bawah ini!



- Tiup selang air dengan cara hirup napas sekuat-kuatnya dan hembuskan sekencang-kencangnya (catatan: hanya sekali hembusan).



- Amati beberapa volume air yang turun (volume air yang turun berarti kapasitas udara pernapasan kita).
- Ulangi sebanyak 3 kali, Catat hasil pengamatanmu pada tabel hasil pengamatan di bawah ini!

No.	Nama Praktikan	Berat Badan (kg)	Jenis Kelamin	Kapasitas Paru-Paru (ml)			Rata-Rata (ml)
				I	II	III	
1.							
2.							
3.							

- Diskusikan pertanyaan di bawah ini bersama teman sekelompok Anda.
 - Gambarlah grafik hubungan antara berat badan dan jenis kelamin dengan kapasitas vital paru-paru?
 - Bandingkan rata-rata kapasitas vital antara laki-laki dan perempuan, apakah terdapat perbedaan? Mengapa demikian?
 - Faktor apa saja yang mempengaruhi kapasitas vital seseorang?
- Laporan praktikum dikumpulkan seminggu setelah pelaksanaan praktikum.

Kinerja yang kelompok Anda demonstrasikan akan dinilai berdasarkan ketepatan pemberian tanda di jerigen dan ketepatan pemasangan perangkat uji. Sedangkan laporan praktikum yang telah disusun akan dinilai berdasarkan kriteria yang telah dijelaskan di awal buku pedoman praktikum ini (lihat halaman 2).

Tujuan: - menganalisis perbedaan frekuensi pernapasan pada aktivitas yang berbeda
- mengidentifikasi faktor yang menyebabkan perbedaan frekuensi pernapasan

Sel-sel tubuh terus-menerus menggunakan oksigen untuk reaksi metabolik yang melepaskan energi dari molekul nutrien dan menghasilkan ATP. Pada waktu yang sama, reaksi ini juga melepaskan karbondioksida. Konsumsi oksigen dan produksi karbondioksida terjadi di dalam mitokondria sesuai dengan terjadinya respirasi seluler pada bagian tersebut. Jumlah karbondioksida yang berlimpah menghasilkan keasaman yang bersifat racun bagi sel tubuh, maka CO₂ yang berlimpah tersebut harus dibuang dengan cepat dan berhasil guna. Dua sistem yang memasok oksigen dan membuang karbondioksida adalah sistem kardiovaskuler dan sistem respiratori. Sistem respiratori memberikan pertukaran gas, mengambil oksigen dan membuang karbondioksida, sedangkan sistem kardiovaskuler mengangkut gas dalam darah antara paru-paru dan sel tubuh. Kesalahan kerja salah satu dari kedua sistem ini berakibat sama pada tubuh yaitu kekacauan hemostatis dan kematian cepat sel-sel dari kekurangan oksigen serta terbentuknya hasil limbah. Selain fungsinya dalam pertukaran gas, sistem respiratori juga berisi reseptor indera pembau, yang menyaring udara masuk tubuh, menghasilkan suara, dan membantu membuang limbah.

Volume udara pernapasan berubah-ubah tergantung dari tinggi badan, usia, jenis kelamin, dan latihan fisik. Adanya karbondioksida yang terlalu banyak di dalam tubuh harus dihindari, oleh karena itu karbondioksida tersebut harus segera dikeluarkan dari tubuh secara terus-menerus.

Silakan melihat video panduan praktikum ini melalui link youtube (<https://www.youtube.com/watch?v=LYCXkJ4dzGY>). Sebelum melakukan pengamatan frekuensi paru-paru, sediakanlah alat dan bahan praktikum sebagai berikut.

Alat : stopwatch

Bahan : -

Langkah-langkah kerja yang kelompok Anda lakukan untuk mengamati frekuensi paru-paru sebagai berikut.

1. Ukurlah frekuensi bernapas Anda ketika sedang duduk dalam waktu 1 menit dengan cara menekan pergelangan tangan lalu menghitung jumlah denyut nadi.
2. Lakukan kegiatan pada nomor 1 sebanyak 3 kali.
3. Ukurlah frekuensi bernapas Anda dalam waktu 1 menit setelah berjalan selama 10 menit.
4. Lakukan kegiatan pada nomor 3 sebanyak 3 kali (percobaan menit ke-2 dan ke-3 tidak usah berjalan lagi).
5. Ukurlah frekuensi bernapas Anda dalam waktu 1 menit setelah push up atau squat jam sebanyak minimal 15 kali.
6. Lakukan kegiatan pada nomor 5 sebanyak 3 kali (percobaan menit ke-2 dan ke-3 tidak usah push up atau squat jam lagi).
7. Catatlah hasil penghitungan kelompok Anda pada tabel di bawah ini!.

No.	Nama Praktikan	Berat Badan (kg)	Jenis Kelamin	Jenis Aktivitas										
				Duduk			Berjalan			Push up/squat jam				
				1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1.														
2.														
3.														

Keterangan: 1 = menit ke-1
2 = menit ke-2
3 = menit ke-3

8. Diskusikan pertanyaan di bawah ini bersama teman sekelompok Anda.
 - a. Gambarlah grafik yang menghubungkan antara aktivitas tubuh (duduk, berjalan, dan push up/squat jam) dengan frekuensi pernapasan?
 - b. Jelaskan aktivitas manakah yang menunjukkan frekuensi pernapasan paling lambat dan paling cepat?
 - c. Apa yang menyebabkan perbedaan frekuensi pernapasan saat duduk dan setelah push up/squat jam?
9. Laporan praktikum dikumpulkan seminggu setelah pelaksanaan praktikum.

Kinerja yang kelompok Anda demonstrasikan akan dinilai berdasarkan ketepatan menghitung frekuensi pernapasan. Sedangkan laporan praktikum yang telah disusun akan dinilai berdasarkan kriteria yang telah dijelaskan di awal buku pedoman praktikum ini (lihat halaman 2).

Praktikum 6**THERMOREGULASI PADA HEWAN POIKILOTERM**

(Praktikum dilakukan di rumah)

Tujuan: - mengidentifikasi pengaruh perubahan suhu terhadap kecepatan pernapasan ikan

Air merupakan tempat hidup bagi organisme akuatik. Kondisi lingkungan yang selalu berubah, baik itu harian, musiman, bahkan tahunan. Kondisi lingkungan yang selalu berubah tersebut dapat memengaruhi organisme yang hidup di dalamnya. Salah satu proses yang mengalami perubahan dan dapat diamati adalah proses bernapas. Insang merupakan organ pernapasan yang dapat mengikat Oksigen yang terlarut dalam air. Kecepatan bernapas pada ikan dapat diamati melalui gerakan membuka dan menutupnya operculum (tutup insang). Beberapa faktor yang memengaruhi kecepatan bernapas pada hewan akuatik antara lain pH, kekeruhan, suhu, dan zat kimia seperti deterjen.

Silakan melihat video panduan praktikum ini melalui link youtube (<https://www.youtube.com/watch?v=S0p05BycTAI>). Sebelum melakukan pengamatan pengaruh suhu terhadap kecepatan pernapasan ikan, sediakanlah alat dan bahan praktikum sebagai berikut.

Alat : stoples bening/akuarium 3 buah, stopwatch, termometer

Bahan : ikan 6 ekor yang sama jenis dan besarnya, es batu, air biasa, dan air hangat.

Langkah-langkah kerja yang kelompok Anda lakukan untuk mengamati pengaruh suhu terhadap kecepatan pernapasan ikan sebagai berikut.

1. Siapkan tiga buah stoples lalu berilah label pada masing-masing stoples dengan nama “air biasa”, “air dingin”, dan “air hangat”.
2. Tuangkan biasa ke dalam stoples yang sudah diberi label “air biasa”. Lalu ukurlah suhunya.
3. Tuangkan air dan es batu ke dalam stoples yang sudah diberi label “air dingin”. Lalu ukurlah suhunya.
4. Tuangkan air hangat ke dalam stoples yang sudah diberi label “air hangat”. Lalu ukurlah suhunya.
5. Masukkan dua ekor ikan ke dalam masing-masing stoples secara bersamaan (atau bisa secara bergantian).
6. Hitung banyaknya gerakan membuka dan menutupnya operculum ikan tersebut saat bernapas selama 3 menit.
7. Catatlah hasil pengamatan kelompok Anda pada tabel di bawah ini!

No.	Kondisi air	Frekuensi pernapasan ikan (gerakan/menit)						Rata-Rata (gerakan/ menit)
		Menit ke-1		Menit ke-2		Menit ke-3		
		I	II	I	II	I	II	
1.	Air biasa (suhu...)							
2.	Air dingin (suhu....)							
3.	Air hangat (suhu....)							

8. Diskusikan pertanyaan di bawah ini bersama teman sekelompok Anda.
 - a. Gambarlah grafik hubungan antara suhu air dengan kecepatan pernapasan ikan?
 - b. Bagaimana perbedaan kecepatan pernapasan ikan pada suhu air yang berbeda?
 - c. Bagaimana pengaruh suhu air terhadap kecepatan pernapasan ikan?
9. Laporan praktikum dikumpulkan seminggu setelah pelaksanaan praktikum.

Kinerja yang kelompok Anda demonstrasikan akan dinilai berdasarkan ketelitian menghitung jumlah pernapasan ikan. Sedangkan laporan praktikum yang telah disusun akan dinilai berdasarkan kriteria yang telah dijelaskan di awal buku pedoman praktikum ini (lihat halaman 2).

Praktikum 7

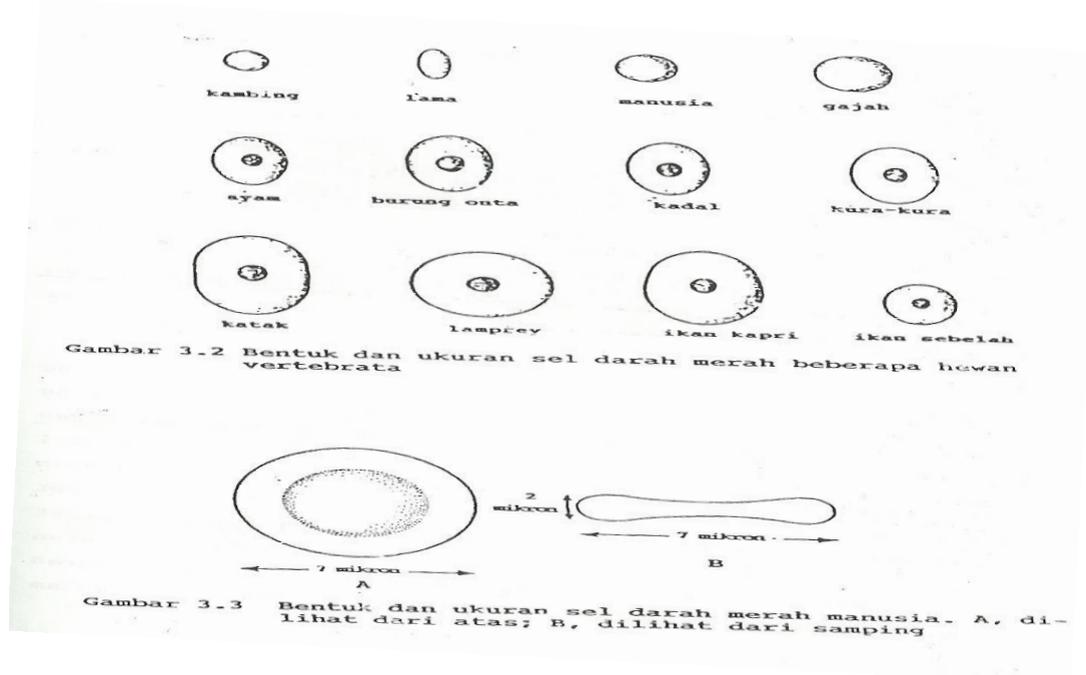
TOLERANSI OSMOTIK ERITROSIT

(Dosen memberikan data praktikum)

Tujuan:

- Membandingkan ukuran eritrosit pada medium yang berbeda.
- Menentukan eritrosit yang mengalami hemolisis dan krenasi.
- Menentukan kadar toleransi osmotik eritrosit.

Darah merupakan suatu jaringan cair, yang tersusun dari sel-sel darah yang berada dalam suatu matriks cair yang biasa disebut plasma darah. Sel-sel darah terdiri sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit), dan keping darah (trombosit). Bentuk dan ukuran eritrosit tergantung pada jenis hewan. Pada mamalia, eritrositnya tidak berinti, umumnya berbentuk bulat bikonkaf. Eritrosit pada vertebrata yang lain berbentuk lonjong, bikonveks dan berinti. Eritrosit yang tidak berinti mempunyai ukuran yang lebih kecil daripada eritrosit berinti. Di antara eritrosit vertebrata, eritrosit amphibia memiliki ukuran yang paling besar.



Gambar 1. Beragam ukuran eritorosit Vertebrata

Seperti sel-sel yang lain, eritrosit dibatasi oleh suatu membran yang bersifat semipermeabel atau permeabel selektif artinya membran dapat ditembus oleh air dan beberapa zat terlarut, namun tidak dapat ditembus oleh zat tertentu yang lain. Membrane eritrosit umumnya mudah dilalui oleh ion-ion H^+ , OH^- , NH_4^+ , PO_4^{2-} , HCO_3^- , dan oleh zat-zat seperti glukosa, asam amino, urea, dan asam urat. Sebaliknya membrane eritrosit tidak mudah ditembus oleh Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , fosfat organik, dan zat-zat lain seperti hemoglobin dan protein plasma.

Eritrosit dalam melakukan pertukaran zat melalui proses pasif (difusi dan osmosis) dan proses aktif (melalui transport aktif). Tekanan osmotis eritrosit pada hewan homioi term sama dengan tekanan osmotis larutan $NaCl$ 0,9%, sedangkan tekanan osmotis eritrosit pada

hewan poikilotherm sama dengan tekanan osmotik larutan NaCl 0,7%. Bila eritrosit dimasukkan ke dalam medium hipotonis, maka air akan masuk ke dalam eritrosit sehingga akan mengembang. Apabila batas toleransi osmotik membran eritrosit terlampaui, maka eritrosit akan pecah, isi eritrosit (termasuk hemoglobin) akan keluar, menyebabkan medium menjadi berwarna merah. Peristiwa pecahnya membran eritrosit dan dibebaskannya hemoglobin ke dalam medium disebut hemolisis. Kerapuhan membrane eritrosit dipengaruhi oleh usia eritrosit. Di dalam tubuh hewan, eritrosit tua dan muda saling bercampur. Oleh karena itu, batas toleransi eritrosit osmotik membran harus dibedakan menjadi batas bawah dan batas atas toleransi. Batas bawah toleransi ditunjukkan oleh kepekatan suatu medium, dimana bila eritrosit dilarutkan dalam medium tersebut, sudah nampak yang mengalami hemolisis. Sedangkan batas atas toleransi osmotik, mengacu kepada kepekatan suatu medium dimana bila eritrosit dilarutkan ke dalam medium tersebut akan mengalami hemolisis sempurna, artinya semua eritrosit sudah mengalami hemolisis.

Selain hemolisis, ada pula peristiwa krenasi yang didefinisikan sebagai peristiwa mengerutnya membran sel akibat keluarnya air dari dalam sel. Krenasi terjadi apabila eritrosit dimasukkan ke dalam cairan hipertonis dari isi sel.

Silakan melihat video panduan praktikum ini melalui link youtube (<https://youtu.be/GV0soti--LY>). Sebelum melakukan pengamatan (Sebelum melakukan pengamatan terhadap sampel darah, sediakanlah alat dan bahan praktikum sebagai berikut.

Alat : mikroskop, kaca objek dan kaca penutup, pipet tetes, gelas piala, jarum suntik, spatula, dan tusuk gigi.

Bahan : darah manusia, larutan garam (2% NaCl; 1,5% NaCl; 0,9% NaCl; 0,5% NaCl; dan 0,1% NaCl), aquades, anti koagulan (heparin atau EDTA), alkohol 70%, kapas dan tisu, serta kertas label.

Langkah-langkah kerja yang kelompok Anda lakukan untuk mengamati toleransi osmotik eritrosit sebagai berikut.

1. Siapkan tujuh buah kaca objek, enam kaca objek untuk tempat tetesan darah dan dua lagi untuk membantu membuat apusan darah. Berilah label bertuliskan larutan 2% NaCl; 1,5% NaCl; 0,9% NaCl; 0,5% NaCl; dan 0,1% NaCl, dan aquades pada masing-masing kaca objek.
2. Siapkan larutan NaCl dan aquades serta pipet tetesnya. Usahakan penggunaan pipet tetes hanya untuk satu jenis larutan agar masing-masing larutan tidak saling bercampur.
3. Ambil darah praktikan pada salah satu ujung jari tangan menggunakan jarum tembak. Sebelumnya, oleskan jari tersebut dengan alkohol 70% agar steril. Teteskan darah tersebut pada masing-masing kaca objek. Campurkan darah dengan antikoagulan agar tidak menggumpal.
4. Teteskan larutan 0,9% NaCl pada kaca objek. Lalu buatlah apusan darah dengan cara menggesekkan ujung kaca objek yg bersih pada darah hingga diperoleh apusan darah yang tipis.
5. Keringkan apusan darah pada alat pengering. Amati di bawah mikroskop dengan hati-hati dan amati ukuran eritrositnya. (**catt: gunakan lensa objek dengan ukuran yang sama untuk mengamati seluruh apusan darah!**)

6. Lakukan kegiatan seperti sebelumnya untuk larutan 2,0% NaCl, 0,9% NaCl, 0,1% NaCl, dan aquades. Bandingkan ukuran antara eritrosit di medium 0,9% NaCl dengan medium lain.
7. Catatlah hasil praktikum pada tabel di bawah ini:

Konsentrasi Larutan NaCl (%)	Ukuran eritrosit	Kondisi Eritrosit		Ket. (Hemolisis/Normal/Krenasi)
		Mengembang	Mengkerut	
2,0				
1,5				
0,9	Ukuran pembanding			
0,5				
0,1				
aquades				

8. Diskusikan pertanyaan di bawah ini bersama teman sekelompok Anda.
 - a. Buatlah grafik untuk mencari hubungan antara kepekatan larutan NaCl dengan ukuran eritrosit!
 - b. Larutan NaCl manakah yang bersifat isotonik, hipertonik, dan hipotonik terhadap eritrosit?
 - c. Berdasarkan hasil praktikum, jelaskan mengapa eritrosit memiliki batas atas dan batas bawah toleransi osmotik?
9. Laporan praktikum dikumpulkan seminggu setelah pelaksanaan praktikum.

Kinerja yang kelompok Anda demonstrasikan akan dinilai berdasarkan ketipisan hasil apusan darah, ketepatan pengamatan hemolysis atau krenasi darah. Sedangkan laporan praktikum yang telah disusun akan dinilai berdasarkan kriteria yang telah dijelaskan di awal buku pedoman praktikum ini (lihat halaman 2).

Tujuan: - mengidentifikasi sifat fisik urin, seperti warna, kejernihan, bau, dan pH urin
- mengetahui kadar protein dan glukosa dalam urin

Sistem ekskresi adalah sebuah sistem yang bertujuan untuk mengeluarkan sisa-sisa metabolisme dari tubuh organisme. Sistem ekresi pada manusia melibatkan beberapa organ. Mulai dari paru-paru (pulmo), hati (hepar), kulit (kutana), ginjal (ren) dan usus besar (kolon). Untuk menjaga keseimbangan air dalam tubuh maka banyaknya air yang masuk ke tubuh harus sesuai dengan banyaknya air yang dikeluarkan dari tubuh. Air yang masuk lewat makanan dan minuman setelah digunakan dalam berbagai proses metabolisme akan dikeluarkan lagi lewat ginjal (1-1,5 liter/hari), kulit (450-1.000 ml/hari) paru-paru (250-300 ml/hari), feses (50-200 ml/hari) dan lewat cara lainnya seperti misalnya air susu dan sebagainya.

Paru-paru berfungsi sebagai alat ekskresi, karena paru-paru mengeluarkan air dan CO₂ sebagai sisa metabolisme. *Hati* merupakan kelenjar terbesar yang terdapat di dalam tubuh dan sebagai organ ekskresi zat hepar mengeluarkan warna empedu dan urea. *Kulit* berperan sebagai alat ekskresi karena mengeluarkan keringat (glandula sudorifera). *Ginjal* berfungsi mengekresikan zat-zat sisa metabolisme yang mengandung nitrogn. Misalnya urea, amonea, kreatin, klorida, dll. Ekskresi umumnya dikeluarkan dalam bentuk berupa cairan (Supriadi, 2007).

Ginjal sebagai organ terpenting dalam proses ekskresi tersusun atas berjuta-juta Nephron, dimana darah yang mengandung sisa-sisa metabolisme difiltrasi oleh glomerulus dan selanjutnya filtrat tersebut diabsorpsi lagi lewat tubulus sehingga terbentuk air kencing (urine). Dari ginjal air kencing disalurkan lagi lewat uretra untuk dikeluarkan. Mekanisme regulasi yang bekerja pada nephron mengatur filtrasi dan absorpsi urine sehingga pada urine normal tidak mengandung protein. Oleh karena itu, dengan melakukan pemeriksaan urine dapat diketahui fungsi fisiologis berbagai organ tubuh, tidak hanya ginjal dan saluran kencing akan tetapi organ lain seperti hati, empedu dan kortek adrenal.

Setiap harinya ginjal manusia bekerja menyaring darah dan menghasilkan urin. Urin yang dihasilkan setiap manusia berbeda-beda tergantung dari jumlah air yang dikonsumsi, suhu serta tekanan yang dialami seseorang. Dalam kehidupan sehari-hari, kita mengetahui bahwa urin manusia rata-rata berwarna kuning dan sedikit berbau.

Ginjal berbentuk seperti kacang pada spesies hewan mamalia seperti misalnya kambing. Paling luar diselubungi jaringan ikat tipis yang disebut kapsula renalis, ginjal dapat dibedakan menjadi bagian korteks di sebelah luar berwarna coklat terang dan medulla di bagian dalam berwarna agak gelap, ginjal mempunyai daerah cekungan yang disebut hilum. Pada hilum terdapat bundel saraf, arteri dan vena renalis dan ureter. Ginjal memperoleh suplai darah dari aorta abdominalis yang bercabang menjadi arteri re3nalis, arteri interlobaris, arteri arcuata, arteri inter lobularis, arteriola aferent, glomerulus, arteriola eferent, kapiler peritubuler, vena interlobularis, vena arcuata, vena interlobaris, vena renalis. Selain berfungsi sebagai alat ekskresi ginjal juga sebagai alat osmoregulasi dan penghasil hormon renin-angiotensin, erythropoetin.

Silakan melihat video panduan praktikum ini melalui link youtube (<https://www.youtube.com/watch?v=SpA0BWbDC8A>). Sebelum melakukan pengujian urin, sediakanlah alat dan bahan praktikum sebagai berikut.

Alat : lampu spiritus, kertas indikator pH, tabung reaksi, penjepit kayu, pipet tetes

Bahan : urin manusia, larutan biuret, larutan benedict,

Langkah-langkah kerja yang kelompok Anda lakukan untuk menguji urin sebagai berikut.

1. Uji sifat fisik urin (warna, kejernihan, bau, dan pH urin)

- a. Sediakan 2 sampel urin.
- b. Masukkan urin sebanyak 2 ml ke dalam tabung reaksi, kemudian cari arah datangnya cahaya (sumber cahaya) dan amatilah dengan agak memiringkan tabung reaksi tersebut. Nyatakan warna urin dengan istilah “tidak berwarna, kuning muda, kuning tua, kuning bercampur merah, merah, coklat kehijauan, atau putih seperti susu”.
- c. Lakukan kegiatan seperti paada bagian ”a” untuk mengamati kejernihan urin. Nyatakan kejernihan urin dengan istilah “jernih, agak keruh, keruh, atau sangat keruh”.
- d. Panaskan urin tersebut di atas lampu spiritus. Setelah itu, ciumlah bau amonia dengan cara mengibaskan tangan pada mulut tabung reaksi ke arah hidung.
- e. Masukkan urin sebanyak 2 ml ke dalam tabung reaksi. Celupkan pH indikator ke dalam urin. Cocokkan perubahan warna kertas indikator dengan warna standar pH.
- f. Catat hasil pengamatan pada tabel hasil pengamatan di bawah ini!

No.	Nama Praktikan	Uji Sifat Fisik Urin			
		Warna	Kejernihan	Bau	pH
1.					
2.					

2. Uji Kandungan Protein dalam Urin

- a. Sediakan 2 sampel urin.
- b. Masukkan masing-masing sampel urin sebanyak 2 ml ke dalam tabung reaksi yang berbeda. Lalu beri label pada setiap tabung reaksi sebagai penanda.
- c. Tambahkan 8 tetes larutan biuret ke dalam sampel urin. Lalu amati perubahan warna yang terjadi.
- d. Catatlah hasil pengamatan pada tabel di bawah ini!

No.	Nama Praktikan	Perubahan Warna		Keterangan
		Awal	Akhir	
1.				
2.				

3. Uji Kandungan Glukosa dalam Urin

- a. Sediakan 2 sampel urin.
- b. Masukkan masing-masing sampel urin sebanyak 2 ml ke dalam tabung reaksi yang berbeda. Lalu beri label pada setiap tabung reaksi sebagai penanda.
- c. Tambahkan 8 tetes larutan benedict ke dalam sampel urin.

- d. Panaskan selama 1-2 menit.
- e. Lalu amati perubahan warna dan endapan yang terjadi:
 - Hijau: kadar glukosa 1%
 - Merah: kadar glukosa 1,5%
 - Orange: kadar glukosa 2%
 - Kuning: kadar glukosa 5%
- f. Catatlah hasil pengamatan pada tabel di bawah ini!

No.	Nama Praktikan	Perubahan Warna		Kadar Glukosa (%)
		Awal	Akhir	
1.				
2.				

4. Diskusikan pertanyaan di bawah ini bersama teman sekelompok Anda.
 - a. Apakah warna urin normal pada manusia?
 - b. Bagaimana kejernihan pada urin manusia normal?
 - c. Bagaimana pH urin normal pada manusia?
 - d. Bagaimana sifat fisik urin pada kedua praktikan? Jelaskan faktor yang menyebabkan hal tersebut!
 - e. Bagaimana kadar protein dan glukosa pada kedua sampel urin?
 - f. Jelaskan hubungan antara kadar protein dan glukosa dalam urin dengan kesehatan!
5. Laporan praktikum dikumpulkan seminggu setelah pelaksanaan praktikum.

Kinerja yang kelompok Anda demonstrasikan akan dinilai berdasarkan ketepatan meneteskan reagen ke sampel urin, ketepatan cara membau urin, dan ketelitian mengamati perubahan warna urin setelah diberi reagen. Sedangkan laporan praktikum yang telah disusun akan dinilai berdasarkan kriteria yang telah dijelaskan di awal buku pedoman praktikum ini (lihat halaman 2).

Tujuan: - mengetahui pengaruh pemberian asam cuka dan arus listrik terhadap aktivitas refleks pada hewan katak

Sistem saraf pada vertebrata terbagi 2 bagian, yaitu saraf pusat dan saraf tepi. Sistem saraf tersebut terdiri atas otak dan susmsum tulang belakang, dan hal tersebut berhubungan dengan kontraksi otot. Gerak refleks merupakan gerak yang dihasilkan oleh jalur saraf yang paling sederhana. Gerak refleks terjadi apabila rangsangan yang diterima oleh saraf sensori langsung disampaikan oleh neuron perantara.

Gerak refleks adalah gerak yang dihasilkan oleh jalur saraf yang paling sederhana. Jalur saraf ini dibentuk oleh sekuen neuron sensor, interneuron, dan neuron motor, yang mengalirkan impuls saraf untuk tipe refleks tertentu. Gerak refleks yang paling sederhana hanya memerlukan dua tipe sel saraf yaitu neuron sensor dan neuron motor. Gerak refleks disebabkan oleh rangsangan tertentu yang biasanya mengejutkan dan menyakitkan. Gerak refleks terjadi apabila rangsangan yang diterima oleh saraf sensori langsung disampaikan oleh neuron perantara (neuron penghubung). Impuls pada gerakan sadar melalui jalan panjang, yaitu dari reseptor ke saraf sensori dibawa ke otak untuk selanjutnya diolah oleh otak kemudian hasil olahan oleh otak, berupa tanggapan yang dibawa oleh saraf motor sebagai perintah yang harus dilaksanakan oleh efektor. Sedangkan gerak refleks berjalan sangat cepat dan tanggapan terjadi secara otomatis terhadap rangsangan, tanpa memerlukan kontrol dari otak. Gerak refleks yang paling sederhana memerlukan dua tipe sel saraf, yaitu neuron sensorik dan neuron motorik. Gerak refleks bekerja bukanlah dibawah kesadaran dan kemauan. Pada gerak refleks, impuls melalui jalan pendek atau jalan pintas yaitu dimulai dari reseptor penerima rangsang, kemudian diteruskan oleh saraf sensori ke pusat saraf, diterima oleh sel saraf penghubung (asosiasi) tanpa diolah didalam otak langsung dikirim tanggapan ke saraf motor untuk disampaikan ke efektor, yaitu otot atau kelenjar, jalan pintas ini disebut lengkung refleks.

Silakan melihat video panduan praktikum ini melalui link youtube (<https://youtu.be/TGRiLkjJ7ng>). Sebelum melakukan pengamatan thermoregulasi pada ikan, sediakanlah alat dan bahan praktikum sebagai berikut.

Alat : papan seksio papan bedah), kaca pengaduk, statif, benang, dan adaptor dengan berbagai voltase.

Bahan : katak (*Rana sp.*), asam cuka pekat, dan garam fisiologis..

Langkah-langkah kerja yang kelompok Anda lakukan untuk mengetahui gerak refleks pada katak sebagai berikut.

1. Perlakuan dengan pemberian asam cuka
 - a. Tusuk katak pada bagian kepala, tepatnya di bagian otak.
 - b. Potong rahang bagian atas katak dan sisakan rahang bawahnya.
 - c. Tusuk rahang bawah katak menggunakan gunting dan benang, kemudian gantungkan benang tersebut pada statif.

- d. Kuliti tubuh katak dikuliti pada bagian tungkainya dan cuci tungkai yang telah dikuliti dengan larutan garam fisiologis.
 - e. Celupkan batang kaca pengaduk ke asam cuka serta oleskan pada tungkai depan dan belakang katak.
 - f. Amati respon atau gejala-gejala yang terjadi yang ditunjukkan oleh tubuh katak tersebut. Lakukan sebanyak tiga kali pengulangan. Gunakan lambang (+) untuk pencatatan gerak refleks (+: lemah, ++: sedang, +++: kuat)
2. Perlakukan dengan pemberian arus listrik
 - a. Cuci tungkai katak dengan larutan garam fisiologis untuk menghilangkan pengaruh asam cuka.
 - b. Sentuhkan ujung kabel positif pada masing-masing tungkai katak yang telah dialiri listrik sebesar 3V, 6V, 9V dan 12V.
 - c. Amati respon atau gejala-gejala yang terjadi yang ditunjukkan oleh tubuh katak tersebut. Lakukan sebanyak tiga kali pengulangan. Gunakan lambang (+) untuk pencatatan gerak refleks (+: lemah, ++: sedang, +++: kuat)
 3. Catatlah hasil pengamatan pada tabel di bawah ini!

Tungkai	Pemberian asam cuka	Pemberian arus listrik			
		3 V	6V	9V	12V
Kanan					
Kiri					

4. Diskusikan pertanyaan di bawah ini bersama teman sekelompok Anda.
 - a. Bagaimana gerak refleks tungkai katak saat diberi asam cuka?
 - b. Bagaimana gerak refleks tungkai katak saat diberi arus listrik berbeda?
 - c. Bagaimana pengaruh pemberian larutan asam cuka dan arus listrik terhadap gerak refleks katak?
5. Laporan praktikum dikumpulkan seminggu setelah pelaksanaan praktikum.

Kinerja yang kelompok Anda demonstrasikan akan dinilai berdasarkan ketepatan pengulitan tungkai katak. Sedangkan laporan praktikum yang telah disusun akan dinilai berdasarkan kriteria yang telah dijelaskan di awal buku pedoman praktikum ini (lihat halaman 2).

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2010). *Praktek Bedah Ikan*. [Online]. Tersedia: <http://biologigonzaga.com> .
- Eroschenko, Victor P. (2003). *Atlas Histologi di fiore dengan Korelasi Fungsional*; alih bahasa, Jan Tambayong; editor edisi bahasa Indonesia, Dewi Anggraeni-ed. 9- Jakarta; EGC.
- Rosida. (2016). Aktivitas Gerak Refleks pada Tubuh Katak (*Rana sp.*) Akibat Pengaruh Asam Cuka dan Arus Listrik. [Online]. Tersedia: <http://rosidacr.blogspot.com/2016/12/aktivitas-gerak-reflek-pada-tubuh-katak.html>
- Subowo. (2009). *Histologi Umum eds. 2*. Jakarta: Gunung Seto.
- Tenzer, A. Titi Judani, Nursasi Handayani, dan Umie Lestari. (2001). *Petunjuk Praktikum Struktur Hewan Universitas Negeri Malang*. Bandung: JICA.

