

FM-UAD-PBM-11-04/R1

PETUNJUK PRAKTIKUM FISIOLOGI HEWAN

(PP/BIO/FISHE/05/R2)



Disusun Oleh :

Irfan Yuniyanto, M.Sc.

Haris Setiawan, M.Sc.

**LABORATORIUM BIOLOGI
FAKULTAS MIPA
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN**

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah buku petunjuk praktikum Fisiologi Hewan ini telah selesai direvisi dengan tujuan untuk menyempurnakan buku petunjuk sebelumnya.

Petunjuk praktikum Fisiologi Hewan ini disusun sebagai panduan bagi mahasiswa/praktikan dalam melaksanakan seluruh prosedur terkait kegiatan praktikum fisiologi hewan. Diharapkan setelah selesai menempuh praktikum ini, mahasiswa memahami dengan baik keseluruhan proses-proses faal tubuh dan faktor-faktor yang mempengaruhi proses tersebut. Mahasiswa juga diharapkan menjadi terampil dalam menggunakan berbagai alat yang berhubungan dengan proses praktikum fisiologi hewan.

Buku Petunjuk Praktikum ini disusun sebaik mungkin dengan menyesuaikan segala sarana dan prasarana yang terdapat di laboratorium guna lebih menunjang perkuliahan Fisiologi Hewan.

Sebelum menjalankan praktikum, para mahasiswa diharuskan melakukan persiapan yang baik dan menaati segala instruksi yang terdapat dalam buku petunjuk ini.

Penyusun

DAFTAR ISI

	Hal
Halaman Judul	i
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
Tata Tertib	vi
Percobaan I A ALAT PENGECAP DAN ALAT PENGLIHATAN	1
Percobaan I B REFLEK PADA MANUSIA	7
Percobaan II A SPIROMETER	11
Percobaan II B RESPIROMETER	15
Percobaan III PENCERNAAN SECARA ENZIMATIS	17
Percobaan IV A TEKANAN DARAH	25
Percobaan IV B SUHU TUBUH MANUSIA	29
Percobaan V A PENENTUAN GOLONGAN DARAH	33
Percobaan V B WAKTU KOAGULASI	35
Percobaan VI A MENENTUKAN KADAR HB	39
Percobaan VI B HEMOGRAM	41
Percobaan VII MENGHITUNG JUMLAH ERITROSIT DAN JUMLAH LEUKOSIT	45
Percobaan VIII URINALISA	51
Percobaan IX ANALISIS SPERMA	63
Daftar Pustaka	68

TATA TERTIB
PRAKTIKUM FISILOGI HEWAN

A. Tata Tertib Praktikum

1. Memahami acara-acara pratikum, pratikan harus sudah mempelajari terlebih dahulu asistensi mengenai percobaannya dan kuliah yang ada hubungannya dengan percobaan itu.
2. Pratikan harus sudah datang paling lambat 10 menit sebelum kegiatan pratikum dimulai.
3. Setiap kelompok harus lengkap anggotanya, kecuali ada izin yang sah dari wali/orang tua atau sedang sakit.
4. Selama pratikum, pratikan harus mengenakan jas praktikum. Jika diinstruksikan, praktikan wajib memakai sarung tangan laboratorium (*lab gloves*)
5. Patuh terhadap petunjuk-petunjuk asisten dan dosen koordinator praktikum
6. Selama menjalankan pratikum, praktikan bertanggung jawab penuh atas alat-alat yang digunakan; jika merusak/memecahkan alat maka wajib melaporkan pada asisten dan hal ini merupakan tanggung jawab kelompok.
7. Selesai praktikum, praktikan harus membersihkan alat yang digunakan, kemudian menyerahkan kembali pada asisten.

8. Blangko laporan sementara hari itu harus diperiksa kepada asisten untuk ditandatangani.
9. Menyerahkan laporan paling lambat satu minggu sesudah praktikum.
10. Menempuh responsi dengan syarat telah menyelesaikan semua acara praktikum yang ditentukan dan telah menyerahkan semua laporan.
11. Surat izin jika berhalangan hadir, harus diserahkan pada hari itu, kecuali bila sakit paling lambat enam hari sesudah praktikum.

B. Praktikan Tidak Diperkenankan

1. Merokok, makan dan minum di dalam ruang praktikum.
2. Mengotori meja praktikum, ruang praktikum atau sengaja bermain-main terhadap alat-alat laboratorium.
3. Bersenda gurau sehingga mengganggu ketenangan dan ketertiban, baik dalam kelompok sendiri maupun kelompok lain.

C. Cara Membuat Laporan

1. Setiap percobaan dibuat laporan dengan perincian sebagai berikut :
 - I. Acara Percobaan
 - II. Tujuan Percobaan
 - III. Dasar Teori / Tinjauan Pustaka
 - IV. Alat, Bahan dan Cara Kerja

- V. Hasil dan Percobaan
 - VI. Pembahasan
 - VII. Kesimpulan
 - VIII. Daftar Pustaka
2. Semua laporan dimasukkan dalam stop-map folio yang telah diberi etiket laporan pratikum Fisiologi Hewan.
 3. Setiap laporan harus sudah diserahkan kepada asisten atau pegawai, selambat-lambatnya satu minggu sesudah pratikum.

PERCOBAAN I A

ALAT PENGECAP DAN ALAT PENGLIHATAN

KD : Mahasiswa dapat menjelaskan konsep fisiologi sistem indra

Tujuan

1. Mengetahui lokasi reseptor dan variasi sensasi yang terjadi pada alat pengecap pada manusia.
2. Mengetahui cara memeriksa refleksi pupil pada alat penglihatan
3. Mengetahui jenis-jenis refleksi pada pupil

Tinjauan Pustaka

A. Alat pengecap

Lidah berbentuk segitiga dengan bagian lebar di belakang dan runcing pada ujungnya, lidah berakar pada rahang bawah mandibula dan tulang tengkorak hyloid. Pada sisi tulang hyloid lidah terhubung dengan dinding tenggorokan (Tim penyusun karya pembina,2011:82).

Faktor yang mempengaruhi mekanisme pengecapan adalah kuncup perasa (*taste bud*) dan air liur. *Taste bud* adalah tonjolan-tonjolan kecil yang terdapat pada permukaan lidah yang akan merespon substansi kimia yang terdapat pada makanan atau minuman (Tim penyusun karya pembina,2011:40). Sementara air liur berfungsi sebagai bahan

pelarut substansi kimia yang merangsang *taste bud* (sherwood,2011:650).

B. Alat penglihatan

Mata adalah struktur bulat berisi cairan yang dibungkus oleh tiga lapisan yaitu kornea, koroid/iris, dan retina. Pupil merupakan lubang ditengah iris merupakan tempat masuknya cahaya ke interior mata, pupil berfungsi mengatur sinar yang masuk ke dalam bola mata agar dapat diterima oleh retina dalam jumlah yang tidak berlebihan sehingga benda dapat terlihat cukup jelas. Ukuran pupil dapat disesuaikan oleh kontraksi otot-otot iris untuk menerima sinar lebih banyak atau lebih sedikit. Pupil memiliki beberapa jenis refleks seperti refleks cahaya, refleks konsensual, dan refleks akibat akomodasi (Sherwood,2011:211-212; Murtiati dkk,2013).

Alat dan Bahan :

A. Alat pengecap

- | | |
|--------------------------------|----------------------------------|
| 1. Kristal / bubuk gula | 5. Tusuk gigi dan kapas |
| 2. Kristal / bubuk asam sitrat | 6. Kertas filter / kertas tissue |
| 3. Garam dapur (NaCl) | 7. Stop watch / jam |
| 4. Bubuk kina / mexiquin | 8. Air tawar untuk berkumur |

B. Alat penglihatan

1. Senter
2. Cermin datar

Cara Kerja :

A. Alat Pengecapan

1. Bersihkan rongga mulut anda dengan berkumur air tawar
2. Percobaan lokasi dan waktu sensasi dilakukan dalam dua kondisi yaitu kondisi lidah kering dan kondisi lidah basah. Untuk kondisi lidah kering dilakukan dengan cara seperti berikut :
 - a. Keringakan permukaan lidah dengan kertas filter atau kertas tissue dan pertahankan agar lidah diluar mulut
 - b. Letakkan sedikit gula, garam dapur, bubuk kina, dan bubu asam sitrat secara bergantian pada:
 - 1) Ujung lidah
 - 2) Tepi lidah
 - 3) Tepi lidah belakang
 - 4) Pengkal lidah tengah
 - c. Sesaat setelah bahan diletakan pada lokasinya hidupkan stop watch, ketika sensasi telah terasa segera matikan stop watch.
 - d. Catat apa rasanya dan waktu sensasinya

3. Untuk kondisi lidah basah dilakukan dengan cara seperti berikut :
 - a. Berkumurlah dengan air tawar lagi, tetapi lidah tidak dikeringkan.
 - b. Lakukan lagi langkah (b) dan (c) pada perlakuan kondisi lidah kering
 - c. Catat apa rasanya dan waktu sensasinya
 4. Tentukan daerah yang paling tegas / tajam rasanya terhadap masing-masing bahan.
 5. Bandingkan hasil kelompok anda dengan kelompok lain dalam kelas dan Bandingkan pula hasil yang didapat pada probandus laki-laki dan perempuan.
- B. Alat Penglihatan
1. Pemeriksaan refleks cahaya
 - a. Sinari satu mata dengan lampu senter dari arah samping mata. Perhatikan reaksi pupil
 - b. Singkirkan cahaya tersebut, perhatikan reaksi pupil dan catat hasil pengamatan
 2. Pemeriksaan refleks konsensual
 - a. Berilah batas antara kedua mata probandus yang terbuka, misal dengan telapak tangan.
 - b. Satu mata disinari dengan lampu senter dan seorang teman bertugas mengawasi mata lain

yang tidak diberi penyinaran. Perhatikan reaksi pupil

c. Catat hasil pengamatan

3. Pemeriksaan refleks pupil mata akibat akomodasi

a. Minta probadus untuk melihat tempat yang jauh tak terhingga dan perhatikan reaksi pupil

b. Kemudian dengan tiba-tiba minta probadus untuk melihat benda yang dekat dan perhatikan reaksi pupil

c. Catat hasil pengamatan

Tabel hasil pengamatan

No	Nama Probadus	refleks pupil					
		refleks cahaya		refleks konsensual		refleks akibat akomodasi	
		cahaya	tanpa cahaya	satu mata dengan cahaya	satu mata tanpa cahaya	jauh	dekat

PERCOBAAN I B
REFLEK PADA MANUSIA

KD : Mahasiswa dapat menjelaskan konsep fisiologi sistem saraf

Tujuan

1. Mahasiswa dapat melakukan percobaan reflek patellar dengan benar
2. Mahasiswa dapat mengaplikasikan perlakuan (test) reflek patellar dengan berbagai keadaan

Dasar Teori

Gerak pada umumnya terjadi secara sadar, namun, ada pula gerak yang terjadi tanpa disadari yaitu gerak refleks. Impuls pada gerakan sadar melalui jalan panjang, yaitu dari reseptor, ke saraf sensori, dibawa ke otak untuk selanjutnya diolah oleh otak, kemudian hasil olahan otak berupa tanggapan, dibawa oleh saraf motor sebagai perintah yang harus dilaksanakan oleh efektor.

Gerak refleks berjalan sangat cepat dan tanggapan terjadi secara otomatis terhadap rangsangan, tanpa memerlukan kontrol dari otak. Gerakan yang terjadi tanpa dipengaruhi kehendak atau tanpa disadari terlebih dahulu. Contoh gerak refleks misalnya berkedip, bersin, atau batuk. 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 set saraf penghubung (asosiasi) tanpa diolah di dalam otak langsung dikirim tanggapan ke saraf motor untuk disampaikan ke efektor, yaitu otot atau kelenjar. Jalan pintas ini disebut ***leangkung refleks***. Gerak refleks dapat dibedakan atas refleks otak bila saraf penghubung (asosiasi) berada di dalam otak, misalnya, gerak mengedip atau mempersempit pupil bila ada sinar dan refleks sumsum tulang belakang bila set saraf penghubung berada di dalam sumsum tulang belakang misalnya refleks pada lutut (Nugroho, 2013).

Reflek patellar

Alat : - hammer reflek - jarum
 - kursi/meja - benang

Cara Kerja :

1. Probandus duduk dengan tenang (rileks) di atas kursi atau meja dengan kedua kakinya menyilang. Ujung kaki tergantung dengan bebas. Ketukkan tendo patella (**tendo di bawah lutut**) dengan hammer reflek dan catatlah reaksinya.
Kerjakan perlakuan ini pada kedua kaki secara bergantian.
2. Kerjakan perlakuan (test) reflek patellar dalam keadaan sebagai berikut :
 - a. Probandus sedang konsentrasi, seperti sedang memasukkan benang dalam lubang jarum.

- b. Probandus memegang jari-jarinya di depan dada dan kedua tangannya saling dorong- mendorong.
- c. Kedua alat penglihatan probandus ditutup dengan kain/ serbet.
- d. Sesudah probandus menjadi lelah dengan lari-lari ditempat

Catatlah semua hasilnya pada tabel.

Gambar lengkung refleks dari percobaan ini.

Tabel 1. Hasil pengamatan reflek pada probandus laki-laki dan perempuan

Probandus	A1		A2		A3		B		C		D	
	W	R	W	R	W	R	W	R	W	R	W	R

Keterangan :

A1 : Posisi probandus sedang memasukkan benang ke jarum dengan kaki menggantung

A2 : Posisi probandus sedang memasukkan benang ke jarum dengan kaki kanan di atas kaki kiri

A3 : Posisi probandus sedang memasukkan benang ke jarum dengan kaki kiri di atas kaki kanan

B : Probandus memegang jari-jarinya di depan dada dan kedua tangannya saling dorong- mendorong

C : Posisi mata probandus ditutup

D : Probandus melakukan lari ditempat

W : Waktu yang diperlukan saat refleks terjadi

R : Beri tanda (+) bila terjadi refleks

PERCOBAAN II A

SPIROMETER

KD : Mahasiswa dapat menjelaskan konsep fisiologi respirasi

Tujuan

Praktikan mampu mengukur kemampuan paru-paru dalam menampung udara pernapasan pada manusia.

Dasar Teori

Spirometer adalah seperangkat alat yang digunakan untuk mengukur volume ekspirasi dan inspirasi, sehingga dari hasil pengukuran tersebut, kita dapat menentukan seberapa efektif dan seberapa cepat paru-paru dapat mengeluarkan dan mengisi udara kembali (Johns dan Pierce, 2008).

Macam-macam volume pernapasan yaitu **volume tidal (TV)**, **volume cadangan inspirasi (IRV)**, **volume cadangan ekspirasi (ERV)**, dan **volume residu (RV)** (Campbell, 2004).

Alat :

Spirometer

Cara Kerja :

1. Tempatkan spirometer horizontal sedemikian rupa sehingga corong udara tepat setinggi mulut probadus (berdiri atau

duduk). Dengan demikian probadus tidak dapat mengamati kertas pencatat ketika percobaan sedang berlangsung.

2. Spirometer dikalibrasi dengan cara memutar tepi spirometer sampai jarum penunjuk berada pada skala nol.
3. Pasanglah pipa plastik pendek pada corong (sebelumnya dibersihkan dengan alkohol).
4. Probadus menghisap udara melalui hidung dengan mulut tertutup kemudian mulut dihubungkan dengan spirometer melalui pipa plastik tersebut.
5. Probandus melakukan ekspirasi dengan cara meniup spirometer melalui pipa plastik sampai jarum pada spirometer menunjukkan skala tertentu.
6. Pada waktu melepaskan udara hidung hendaknya ditutup rapat-rapat dengan menjepitnya. Selain itu, hendaknya diperhatikan macamnya volume udara yang akan diukur, ialah sebagai berikut:
 - a. Volume udara pernafasan (*tidal air*)
Volume udara ini diukur dalam keadaan normal, artinya probandus tidak menjalankan suatu kegiatan. Jadi melakukan inspirasi dan expirasi normal.
 - b. Volume udara *reserve expiratoris* (ERV).
Probadus melakukan inspirasi normal dan kemudian melakukan ekspirasi sekuat-kuatnya.
 - c. Volume udara *reserve inspiratoris* (IRV).

Probandus melakukan inspirasi sekuat-kuatnya dan kemudian melakukan expirasi normal.

7. Catat hasil pengukuran (dengan satuan cc) ke dalam suatu tabel. Bandingkan hasilnya antara posisi berdiri, sebelum, dan sesudah olah raga.
8. Kemudian hitunglah kapasitas vital dengan menjumlahkan ketiga hasil pengukuran tersebut. Bandingkan hasilnya dengan pengukuran kapasitas vital langsung yaitu :

Probandus melakukan inspirasi sekuat-kuatnya dan kemudian melakukan expirasi sekuat-kuatnya pula.

9. Ditentukan frekuensi pernafasan probandus dengan cara menghitung banyaknya inspirasi yang dilakukan selama satu menit.

Hasilnya untuk menetapkan besarnya ventilasi paru-paru dengan rumus sebagai berikut:

Ventilasi = Volume tidal X frekuensi pernafasan (cc/menit)

Untuk pengukuran ini cukup dilakukan dengan posisi berdiri.

PERCOBAAN II B

RESPIROMETER

KD : Mahasiswa dapat menjelaskan konsep fisiologi respirasi

Tujuan

1. Praktikan mengetahui sebagian proses yang terjadi dalam pernafasan.
2. Praktikan dapat menghitung konsumsi oksigen hewan percobaan.

Dasar Teori

Salah satu ciri adanya kehidupan adalah bernafas. Dalam pernafasan terdapat dua fase, yaitu ekspirasi dan inspirasi, pada waktu ekspirasi karbondioksida (CO_2) yang dihasilkan alam metabolisme dikeluarkan dari seluruh jaringan tubuh melalui alat pernafasan. Sedangkan pada waktu inspirasi, oksigen (O_2) dihirup dari lingkungan, melalui saluran pernafasan, kemudian diedarkan ke seluruh tubuh. Pada vertebrata pengedaran oksigen diperankan oleh darah dengan cara terikat pada hemoglobin dalam eritrosit. Jumlah oksigen yang dikonsumsi atau dihirup pada waktu inspirasi ini diukur dengan alat yang disebut respirometer.

Sistem respirasi serangga menggunakan sistem trakea, yang terdiri atas pipa internal yang bercabang secara berulang-ulang untuk mengirimkan udara secara langsung ke sel-sel tubuh. Udara

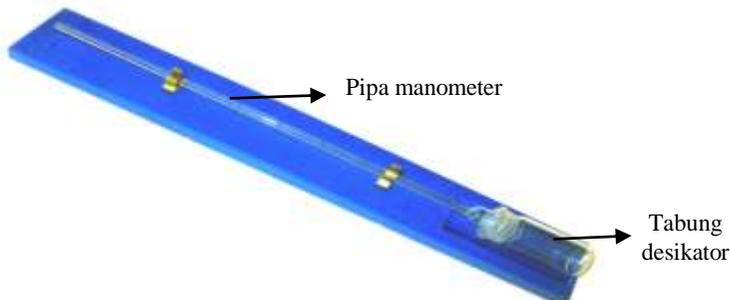
memasuki trakea melalui pembukaan yang disebut *spirakel* pada permukaan tubuh serangga, kemudian melalui *trakeola* yang berakhir pada membran plasma sel. O₂ berdifusi masuk ke dalam sel dari *trakeola*, sedangkan CO₂ berdifusi keluar sel melalui *trakeola* (Campbell, 2004).

Alat dan Bahan :

- Pipa manometer
- Desikator / ruang respirasi
- Stopwatch
- Larutan eosin
- Timbangan analitik
- Siringe
- Kristal KOH/NaOH
- Silika-gel
- Vaseline gel
- Hewan percobaan
- Kapas

Cara Kerja :

Perhatikan gambar respirometer berikut ini!



A. Mengukur volume konsumsi oksigen tiap jam

1. Hewan percobaan (jantan dan betina) ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik, catat berat badannya.
2. Timbang kristal NaOH/KOH lalu bungkus dengan kapas.
3. Desikator diisi dengan kristal NaOH/KOH dan hewan percobaan kemudian ditutup dengan pipa manometer yang ujungnya telah diolesi vaselin.
4. Larutan eosin dimasukkan kedalam pipa manometer dengan menggunakan siring sampai skala nol.
5. Setelah rangkaian siap, sistem dalam rangkaian alat ini ditutup (karet pembebas ditutup kembali).
6. Pada saat pengukuran akan dimulai, pastikan bahwa larutan pipa manometer sudah seimbang.
7. Tentukan lama waktu pengukuran yang sesuai dengan hewan percobaan yang digunakan.
8. Hitung berapa besarnya konsumsi oksigen / menit / gram berat badan.
9. Data disajikan dalam grafik.

Diskusi

1. Apakah yang dimaksud dengan respirasi?
2. faktor-faktor apa sajakah yang dapat mempengaruhinya?

Adakah pengaruh species, jenis kelamin, berat tubuh, suhu lingkungan, obat-obatan, dan sebagainya terhadap konsumsi oksigen?

PERCOBAAN III

PENCERNAAN SECARA ENZIMATIS

KD : Mahasiswa dapat menjelaskan konsep fisiologi sistem digesti

Tujuan

1. Mahasiswa dapat melakukan berbagai percobaan terkait pencernaan enzimatis
2. Mahasiswa dapat mengetahui enzim-enzim yang berperan pada pencernaan
3. Mahasiswa dapat mengetahui hasil percobaan pencernaan secara enzimatis

Dasar Teori :

Proses pencernaan makanan sangat penting sebelum makanan diabsorpsi atau diserap oleh dinding saluran pencernaan. Zat-zat makanan tidak dapat diserap dalam bentuk alami dan tidak berguna sebagai zat nutrisi sebelum proses pencernaan awal. Zat makanan akan dipersiapkan untuk diabsorpsi melalui proses-proses tertentu dengan bantuan enzim-enzim tertentu dalam saluran pencernaan (Nugroho, 2013).

Bahan :

1. Tepung terigu
2. Susu skim
7. Larutan benedict
8. Larutan Phenol red

- | | |
|---------------------|-------------------------------------|
| 3. Minyak goreng | 9. Larutan Na_2CO_3 |
| 4. Larutan pancreon | 10. Larutan NaOH |
| 5. Cairan empedu | 11. Larutan CuSO_4 |
| 6. Kapas | |

Alat- alat :

- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| 1. Water bath / penangas air | 9. Penjepit tabung |
| 2. Gelas piala | 10. Lampu spiritus |
| 3. Tabung reaksi | 11. Kertas saring dan label |
| 4. Corong gelas | 12. <i>Stopwatch</i> |
| 5. Propipet | 13. Batang gelas pengaduk |
| 6. Pipet tetes | |
| 7. Pipet ukur | |
| 8. Rak tabung reaksi | |

Cara Kerja :

A. Pencernaan Karbohidrat oleh Amilase dari Saliva

Pengumpulan saliva

1. Sediakan gelas piala dan corong gelas yang sudah dilapisi dengan kertas filter / saring
2. Kunyah kapas (ambil $\frac{1}{2}$ layer) selama 1 menit supaya saliva keluar sebanyak-banyaknya

3. Kunyahan kapas yang telah tercampur saliva dituangkan ke dalam gelas piala kecil. Tambahkan air hangat kira-kira 2 ml. Kemudian saringlah dan filtratnya ditampung.
4. Filtrat tersebut menjadi sediaan saliva untuk digunakan dalam percobaan berikutnya.

Penyediaan indikator

Water bath atau penangas air yang digunakan diatur suhunya hingga $37^{\circ}C$, sehingga kondisi ini mendekati suhu tubuh manusia. Tabung reaksi digunakan sebagai **tabung uji** dalam percobaan ini. Tabung reaksi dimasukkan water bath dan disusun dalam rak tabung sehingga dapat berdiri dengan baik. Percobaan siap dimulai.

1. a. Sebuah tabung reaksi yang berukuran sedang, diisi dengan larutan amilum 1% sebanyak 5 ml, kemudian ditambah sediaan saliva sebanyak 1 ml. Beri tanda tabung ini **AS (Amilum Saliva)**
b. Sebuah tabung reaksi yang lain diisi larutan amilum 1% sebanyak 6 ml. Beri tanda tabung ini **A (Amilum)**
2. Inkubasikan 2 tabung reaksi tersebut dalam water bath $37^{\circ}C$, selama 15 menit

3. Ujikan masing-masing tabung (AS dan A) setelah diinkubasi selama 15 menit.
 - a. Ambil sebuah tabung reaksi yang sudah terisi, dengan ditambahkan larutan Benedict sebanyak 2 ml. Kemudian tambahkan 5 tetes larutan amilum dan saliva yang telah diinkubasikan kemudian panaskan di atas lampu spiritus.
Lihat hasilnya : **(Apakah terjadi endapan dan apa warnanya). Catat pada hasil pengamatan dan diskusikan**
 - b. Ambil sebuah tabung reaksi lagi sebagai control.
Isilah larutan Benedict 2 ml dan 5 tetes larutan Amilum (A) yang telah diinkubasi. Kemudian panaskan diatas lampu spiritus. **Lihat hasilnya : Catat pada hasil pengamatan. Bandingkan dengan hasil dan diskusikan.**

B. Pencernaan protein oleh larutan pankreon

(Larutan pankreon sebagai pengganti ekstrak pankreas)

1. Sediakan 3 buah tabung reaksi, kemudian masing-masing diisi dengan 3 ml larutan susu skim 5%. Beri tanda B₁, B₂ dan B₃
2. Tabung B₁ dibiarkan sebagai kontrol. Ke dalam tabung B₂ dan B₃ masing-masing tambahkan 10 tetes larutan larutan pankreon

3. Inkubasikan 3 tabung tersebut dalam water bath atau penangas air dengan suhu $37^{\circ}C$. Tabung B_1 dan tabung B_2 diinkubasi selama 15 menit, sedangkan tabung B_3 diinkubasi selama 30 menit.
4. Ke dalam 3 tabung reaksi tersebut masing-masing ditambahkan 1 ml NaOH 40 N % dan 4 tetes $CuSO_4$ 0,5 %.
5. ***Amatilah dan catat perubahan warna yang terjadi.***

C. Pencernaan lemak oleh pankreon dan empedu

1. 4 buah tabung reaksi yang berisi disediakan untuk percobaan ini, kemudian masing-masing ditandai C_1 , C_2 , C_3 dan C_4
2. Tabung pertama (1) digunakan sebagai kontrol, hanya diisi **minyak goreng sebanyak 2 ml**
Tabung ke (2) diisi **minyak goreng 2 ml dan cairan empedu 10 tetes**
Tabung ke (3) diisi **minyak goreng 2ml, ditambah cairan empedu 10 tetes dan larutan pankreon 10 tetes**
Tabung ke (4) diisi **minyak goreng 2ml dan larutan pankreon 10 tetes**
3. Empat buah tabung tersebut bersama-sama diinkubasikan dalam water bath atau penangas air dengan suhu $37^{\circ}C$, selama 15 menit

4. Masing-masing tabung reaksi ditambah 10 tetes phenol red dan 5 tetes Na_2CO_3 2%. Diamati warna dan lapisannya (diambil gambar / difoto)
5. Ke empat tabung divortex (setelah divortex, masing-masing tabung diambil gambarnya / difoto)
6. Amati hasilnya dan bandingkan antara satu tabung reaksi dengan tabung reaksi lainnya. (***Parameter : Jumlah endapan (tebal/sedikit)***).

PERCOBAAN IV A

TEKANAN DARAH

KD : Mahasiswa dapat menjelaskan konsep fisiologi sistem sirkulasi

Tujuan

Praktikan mampu mengukur tekanan darah.

Dasar Teori :

Jantung memompa darah ke seluruh tubuh untuk memenuhi kebutuhan O₂ dan nutrisi. Aliran darah yang dipompa oleh jantung memberi tekanan pada dinding pembuluh darah. Tekanan ini disebut dengan tekanan darah. Tekanan darah terdiri dari tekanan sistolik, diastolik dan nadi. Tekanan darah sistolik adalah tekanan maksimum yang dikeluarkan pada aorta, yang terjadi saat ventrikel kiri jantung mengalami kontraksi. Tekanan darah diastolik adalah tekanan minimal yang dikeluarkan pada aorta, yang terjadi saat ventrikel kiri mengalami relaksasi. Tekanan nadi adalah perbedaan tekanan antara tekanan sistolik dan diastolik. Tekanan sistolik normal orang dewasa adalah 90-130 mmHg sedangkan tekanan diastolik normal adalah 60-90 mmHg. Rata-rata tekanan darah pada orang dewasa adalah 120/80 mmHg (Murtiati, dkk., 2013).

Tekanan darah menggambarkan hubungan antara curah jantung, tahanan pembuluh perifer, volume darah dan viskositas darah. Tekanan darah seseorang dipengaruhi oleh banyak faktor,

diantaranya usia, jenis kelamin, kondisi kesehatan, keadaan emosional (stres), obesitas, obat-obatan, aktivitas, dan lain-lain (Murtiati, dkk., 2013).

Bahan dan Alat :

1. Sphygmomanometer (ada dua macam : menggunakan air raksa dan yang lain menggunakan pegas).
2. Stetoskop
3. Air dengan suhu kurang lebih $5^{\circ}C$.

Cara Kerja :

- I. Sphygmomanometer.
 1. Lengan kiri seorang probandus yang tidur telentang dibebat.
 2. Isikan udara dalam pembebat itu sehingga air raksa menunjukkan ± 170 mmHg atau jarum menunjukkan pada angka 170.
 3. Sebelum dilakukan pengisian udara sebaiknya dicari lebih dahulu posisi dari pembuluh darah arteri (arteria brachialis) yang berdekatan dengan bagian lengan yang disebut. Di situlah diletakkan stetoskop.
 4. Sebelum dipompa udara, melalui stetoskop terdengar denyut nadi. Dengan makin penuhnya udara maka bunyi itu makin melemah dan kemudian menghilang. Pada

waktu bunyi itu mulai melemah coba dicatat berapa tingginya permukaan air raksa dan pengisian udara dilanjutkan.

5. Kemudian udara dikeluarkan kembali sambil didengarkan melalui stetoskop dan pada waktu denyut nadi terdengar pertama kali hendaknya dicatat berapa tingginya permukaan air raksa.
 6. Pengosongan ini dilanjutkan terus sehingga bunyi mulai melemah dan permukaan air raksa dicatat tingginya. Dan akhirnya, dicatat pula tinggi permukaan air raksa ketika bunyi menghilang sama sekali.
 7. Pekerjaan ini diulang hingga tiga kali, dan diambil rata-ratanya.
- II. Pekerjaan serupa dengan no. 1 tetapi probandus berdiri tegak lurus. Dan pengukuran diulangi sesudah probandus berdiri 5 menit dan 10 menit.
- III. Pengaruh perbandingan terhadap desakan darah.
- Dingin merupakan stimulus yang berpengaruh atau mengakibatkan vasokonstriksi atau penyempitan pembuluh darah.
- Tanggapan terhadap keadaan dingin yang ekstrim pada manusia terlihat pada desakan darah yang bertambah 10 mmHg.

Cara kerja :

1. Pengukuran seperti diatas tetapi probadus dalam keadaan duduk.
2. Kemudian tangan probadus dicelupkan kedalam air yang bersuhu $5^{\circ}C$. Selanjutnya setelah beberapa saat dilakukan pengukuran seperti diatas. Coba kerjakan pendinginan ini selama lebih dari 2 menit. Catat semua angka yang ditunjukkan pada sphygmomanometer!

Catatan :

Cara penggunaan stetoskop dan sphygmomanometer, untuk mendengarkan denyut nadi disebut auskultatoir. Cara lain yang digunakan yaitu dengan meraba arteria brachialis untuk merasakan adanya denyut nadi. Cara ini disebut palpatoir. Jika waktu yang disediakan cukup, dapat dilakukan kedua-duanya dan dibandingkan. Berat, tinggi badan, dan usia probandus hendaknya dicatat.

PERCOBAAN IV B
SUHU TUBUH MANUSIA

KD : Mahasiswa dapat menjelaskan konsep homeostasis

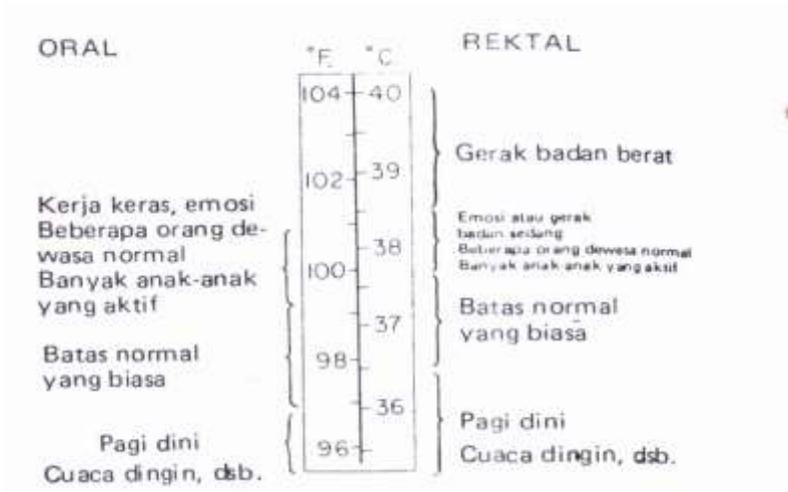
Tujuan

1. Untuk melatih / mempraktekkan penggunaan thermometer klinis.
2. Untuk mengetahui suhu tubuh manusia pada beberapa bagian dari tubuhnya dan pada beberapa keadaan lingkungan.

Tinjauan Pustaka

Terdapat beberapa tempat yang mudah diakses untuk memantau suhu tubuh yaitu mulut, ketiak (axilla), dan rektum. Suhu tubuh yang diukur di mulut secara tradisional sebesar 37°C dianggap normal namun suatu studi terbaru menunjukkan bahwa suhu tubuh bervariasi di antara individu dan bervariasi sepanjang hari dengan rerata keseluruhan 36,7°C (Sherwood,2011:710-711).

Tidak ada satu pun nilai suhu yang dianggap normal, karena pengukuran pada banyak orang normal hanya menunjukkan batas suhu normal seperti gambar berikut :



(Guyton,1990:642).

Alat dan bahan yang diperlukan :

- Thermometer klinis
- Thermometer kamar
- Handuk / serbet
- Alkohol 70 %
- Kapas dan air es

Cara kerja :

Untuk mengukur suhu tubuh manusia digunakan thermometer klinis dan pengukurannya dilakukan pada bagian axilla (ketiak) dan cavitas oris (mulut). Adapun pengukuran sebagai berikut :

1. Pengukuran suhu pada axilla

- Probandus tidur terlentang dengan lengan terbuka, fossa axillaries dikeringkan terhadap keringat yang dapat mengganggu pembacaan thermometer.
- Thermometer klinis air dikalibrasi dahulu sampai $\pm 35^{\circ}\text{C}$
- kemudian ujungnya (dengan selubung metal) dimasukkan ke dalam fossa axillaries, dan lengan diadduksi pada thorax, sehingga fossa-axillaris tertutup (thermometer dijepit di ketiak)
- Setelah dibiarkan 10 menit di dalam fossa-axillaris, temperatur sudah menunjukkan kurang lebih sama dengan temperatur badan, lalu kita baca hasil pengukuran dan dicatat hasilnya.

2. Pengukuran suhu pada cavitas oris

Pengukuran suhu pada mulut dilakukan dengan tiga perlakuan yaitu mulut tertutup, mulut terbuka, dan mulut setelah berkumur air es. Adapun caranya seperti berikut

- Perlakuan mulut terbuka
 - Thermometer dikalibrasi dan dibersihkan dengan alkohol. Sekarang ujung thermometer dimasukkan ke dalam mulut di bawah lidah, dan mulut ditutup rapat.
 - Setelah 10 menit, maka diadakan pembacaan, hasilnya dicatat.
- Perlakuan mulut tertutup
 - Sesudah thermometer dikalibrasi, diletakkan lagi dibawah lidah.
 - Probandus disuruh bernafas dengan tenang melalui mulut terbuka
 - Pembacaan dilakukan setelah 5 menit dan setelah 10 menit tanpa menurunkan air raksanya terlebih dahulu, dan catatlah.
- Perlakuan mulut setelah berkumur air es
 - Probandus berkumur dengan air es selama 1 menit
 - Lakukan lagi langkah seperti poin (2) dan (3) pada perlakuan mulut tertutup

PERCOBAAN V A
PENENTUAN GOLONGAN DARAH

KD : Mahasiswa dapat menjelaskan konsep fisiologi sistem darah

Tujuan

Mahasiswa mampu menentukan golongan darah.

Dasar Teori

Membran sel darah merah mengandung berbagai antigen yang disebut aglutinogen. Aglutinogen yang paling dikenal adalah aglutinogen A dan B. Berdasarkan aglutinogen tersebut maka golongan darah manusia dapat digolongkan menjadi A, B, AB, dan O (Murtiati, dkk., 2013).

Golongan darah	Aglutinogen	Aglutinin
O	-	anti-A dan anti-B
A	A	anti-B
B	B	anti-A
AB	A dan B	-

Alat :

- Porselen plate
- Jarum francke
- Lidi/ tusuk gigi
- Kapas

Bahan :

- Darah kapiler
- Serum anti A dan serum anti B
- Alkohol 70%

Cara Kerja :

1. Teteskan 2 tetes darah kapiler probandus pada masing-masing lubang pada porselen plate.
2. Berikan 1 tetes serum anti A pada darah yang terletak di lubang pertama, dan 1 tetes serum anti B yang terletak di lubang kedua pada porselen plate.
3. Campurkan darah dan antiserum dengan sebatang lidi/ tusuk gigi. Biarkan selama beberapa menit.
4. Perhatikan ada atau tidaknya aglutinasi dan catat hasil pengamatan.

Hasil Pengamatan :

NO	NAMA OP	REAKSI AGLUTINASI		GOLONGAN DARAH
		ANTI A	ANTI B	

PERCOBAAN V B
WAKTU KOAGULASI

KD : Mahasiswa dapat menjelaskan konsep fisiologi sistem darah

Tujuan

1. Praktikan dapat menghitung waktu koagulasi.
2. Praktikan dapat mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi koagulasi darah.

Dasar Teori

Di dalam pembuluh darah yang tidak rusak mengandung heparin. Substansi ini berguna untuk mencegah terjadinya trombin dari protrombin, sehingga disebut sebagai anti trombin. Heparin juga dapat menetralkan beberapa trombin yang terbentuk secara kebetulan.

Ketika pembuluh darah pecah / terluka, trombosit dan jaringan yang rusak membebaskan trombokinase. Trombokinase ini merupakan bahan kimia yang menetralkan heparin.

Pada penderita Haemophilia, pembekuan berlangsung sangat lambat karena kekurangan trombokinase atau hanya memiliki sedikit trombosit (Becket, 1981).

Waktu pendarahan adalah interval waktu mulai dari timbulnya tetes darah dari pembuluh darah yang luka sampai darah berhenti mengalir. Penghentian keluarnya darah disebabkan karena

terbentuknya agregat yang menutupi celah pembuluh darah yang rusak.

Alat dan Bahan :

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| 1. Jarum francke | 4. Stop watch / arloji |
| 2. Porselen plate | 5. Kapas |
| 3. Lidi atau tusuk gigi | 6. Alkohol 70% |

Cara Kerja :

1. Bersihkan permukaan ujung jari ke 3 atau ke 4 dengan alkohol 70 %!
2. Setelah alkohol kering tusukkan ujung jari tersebut dengan jarum francke sedalam 3 mm.
3. Dengan posisi ujung jari menghadap vertikal ke bawah, hapuslah 2 tetes darah yang telah keluar pertama-tama
4. Satu tetes berikutnya, teteskan pada porselen plate dan catatlah waktu pada saat darah tersebut tepat keluar dari tusukan.
5. Satu tetes berikutnya lagi teteskan pada porselen plate lainnya.
6. Tiap 30 detik tetesan pertama diangkat atau ditarik-tarik dengan lidi / ujung jarum
7. Catat waktu pertama kali terjadi tarikan benang-benang fibrin pada lidi / ujung jarum.
8. Segera setelah terjadinya tarikan benang fibrin tersebut, tarik pula pada tetesan darah kedua.

9. Jika pada tetesan ke dua belum terjadi benang-benang fibrin, teruskan penarikan tersebut pada tetesan kedua tiap-tiap 30 detik sampai terjadinya benang-benang fibrin.
10. Waktu koagulasi ialah waktu yang ditunjukkan sejak pencatatan keluarnya tetesan darah pertama (cara kerja ke-4) sampai tepat mulai terlihat benang-benang fibrin pada tetesan kedua.

Untuk laporan, terangkanlah :

1. Teori koagulasi darah :
 - lama
 - baru
2. Mekanisme koagulasi

PERCOBAAN VI A

MENENTUKAN KADAR HB

KD : Mahasiswa dapat menjelaskan konsep fisiologi sistem darah

Indikator :

1. Praktikan mampu melakukan tata cara penentuan kadar Hb dengan baik dan benar
2. Praktikan mampu menentukan kadar Hb probandus

Tujuan

Latihan ini bertujuan untuk mempelajari cara menentukan kadar Hb dengan menggunakan alat hemometer

Tinjauan Pustaka

Hemoglobin (Hb) adalah suatu pigmen yang berwarna secara alami. Kandungan besi pada Hb menyebabkan hemoglobin tampak kemerahan jika berikatan dengan oksigen namun jika mengalami deoksigenasi maka warnanya akan menjadi keunguan.

Hemoglobin hanya ditemukan di sel darah merah, molekul hemoglobin memiliki dua bagian yaitu (1) bagian globin, suatu protein yang terbentuk dari empat rantai polipeptida yang sangat berlipat-lipat, dan (2) empat gugus non protein yang mengandung besi yang dikenal sebagai gugus hem (Sherwood, 2011: 423-424),

Alat dan Bahan Yang Diperlukan :

1. Hemometer
2. Aquadest
3. 0,1 N HCl
4. Darah kapiler

Cara Kerja :

1. Tabung pengencer / pengukur hemometer diisi dengan 0,1 N HCl sampai angka 2
2. Isaplah darah kapiler dengan pipet Hb sampai angka 20.
3. Hapuslah darah yang melekat pada ujung pipet
4. Sebelum darah menjendal, segera dimasukkan dalam tabung pengencer tersebut dengan cara ujung pipet masuk sedikit ke dalam larutan 0,1 N HCl.
5. Isaplah HCl di dalam tabung ke dalam pipet, kemudian dikeluarkan lagi.
6. Diamkan selama 1-2 menit.
7. Encerkan dengan aquadest setetes demi setetes dan diaduk dengan batang pengaduk, sampai warnanya sesuai dengan warna standar.
8. Kadar Hb adalah angka pada tabung pengencer hemometer yang terletak sesuai dengan permukaan larutan darah tersebut.

PERCOBAAN VI B

HEMOGRAM

KD : Mahasiswa dapat menjelaskan konsep fisiologi sistem darah

Tujuan

Latihan ini bertujuan untuk mengetahui cara menghitung leukosit dengan menggunakan apusan darah.

Dasar Teori

Prinsip kerja dari hemogram adalah setetes darah dibuat apusan pada gelas benda. Apusan darah merupakan salah satu cara mengamati materi-materi yang ada dalam darah seperti sel darah merah, sel darah putih dan keping darah.

Pewarnaan giemsa adalah teknik pewarnaan untuk pemeriksaan mikroskopis yang namanya diambil dari seorang peneliti malaria yaitu Gustay Giemsa. Sebetulnya ada beberapa metode pewarna yaitu a.l. : pewarnaan, methanol giemsa atau acetone giemsa, kriwit de jonge dan variasi dari methanol giemsa. Pewarnaan giemsa digunakan untuk membedakan inti sel dengan morfologi sitoplasma dari sel darah merah, sel darah putih, trombosit dan parasite yang ada di dalam darah.

Alat dan Bahan yang diperlukan :

- Kapas dan alcohol
- Pemulas giemsa

- Jarum francke
- Gelas benda
- Kertas saring
- Larutan buffer
- Methanol / acetone
- Mikroskop
- Gloves

Cara Kerja :

Membuat sediaan apus

1. Bersihkan jari dengan kapas yang telah dibasahi alkohol 70%
2. Sesudah kering, tusuklah ujung jari tersebut dengan jarum francke, sedalam kurang lebih 3-4 mm
3. Darah yang keluar diteteskan pada ujung kanan gelas benda I yang bersih.
4. Ambillah gelas benda II yang bersih. Sentuhkan salah satu sisi ujungnya pada gelas benda I di sebelah kiri tetesan darah tadi, sedemikian rupa sehingga kedua gelas benda itu membentuk sudut 45^0 ke kanan
5. Gerakkanlah gelas benda II ke kanan, sehingga tetesan darah berada di sudut antara gelas benda I dan gelas benda II dan merupakan garis yang tipis.
6. Gelas benda II digerakkan ke kiri dengan cepat dan teratur, tanpa mengubah besar sudutnya. Dengan demikian terjadilah sediaan apus dari darah, berupa lapisan yang tipis dan homogen pada gelas benda I
7. Biarkanlah sediaan ini kering

8. Sesudah kering, kemudian dipulas atau diwarnai dengan pemulas methanol giemsa.

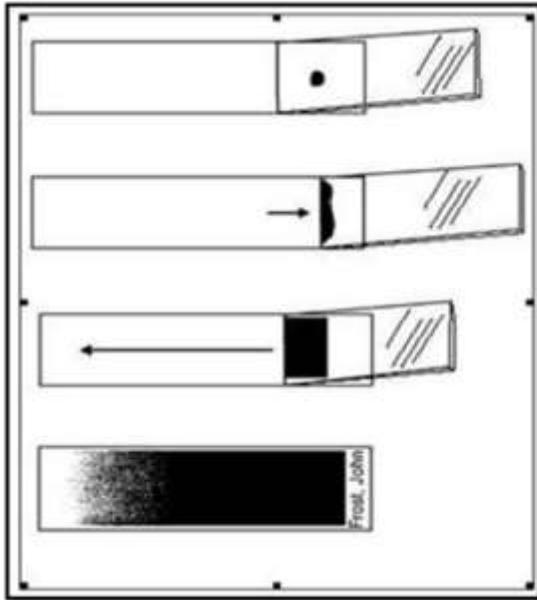
Cara pengecatannya

1. Sediaan apus yang telah kering tadi diletakkan di atas rak pengecatan atau di atas 2 gelas benda.
2. Sediakan apus difiksasi dengan methanol selama 3-5 menit, kemudian dibuang.
3. Tetesilah dengan larutan giemsa (9-10 tetes dalam 10 ml air buffer) dan dibiarkan selama 20-30 menit, lalu dibuang.
4. Cuci dalam air mengalir, lalu dikeringkan/ dibiarkan di udara kamar.

Pengamatan

Hitunglah 100 butir leukosit yang ditemukan, masukkan dalam tabel hasil pengamatan, sampai mencapai 10 buah untuk tiap kolom ke bawah, sehingga dengan demikian kita harus mengisi 10 X kolom ke bawah untuk memperoleh 100 butir leukosit.

Kemudian ambil prosentase dari masing-masing leukosit.



Gambar Teknik Apusan Darah

PERCOBAAN VII

MENGHITUNG JUMLAH ERITROSIT DAN JUMLAH LEUKOSIT

KD : Mahasiswa dapat menjelaskan konsep fisiologi sistem darah

Tujuan

Latihan ini bertujuan untuk mengetahui cara menghitung jumlah eritrosit dan leukosit dengan menggunakan alat yang berupa Hemositometer *double improved neubauer*.

Dasar Teori

Setiap mikroliter darah manusia mengandung 5-6 juta sel darah merah, dan ada sekitar 25 triliun sel-sel jenis ini dalam 5 L darah dalam tubuh. Fungsi utamanya adalah transpor O₂. Meskipun ukurannya kecil, satu eritrosit mengandung sekitar 250 juta molekul hemoglobin.

Secara normal dalam 1 μ L darah manusia mengandung sekitar 5.000-10.000 leukosit, dan jumlah tersebut dapat meningkat secara temporer setiap kali tubuh memerangi infeksi. Fungsi leukosit adalah untuk memerangi infeksi di dalam tubuh, dan sebagian besar diantaranya bersifat fagositik yaitu menelan dan mencerna mikroorganisme maupun sisa sel tubuh yang sudah mati (Campbell, 2008).

Alat dan Bahan Yang Diperlukan.

1. Pipet pencampur 1-101 untuk eritrosit
2. Pipet pencampur 1-11 untuk Leukosit

3. Bilik hitung dari Hemositometer *double improved neubauer*.
4. Mikroskop
5. Darah kapiler
6. Larutan hayem
7. Larutan turk
8. Gloves
9. Kertas saring/tissue

Bilik hitung

Bilik hitung hemositometer *type double improved neubauer* berbentuk bujur sangkar dengan sisi-sisinya 3 mm. bilik ini dibagi menjadi 9 bujur sangkar yang tengah-tengahnya dibagi lagi masing-masing 1 mm. Bujur sangkar yang di tengah-tengah dibagi lagi menjadi 25 bujur sangkar dengan sisi $\frac{1}{5}$ mm, sedangkan yang dipojok-pojok dibagi lagi 16 bujur sangkar dengan sisi $\frac{1}{4}$. 25 bujur sangkar yang tengah ini masing-masing dibagi lagi menjadi 16 bujur sangkar dengan sisi $\frac{1}{20}$ mm.

Leukosit dihitung di dalam bujur sangkar dengan sisi $\frac{1}{4}$ mm, sedangkan eritrosit dihitung didalam bujur sangkar dengan sisi $\frac{1}{20}$ mm

Jarak antara bilik hitung dengan gelas penutup = $\frac{1}{10}$ mm, sehingga:

- volume bujur sangkar dengan sisi $\frac{1}{4}$ mm = $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{10} \text{ mm}^3$.

- Volume bujur sangkar dengan sisi $1/20$ mm = $1/20 \times 1/20 \times 1/10$
 $mm^3 = 1/4000 mm^3$

A. Menghitung Jumlah Leukosit :

Di dalam pengenceran 10 X

1. Darah yang keluar dari ujung jari probandus diisap sampai angka 1,0 pada mikropipet, kemudian ujungnya dibersihkan dengan kertas saring.
2. Isaplah larutan turk yang telah ditentukan terlebih dahulu dalam tabung, sampai angka 11.
3. Ambillah pipa karet (yang dipakai untuk menghisap) dari pipet. Kemudian pipet dipasang pada ujungnya dengan ibu jari dan jari telunjuk dan gojokkan selama 2 menit
4. Buanglah beberapa tetes (1-2 tetes), baru tetes-tetes berikutnya dipakai untuk menghitung. (mengapa harus dibuang?).
5. Ujung pipet ditempelkan pada tepi gelas penutup, sehingga cairan dalam pipet dapat masuk dengan sendirinya ke dalam bilik hitung dengan daya kapilaritasnya.
6. Lihatlah di bawah mikroskop mula-mula dengan pembesaran lemah kemudian dengan perbesaran kuat !
7. Hitunglah semua Leukosit yang terdapat di dalam bujur-bujur sangkar pojok. Jadi jumlah bujur sangkar yang dihitung menjadi $4 \times 16 = 64$ bujur sangkar dengan sisi masing-masing $\frac{1}{4}$ mm.

perhitungan sebagai berikut :

jumlah bujur sangkar yang dihitung = 64 dan volume masing-

masing = $1/160 \text{ mm}^3$

- darah diencerkan 10 X
- jumlah Leukosit terhitung = L

$$\text{jumlah Leukosit per } \text{mm}^3 = \frac{L}{64} \times 160 \times 10 = 25L.$$

B. Menghitung jumlah eritrosit :

Untuk menghitung eritrosit adalah sebagai berikut:

1. Pengenceran darah 100 X
2. Cairan pengencernya ialah larutan Hayem.
3. Semua eritrosit yang dihitung, yang terdapat di dalam bujur-bujur sangkar kecil dengan sisi $1/20 \text{ mm}$, atau dengan volume masing-masing $1/4000 \text{ mm}^3$

di sini dipergunakan 80 bujur sangkar kecil.

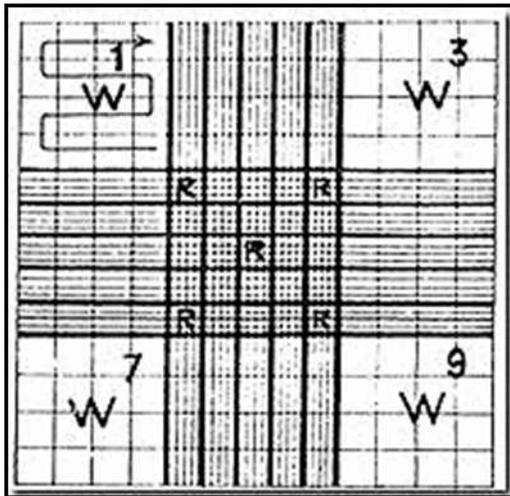
Jadi perhitungan sebagai berikut :

- volume bujur sangkar kecil = $1/4000 \text{ mm}^3$
- pengenceran darah 100X
- jumlah eritrosit terhitung = E
- jumlah bujur sangkar = 80

$$\text{jumlah eritrosit} = \frac{E}{80} \times 4000 \times 100 = 5000E$$

Catatan

1. Leukosit / eritrosit yang terletak pada garis batas sebelah kiri dan atas dari satu bujur sangkar masih ikut dihitung, sedangkan yang terletak pada garis kanan dan bawah tidak.
2. usahakan untuk menghitung sel darah dengan memakai alat perhitungan darah (blood counter).



Gambar Bilik Hitung pada Hemositomometer

Keterangan :

W (*White blood cell*)= Bilik hitung Leukosit ($P=1/4\text{mm}$; $l=1/4\text{ mm}$; $t=1/10\text{ mm}$)

R(*Red Blood cell*)= Bilik Hitung Eritrosit ($P=1/20\text{ mm}$; $l= 1/20\text{ mm}$; $t=1/10\text{ mm}$)

PERCOBAAN VIII

URINALISA

KD : Mahasiswa dapat menjelaskan konsep fisiologi sistem ekskresi

Urinalisa adalah pemeriksaan ciri fisik dan komposisi urin yang baru dikeluarkan, yang dilakukan untuk mengetahui keadaan ginjal dan saluran urin. Selain itu urinalisa dapat juga digunakan untuk mengetahui keadaan fisiologis berbagai organ lain dalam tubuh seperti hati, saluran empedu, pankreas, korteks adrenal, dan lain-lain (Murtiati, dkk., 2013). Keuntungan dari urinalisa adalah bahwa tes ini non-invasif, spesimen mudah didapatkan, hasil dapat diperoleh dengan cepat dan murah (Nurachmah dan Ratna, 2000).

A. MAKROSKOPI : BAU, WARNA DAN KEJERNIHAN URIN

1. PEMERIKSAAN BAU

Tujuan :

- Mahasiswa mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi bau urin
- Mahasiswa mampu melakukan pemeriksaan bau urin.

Dasar Teori :

Bau urin normal sebagian disebabkan oleh asam-asam organik yang mudah menguap. Dalam hal ini harus dibedakan antara bau yang semula ada dengan bau yang terjadi dalam urin yang dibiarkan tanpa pengawet (bau amoniak). Biasanya hanya bau yang ada dari semula yang bermakna untuk pemeriksaan. Bau yang tidak

normal dipengaruhi oleh konsumsi makanan yang berbau, obat-obatan, proses penyakit, dan lain-lain (Murtiati, dkk., 2013).

Alat :

- Wadah tertutup
- Gloves
- Masker

Bahan :

- Urin segar, tanpa pengawet

Cara Kerja :

- a. Masukkan urin segar ke dalam wadah dan segera diidentifikasi bau yang keluar dari urin tersebut.
- b. Catat hasil pemeriksaan

Hasil Pemeriksaan :

NO	NAMA OP	USIA	JENIS KELAMIN	BAU URIN

2. PEMERIKSAAN WARNA URIN

Tujuan :

- Mahasiswa mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi warna urin
- Mahasiswa mampu melakukan pemeriksaan warna urin.

Dasar Teori :

Warna urin kadang-kadang dapat memberi makna secara klinis. Pada umumnya warna urin ditentukan oleh besarnya diuresis. Warna normal urin berkisar antara kuning muda dan kuning tua. Warna ini disebabkan oleh beberapa macam zat warna terutama urokrom dan urobilin. Pada beberapa keadaan, warna urin mungkin berubah setelah dibiarkan. Warna urin dapat dipengaruhi oleh jenis konsumsi makanan, proses penyakit dan obat-obatan (Murtiati, dkk., 2013).

Alat :

- Tabung reaksi
- Senter
- Gloves
- Masker

Bahan :

- Urin segar

Cara Kerja :

- a. Tuang urin ke dalam tabung reaksi hingga terisi $\frac{3}{4}$ bagian tabung. Kemudian tabung dimiringkan.
- b. Berikan penyinaran terhadap tabung tersebut.
- c. Tentukan warna urin dengan pernyataan : tidak berwarna, kuning muda, kuning, kuning tua, kuning bercampur merah, merah bercampur kuning, dan lain-lain.
- d. Catat hasil pemeriksaan

Hasil Pengamatan :

NO	NAMA OP	USIA	JENIS KELAMIN	WARNA URIN

3. MENENTUKAN KEJERNIHAN URIN

Tujuan :

- Mahasiswa mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kejernihan urin
- Mahasiswa mampu menentukan kejernihan urin.

Dasar Teori :

Kejernihan urin kadang-kadang dapat memberi makna secara klinis. Urin normal terlihat jernih, walaupun tidak semua kekeruhan menyatakan adanya keadaan abnormal. Urin normal

akan menjadi keruh jika dibiarkan atau didinginkan, kekeruhan ringan itu disebut dengan nubecula dan terjadi akibat adanya lendir, sel-sel epitel yang lambat laun mengendap. Cara menguji kejernihan sama seperti menguji warna (Murtiati, dkk., 2013).

Alat :

- Tabung reaksi
- Senter
- Gloves
- Masker

Bahan :

- Urin Segar

Cara Kerja :

- a. Tuang urin ke dalam tabung reaksi hingga terisi $\frac{1}{4}$ bagian tabung. Kemudian tabung dimiringkan.
- b. Berikan penyinaran terhadap tabung tersebut.
- c. Tentukan kejernihan urin dengan pernyataan : jernih, agak jernih, keruh, dan sangat keruh.
- d. Catat hasil pemeriksaan

Hasil Pengamatan :

NO	NAMA OP	USIA	JENIS KELAMIN	KEJERNIHAN URIN

B. MENETAPKAN DERAJAT KEASAMAN URIN PENETAPAN pH DENGAN KERTAS LAKMUS**Indikator:**

- Mahasiswa mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi derajat keasaman urin
- Mahasiswa mampu menentukan derajat keasaman urin

Dasar Teori :

Penetapan reaksi atau pH tidak banyak berarti dalam pemeriksaan penyaring, tetapi pada gangguan keseimbangan asam-basa penetapan tersebut dapat memberi kesan tentang keadaan dalam tubuh. Selain itu, pemeriksaan pH urin segar dapat memberi petunjuk ke arah etiologi infeksi saluran kemih. Contoh, infeksi yang disebabkan oleh *E. coli*, biasanya menghasilkan urin asam, sedangkan infeksi yang disebabkan oleh proteus, yang merombak ureum menjadi amoniak, akan menyebabkan urin menjadi basa. Derajat keasaman normal urin segar adalah 4,8- 7,8 (Murtiati, dkk., 2013).

Alat :

- Kertas lakmus
- Wadah urin
- Gloves
- Masker

Bahan :

- Urin segar

Cara Kerja :

- a. Basahi sepotong kertas lakmus biru dan merah dengan urin yang diperiksa.
- b. Perhatikan perubahan warna yang terjadi.
- c. Catat hasil pengukuran.

Hasil Pengamatan :

NO	NAMA OP	USIA	JENIS KELAMIN	REAKSI LAKMUS	
				BIRU	MERAH

C. MELAKUKAN UJI PROTEIN URIN DENGAN ASAM ASETAT

Tujuan

Mahasiswa mampu menguji protein urin dengan asam asetat

Dasar Teori :

Penetapan kadar protein dalam urin biasanya dinyatakan berdasarkan timbulnya kekeruhan dalam urin. Karena pekatnya kekeruhan itu menjadi satu ukuran untuk jumlah protein yang ada, maka menggunakan urin yang jernih menjadi syarat yang penting (Murtiati, dkk., 2013).

Salah satu uji protein urin yang cukup peka adalah dengan melalui pemanasan urin dengan asam asetat. Pemberian asam asetat dilakukan untuk mencapai atau mendekati titik iso-elektrik protein, sedangkan pemanasan bertujuan untuk denaturasi sehingga terjadi presipitasi. Proses presipitasi dibantu oleh adanya garam-garam yang telah ada dalam urin atau yang sengaja ditambahkan ke dalam urin. Asam asetat yang dipakai tidak penting konsentrasinya, konsentrasi antara 3-6% boleh dipakai, yang penting ialah pH yang dicapai melalui pemberian asam asetat. Urin encer yang mempunyai berat jenis rendah tidak baik digunakan untuk percobaan ini. Hasil terbaik pada percobaan ini diperoleh dengan penggunaan urin asam (Murtiati, dkk., 2013).

Alat :

- Tabung reaksi
- Alat pembakar (bunsen)
- Penjepit tabung
- Pipet
- Senter
- Karton Hitam
- Gloves
- Masker

Bahan :

- Urin sewaktu
- Asam asetat 3-6%

Cara Kerja :

- a. Masukkan urin ke dalam tabung reaksi hingga mengisi 2/3 tabung.
- b. Jepit tabung pada bagian bawah, miringkan tabung sekitar 45 derajat sehingga bagian atas tabung dapat dipanasi di atas nyala api sampai mendidih selama 30 detik.
- c. Berikan penyinaran pada tabung sehingga sinar berpantul dari bagian berlatar karton berwarna hitam.
- d. Perhatikan terjadinya kekeruhan di lapisan atas urin tersebut. Bandingkan kejernihannya dengan urin yang tidak dipanasi pada bagian bawah tabung. Jika terjadi kekeruhan, mungkin disebabkan oleh protein, tetapi mungkin juga karena kalsium fosfat atau kalsium karbonat.
- e. Untuk menentukan apakah kekeruhan yang terjadi akibat kalsium fosfat maka bila ke dalam urin yang masih panas tersebut diteteskan 3-5 tetes larutan asam asetat 3-6% maka kekeruhan akan hilang. Jika kekeruhan itu akibat kalsium karbonat, dengan penetesan asam asetat kekeruhan juga akan hilang, tetapi dengan disertai pembentukan gas.

Jika kekeruhan tetap ada atau menjadi bertambah keruh, berarti uji protein tersebut positif.

- f. Panaskanlah sekali lagi bagian atas tabung tersebut sampai mendidih dan kemudian berikan penilaian terhadap pemeriksaan protein urin tersebut.
- g. Catat hasil pengamatan

Hasil Pengamatan :

NO	NAMA OP	USIA	PRESPITASI PROTEIN		
			NILAI	SIMBOL	DESKRIPSI

D. MELAKUKAN UJI GLUKOSA URIN DENGAN UJI BENEDICT

Tujuan :

Mahasiswa mampu menguji glukosa urin dengan uji benedict

Dasar Teori :

Dengan menggunakan sifat glukosa sebagai zat pereduksi, adanya glukosa dalam urin dapat ditentukan. Pada tes ini, pemeriksaan dilakukan dengan menggunakan reagen tertentu yang mengandung suatu zat yang berubah sifat dan warnanya jika direduksi oleh glukosa. Jenis reagen yang mengandung garam cupri adalah jenis yang paling banyak digunakan untuk menyatakan adanya reduksi dan diantara jenis reagen yang mengandung garam

cupri, reagen benedict adalah jenis terbaik. Hasil pemeriksaan reduksi disebut cara semikuantitatif, dilakukan dengan cara :

NILAI	SIMBOL	DESKRIPSI
Negatif		Warna tetap biru jernih atau sedikit kehijauan dan agak keruh
Positif +	1+	Hijau kekuning-kuningan dan keruh; kadar glukosa antara 0,5-1%
Positif ++	2+	Kuning keruh; kadar glukosa antara 1-1,5
Positif +++	3+	Jingga atau warna lumpur keruh; kadar glukosa antara 2-3,5%
Positif ++++	4+	Merah keruh; kadar glukosa lebih dari 3,5

Alat :

- Tabung reaksi
- Alat pembakar (bunsen)
- Penjepit tabung
- Pipet
- Senter
- Karton hitam
- Gelas ukur
- Gloves
- Masker

Bahan :

- Urin sewaktu
- Reagen Benedict 5 ml

Cara Kerja :

- a. Masukkan 5 ml reagen Benedict ke dalam tabung reaksi.
- b. Teteskan sebanyak 5-8 tetes (jangan lebih) urin ke dalam tabung
- c. Panaskan tabung hingga isinya mendidih secara perlahan-lahan selama 2 menit.
- d. Angkat tabung, kocok isinya dan baca hasil reduksinya dengan cara memberi penyinaran pada tabung sehingga sinar berpantul dari bagian berlatar karton berwarna hitam.
- e. Perhatikan kekeruhan yang terjadi.
- f. Catat hasil pengamatan.

Hasil Pengamatan :

NO	NAMA OP	USIA	PRESPITASI GLUKOSA		
			NILAI	SIMBOL	DESKRIPSI

PERCOBAAN IX

ANALISIS SPERMA

KD : Mahasiswa dapat menjelaskan konsep fisiologi sistem reproduksi

Tujuan

1. Mengetahui prinsip dan cara menganalisis kualitas sperma
2. Mengetahui cara pengamatan motilitas sperma
3. Mengetahui cara perhitungan jumlah sperma

Dasar Teori

Struktur suatu sel sperma disesuaikan dengan fungsinya. Pada manusia, kepala yang mengandung nukleus haploid memiliki vesikel dan akrosom di bagian ujung mengandung enzim-enzim yang membantu sperma menembus sel telur (Campbell, 2008). Menurut Nallela et al. (Yunianto, 2010) bahwa jumlah dan motilitas sperma merupakan parameter yang tepat dan penting dalam mengetahui tingkat kesuburan disamping aspek morfologi sperma. Menurut Nurliani (2010), motilitas sperma sangat erat hubungannya dengan dengan fertilisasi. Jika sperma berenang atau bergerak sangat lambat maka jumlah total sperma yang membuahi ovum terlalu sedikit. Untuk mendekati ovum, sperma harus berenang dengan cepat dan bergerak seperti spiral yang disebut dengan pola kapasitas motilitas (*capacitating motility pattern*).

Bahan dan Alat :

1. Mencit Jantan
2. Mikroskop
3. Mikropipet 10 μ L
4. *Hand counter*
5. Hemositometer *Double Improved Neubeur*
6. Gelas Penutup
7. Inkubator
8. Cawan petri kecil
9. Perangkat alat bedah
10. Kloroform
11. Larutan *Phospat Buffer Saline* (PBS)
12. Pipet Ukur 1ml + Propipet

Cara Kerja :

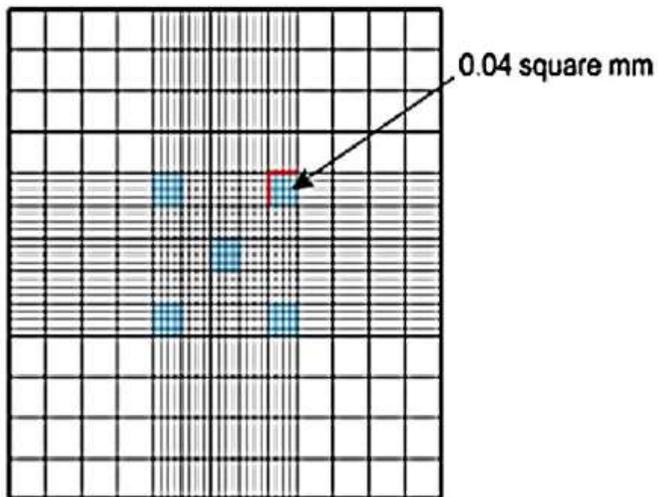
a. Pembuatan Suspensi Sperma

1. Mencit dibius dengan kloroform dan kemudian dibedah untuk diambil epididimis menggunakan gunting bedah.
2. Sebelum proses pembedahan, disiapkan larutan *Phosphate Buffer Saline* (PBS) di dalam inkubator pada suhu 37°C.
3. Setelah organ testis dikeluarkan, kemudian bagian kauda epididimisnya dipisahkan dari testis tersebut.

4. Kauda epididimis diletakan pada cawan petri berisi larutan PBS 1ml dengan suhu 37°C, Kemudian dipotong berulang kali menggunakan gunting bedah.
5. Suspensi ini digunakan untuk mengamati motilitas dan jumlah sperma (Parhizkar, 2013).

b. Pengamatan Motilitas Sperma

1. Setelah pembuatan suspensi sperma selesai, diletakan cover slip pada Hemositometer *Improved Neubaur* sebelum pengamatan. Diambil 10 μL suspensi sperma dari 1 ml PBS dengan menggunakan mikropipet 10 μL .



Gambar Bagian Hemositometer untuk Menghitung Motilitas dan Jumlah Sperma Mencit

2. Kemudian suspensi sperma dimasukkan dalam kamar Hemositometer *Improved Neubaur*, diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 400x dan dihitung pada bagian kotak 4x4 ukuran 0.04 mm (Wiryawan, 2009; Parhizkar, 2013).
3. Kemudian dihitung motilitas sperma mencit dengan menggunakan kategori motilitas sperma dari Parhizkar (2013), yaitu meliputi :
 - I. Sperma immotil dan tidak dapat bergerak.
 - II. Motilitas sperma tidak progresif. Sperma tidak dapat berpindah dari tempatnya dan hanya bisa menggerakkan ekornya (*vibrating-like movement*).
 - III. Pergerakan sperma tidak linear (*non-linear motility*). Sperma bergerak lambat dan hanya bergerak memutar atau tidak lurus.
 - IV. Motilitas sperma progresif, sperma berenang sangat kuat dan cepat serta pergerakannya lurus.
4. Perhitungan menggunakan alat *Hand Counter*. Setelah dihitung motilitas mencit, kemudian hasil perhitungan dimasukkan ke dalam rumus sebagai berikut :

Presentasi kriteria motilitas =

$$\frac{\text{jumlah sperma pada Kriteria A}}{\text{total jumlah sperma seluruh kriteria}} \times 100\% \text{ (Parhizkar, 2013).}$$

c. Perhitungan Jumlah Sperma

1. Setelah pengamatan motilitas sperma selesai, kemudian ditunggu selama 10-15 menit sampai seluruh sperma pada bilik hitung tidak bergerak.
2. Kemudian dihitung jumlah sperma pada kotak kecil ukuran 0.04 mm pada bagian yang ditunjuk pada Gambar 5 (Parhizkar, 2013).
3. Setelah dihitung kemudian bilik hitung digeser untuk diamati pada kamar bilik di bagian sisi lainnya. Perhitungan dua kali tersebut dianggap sebagai hasil ulangan. Kemudian diambil rata-rata dan dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

Jumlah sperma = total jumlah sperma pada 5 kotak x 50.000 x100 (sel/ml) (Parhizkar, 2013).

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2013. "Sistem Saraf". <http://staff.unila.ac.id/gnugroho/files/2013/11/SISTEM-SARAF.pdf>. Diakses tanggal 22 Agustus 2014.
- Campbell, Neil.A. Reece Urry. Cain. Wasserman Minorsky. Jackson. 2008. *Biologi Edisi Kedelapan Jilid 3*. Jakarta : Erlangga.
- Guyton. 1990. *Fisiologi manusia dan mekanisme penyakit*. Jakarta : EGC.
- Murtiati,dkk. 2013. *Buku Penuntun Praktikum Anatomi dan Fisiologi Manusia*. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.
- Nugroho, G. 2013. "Sistem Pencernaan (Digestiva)". http://staff.unila.ac.id/gnugroho/files/2013/09/SISTEM_PENCERNAAN-HEWAN.pdf. Diakses tanggal 22 Agustus 2014.
- Nurachmah, Elly dan Ratna S. Sudarsono. 2000. *Buku Saku Keperawatan Medikal-Bedah*. Jakarta: ECG.
- Nurliani, Anni. 2007. "Penelusuran Potensi Antifertilitas Kulit Kayu Durian (*Durio zibethinus Murr*) melalui Skrining Fitokimia". *Sains dan Terapan Kimia*. Vol.1.No.2.53-58.
- Parhizkar, Saadat. Maryam Jamielah Yusoff. Mohammad Aziz Dollah. 2013. "Effect of *Phaleria macrocarpa* on Sperm Characteristics in Adult Rats". *Advanced Pharmaceutical Bulletin*. 3(2). 345-352.

Sherwood, lauralee. 2011. *Fisiologi Manusia Dari Sel Ke Sistem*. Jakarta: EGC.

Tim Penyusun Karya Pembina. 2011. *Anatomi Manusia: Bagaimana Tubuh Kita Bekerja*. Surabaya : PT.Karya Pembina Swajaya.

Yunianto, Irfan. 2010. *Aktivitas Antispermatogenik dan Antikesuburan Ekstrak Etanol Pegaga (Centella asiatica L.) Ke Atas Tikus Jantan*. Bangi : Universiti Kebangsaan Malaysia.