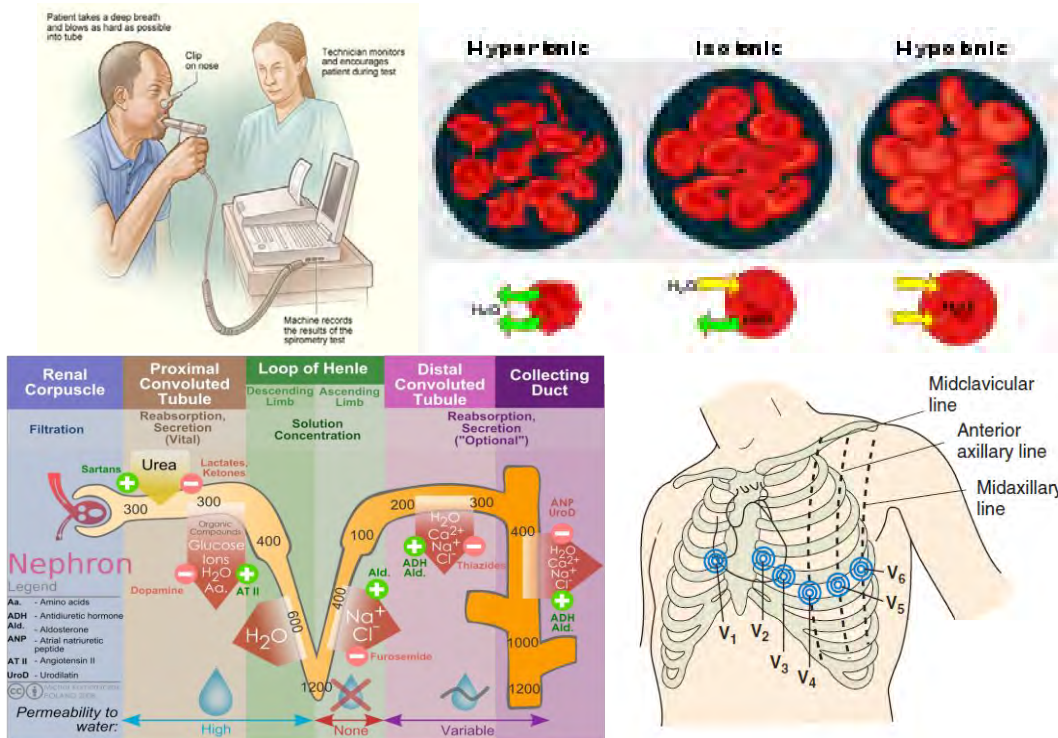


# Modul Fisiologi



# LABORATORIUM FISILOGI



**FAKULTAS KEDOKTERAN  
 UNIVERSITAS SYIAH KUALA  
 2019/2020**

# LEMBAR PENGESAHAN

## MODUL KEGIATAN PRAKTIKUM FISILOGI PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER



Banda Aceh, 24 Agustus 2020  
Koordinator Program Studi Pendidikan Dokter  
Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala



dr. Rima Novirianthy, Sp.Onk.Rad  
NIP. 198111232008012016



**UNIVERSITAS SYIAH KUALA**  
Darussalam, Banda Aceh

## **MODUL PRATIKUM FISIOLOGI**

**Copyright ©2019**

**Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala**

**Cetakan Pertama: Agustus 2019**

**Desain sampul : dr. Cynthia Wahyu Asrizal, M.Si**

**Diterbitkan oleh Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala**

**Semua hak cipta terpelihara**

**Penerbitan ini dilindungi oleh Undang-undang Hak Cipta dan harus ada izin oleh penerbit sebelum memperbanyak, disimpan, atau disebar dalam bentuk elektronik, mekanik, foto kopi, dan rekaman atau bentuk lainnya.**



**PENYUSUN**  
**MODUL FISILOGI**  
**FK UNSYIAH**

**Dr. dr. Nirwana Lazuardy Sari, M.kes**  
Laboratorium Fisiologi  
Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala

**Dr. dr. Yusni, M.Kes AIF**  
Laboratorium Fisiologi  
Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala

**dr. Jufitriani Ismy, M.kes, M.ked (Ped), Sp.A**  
Laboratorium Fisiologi  
Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala

**dr. Muhammad Ridwan, MAppISc, Sp.JP**  
Laboratorium Fisiologi  
Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala

**dr.Razi Suangkupon Siregar, MS**  
Laboratorium Fisiologi  
Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala

**dr. Rezanía Razali, M.Biomed**  
Laboratorium Fisiologi  
Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala

**dr. Zulkarnain, Msc**  
Laboratorium Fisiologi  
Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala

**dr. Cynthia Wahyu Asrizal, M.Si**  
Laboratorium Fisiologi  
Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala

**dr. Zakiaturrahmi**  
Laboratorium Fisiologi  
Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala

**drs. Saminan, M.Sc**  
Laboratorium Fisiologi  
Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala

**Ratna Idayati, M.Si, M.T.**  
Laboratorium Fisiologi  
Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala



## **KATA PENGANTAR**

Fisiologi adalah ilmu yang mempelajari fungsi tubuh yang normal. Fisiologi menjadi dasar pengetahuan untuk mengetahui kelainan-kelainan tubuh (patologi) dan juga untuk memahami kemampuan tubuh dalam kebugaran fisik. Perkembangan ilmu pengetahuan yang pesat, termasuk fisiologi menyebabkan mahasiswa juga harus memahami lebih banyak lagi mengenai konsep-konsep atau teori-teori yang menjelaskan mengenai fungsi tubuh manusia.

Praktikum adalah suatu cara untuk mahasiswa dapat lebih memahami apa yang didapatkan dari teori. Dalam praktikum mahasiswa melakukan suatu rangkaian latihan-latihan praktis untuk lebih memahami isi dan tujuan perkuliahan yang diberikan pada kuliah-kuliah fisiologi. Dengan praktikum juga mahasiswa diharapkan dapat bekerja sama dengan teman-temannya secara disiplin, meninjau secara kritis masalah-masalah yang dihadapi dan belajar bertukar pikiran dengan teman atau asisten yang akan menuntun mahasiswa dalam berdiskusi untuk memecahkan persoalan.

Keterbatasan sarana dan prasarana mengharuskan penyesuaian dalam pemilihan topik-topik praktikum, sehingga hanya sebagian kecil topik yang dapat dipraktikumkan jika dibandingkan dengan luasnya pengetahuan tentang fisiologi.

Penuntun praktikum fisiologi ini dibuat agar dapat membantu mahasiswa menjalankan praktikum fisiologi dengan baik.

Penyusun



## **TATA TERTIB PELAKSANAAN PRAKTIKUM**

### **Ketentuan Umum.**

1. Setiap mahasiswa diharuskan menandatangani absensi sebelum praktikum dimulai.
2. Setiap mahasiswa harus mengikuti semua materi praktikum.
3. Setiap mahasiswa yang mengikuti praktikum harus menggunakan jas praktikum, papan nama dan berpakaian sopan.
4. Selama praktikum berlangsung mahasiswa wajib menjaga ketenangan ruangan dan bekerja secara teratur dan rapi dan menjaga kebersihan.
5. Selama praktikum berlangsung, mahasiswa tidak diperkenankan makan dan minum di ruangan praktikum.
6. Setiap mahasiswa harus membuat laporan praktikum yang sesuai dengan nomor percobaannya dan diserahkan pada waktu post-test pada dosen atau asisten masing-masing untuk dinilai.

### **Kehadiran.**

1. Mahasiswa harus sudah hadir 10 menit sebelum praktikum dimulai.
2. Apabila mahasiswa datang terlambat setelah 15 menit praktikum dimulai maka mahasiswa tersebut tidak diperkenankan melakukan praktikum maupun mengisi daftar absensi.
3. Apabila mahasiswa tidak dapat hadir pada waktu praktikumnya, maka dalam waktu satu minggu setelah hari tersebut harus dapat memberikan bukti atau alasan secara tertulis dari orangtua atau wali atau apabila sakit harus ada surat keterangan dokter yang diserahkan kepada dosen atau asisten yang bersangkutan.
4. Apabila 2 (dua) kali atau lebih tidak mengikuti praktikum tanpa alasan atau bukti yang sah, dan atau karena pelanggaran tata tertib di atas, maka mahasiswa tersebut tidak diperkenankan mengikuti praktikum selanjutnya dan dianggap tidak lulus praktikum Fisiologi.



### **Responsi.**

1. Para mahasiswa selama melakukan praktikum dianggap telah siap dengan percobaan yang akan dilakukan maupun mengenai pengetahuan teorinya dengan membaca buku penuntun praktikum atau buku ajar fisiologi.
2. Sebelum praktikum dimulai setiap kelompok mengikuti responsi awal (pre-test). Apabila hasilnya tidak memuaskan maka mahasiswa tersebut tidak diperkenankan mengikuti praktikum.
3. Setelah mengikuti pre-test, setiap ketua kelompok mengambil peralatan / bahan praktikum pada laboran sesuai dengan materi praktikum.
4. Tigapuluh menit sebelum praktikum selesai, mahasiswa harus mengikuti responsi akhir (post-test).
5. Setiap nilai pre-test dan post-test mempengaruhi nilai akhir praktikum.

### **Peralatan praktikum.**

1. Ketua kelompok membuat bon alat untuk meminjam peralatan laboratorium yang diperlukan.
2. Alat-alat yang dipinjam harus diteliti dahulu, apakah dalam keadaan baik, rusak atau kurang. Bila terjadi suatu kerusakan atau kekurangan pada alat-alat tersebut segera laporkan pada dosen atau asisten yang bersangkutan.
3. Pada percobaan yang berhubungan dengan pemasangan arus listrik, maka pemasangan ini sebelum percobaan dimulai harus terlebih dahulu melaporkan kepada dosen atau asisten untuk diketahui apakah pemasangannya sudah benar atau tidak.
4. Peralatan yang dipakai harus dijaga keutuhannya dan bila ada yang rusak maka menjadi tanggung jawab kelompok tersebut untuk menggantikannya.
5. Setelah selesai praktikum mahasiswa harus mengembalikan alat-alat praktikum dalam keadaan lengkap dan bersih seperti sebelum dipakai.



6. Sebelum mengganti peralatan praktikum yang rusak, kelompok mahasiswa yang bersangkutan tidak akan mendapat nilai akhir.

**Kewajiban yang harus dibawa.**

1. Setiap mahasiswa harus membawa satu lembar pasfoto warna ukuran 3 X 4 cm dan mengisi biodata yang akan diserahkan pada saat praktikum pertama.
2. Setiap kelompok harus membawa binatang percobaan untuk setiap praktikum yang membutuhkan binatang percobaan. Bila binatang percobaan tidak dibawa maka mahasiswa kelompok tersebut tidak diperkenankan mengikuti praktikum.





# DAFTAR ISI

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
DISUSUN OLEH.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
TATA TERTIB PELAKSANAAN PRATIKUM .....	v
DAFTAR ISI.....	viii
Pratikum 1 Transpor membran .....	1
Pratikum 2 Pratikum Penilaian volume dan kapasitas paru.....	6
Pratikum 3 Pengukuran Tekanan darah arteri secara tidak langsung dan respon balik tekanan darah arteri dan .....	13
Pratikum 4 Praktikum Aktivitas listrik jantung/Elektrokardiografi.....	22
Pratikum 5 Pratikum Bunyi jantung .....	30
Pratikum 6 Pratikum Pemeriksaan Hormon Human Chorionic Gonadotropin	33
Pratikum 7 Pratikum Pemeriksaan urin .....	38
Pratiukm 8 Pratikum Pemeriksaan dan analisis semen manusia .....	41
Pratikum 9 Pratikum Pemeriksaan kekuatan otot dan kebugaran.....	58

# **PRAKTIKUM 1**

## **TRANSPOR MEMBRAN**

### **TUJUAN :**

Mahasiswa memahami berbagai jenis transport membran di dalam tubuh

### **PENDAHULUAN**

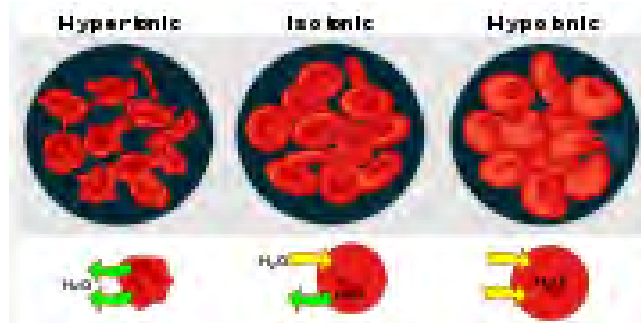
Salah satu fungsi dari membran sel adalah sebagai lalu lintas molekul dan ion secara dua arah. Molekul yang dapat melewati membran sel antara lain ialah molekul hidrofobik ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ ), dan molekul polar yang sangat kecil (air, etanol). Sementara itu, molekul lainnya seperti molekul polar dengan ukuran besar (glukosa), ion, dan substansi hidrofilik membutuhkan mekanisme khusus agar dapat masuk ke dalam sel.

Banyaknya molekul yang masuk dan keluar membran menyebabkan terciptanya lalu lintas membran. Lalu lintas membran digolongkan menjadi dua cara, yaitu dengan transpor pasif untuk molekul-molekul yang mampu melalui membran tanpa mekanisme khusus dan transpor aktif untuk molekul yang membutuhkan mekanisme khusus. Lalu lintas membran akan membuat perbedaan konsentrasi ion sebagai akibat dari dua proses yang berbeda yaitu difusi dan transpor aktif, yang dikenal sebagai gradien ion. Lebih lanjut, gradien ion tersebut membuat sel memiliki tegangan listrik seluler. Dalam keadaan istirahat, sitoplasma sel memiliki tegangan antara 30 hingga 100 mV lebih rendah daripada interstitium.

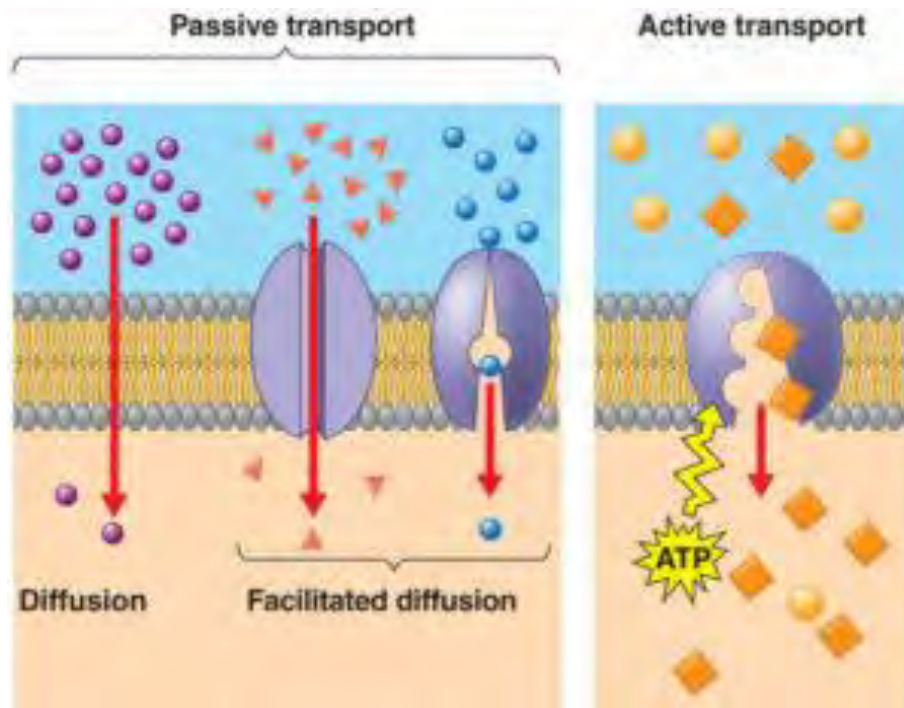
#### **1. Transpor pasif**

Transpor pasif merupakan suatu perpindahan molekul menuruni gradien konsentrasinya. Transpor pasif ini bersifat spontan. Difusi, osmosis, dan difusi terfasilitasi merupakan contoh dari transpor pasif. Difusi terjadi akibat gerak termal yang meningkatkan entropi atau ketidakteraturan sehingga menyebabkan campuran yang lebih acak. Difusi akan berlanjut selama respirasi seluler yang mengonsumsi  $\text{O}_2$  masuk. Osmosis merupakan difusi pelarut melintasi membran selektif yang arah perpindahannya ditentukan oleh beda konsentrasi zat terlarut total (dari hipotonis ke hipertonis). Difusi terfasilitasi juga masih dianggap ke dalam transpor pasif karena zat terlarut berpindah menurut gradien konsentrasinya.

Contoh molekul yang berpindah dengan transpor pasif ialah air dan glukosa. Transpor pasif air dilakukan *lipid bilayer* dan transpor pasif glukosa terfasilitasi transporter. Ion polar berdifusi dengan bantuan protein transpor.



Gambar : proses osmosis



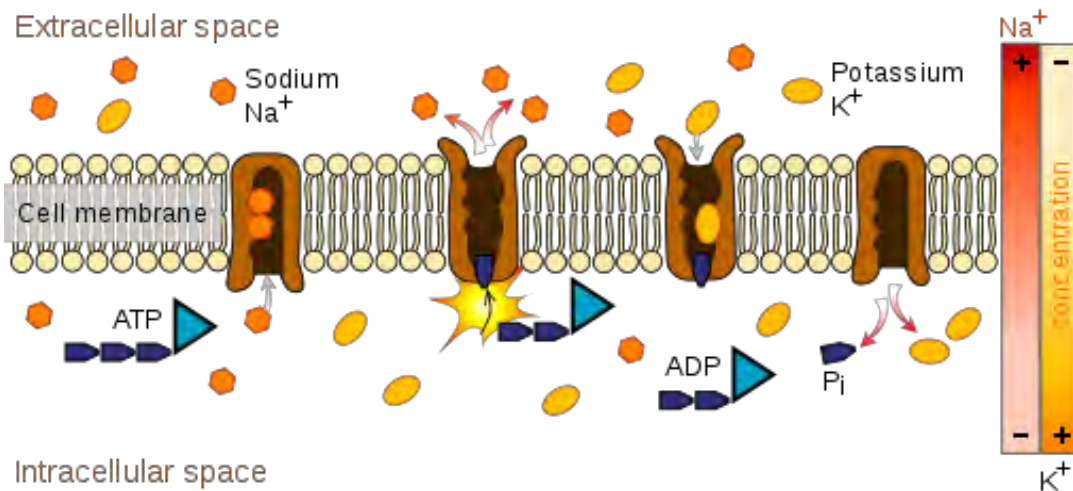
Gambar : Difusi, Difusi tefasilitasi dan transport aktif

## 2. Transpor aktif

Proses yang menyebabkan perpindahan suatu substansi dari sebuah area yang mempunyai potensial elektrokimiawi lebih rendah menuju ke tempat dengan potensial yang lebih tinggi disebut transport aktif. Proses tersebut dikatakan, memerlukan asupan energi dan suatu

mekanisme kopling agar asupan energi dapat digunakan demi menjalankan proses perpindahan substansi.

Transpor aktif merupakan kebalikan dari transpor pasif dan bersifat tidak spontan. Arah perpindahan dari transpor ini melawan gradien konsentrasi. Transpor aktif membutuhkan bantuan dari beberapa protein. Contoh protein yang terlibat dalam transpor aktif ialah *channel protein* dan *carrier protein*, serta ionofor. Ionofor merupakan antibiotik yang menginduksi transpor ion melalui membran sel maupun membran buatan



Gambar : transport aktif pompa Na K

## ALAT dan BAHAN

1. Telur ayam
2. Sedotan
3. Lilin
4. Spidol
5. Bekerglass 100 ml
6. Air
7. Penggaris

### C. Cara Kerja

1. Ambil sebutir telur, kemudian pukul-pukulah pelan-pelan pada bagian ujung telur yang tumpul sehingga cangkangnya retak. Jangan sampai selaput di dalamnya pecah.
2. Bersihkan bagian ujung telur yang tumpul dari cangkang yang sudah retak-retak dengan cara mengambil retak-retakan cangkang dengan hati-hati sehingga didapatkan ujung telur yang tanpa cangkang kurang lebih 3 cm persegi.
3. Pada ujung telur yang satunya (yang lebih lancip) dibuat lubang untuk memasukkan sedotan
4. Masukkan sedotan ke dalam telur dengan hati-hati.
5. Nyalakan lilin dan arahkan tetes lilin ke bagian telur tempat masukkan sedotan sehingga sedotan dan telur menjadi rapat (tidak bocor).
6. Isilah beerglass 100 ml dengan air kurang lebih 90 ml.
7. Ambillah potongan lidi (2-3 batang) dan diletakkan miring dari dasar beerglass ke mulut beerglass yang berguna untuk menyangga telur supaya tidak tenggelam ke dasar beerglass.
8. Sebelum dimasukkan bubuhkan skala pada sedotan dengan menggunakan titik 0 dari pangkal sedotan yang berhimpit dengan ujung telur.
9. Masukkan telur dan beerglass yang sudah diisi air dengan pelan-pelan dan mulailah mencatat waktunya.
10. Amati pergerakan air pada sedotan dengan selang waktu 5 menit kurang lebih 30 menit/secukupnya hingga anda mendapatkan data yang representatif.

### **LEMBAR LAPORAN**

#### **TRANSPOR MEMBRAN**

Kelompok Praktikum : .....

Tanggal / Jam Praktikum : .....

## Hasil Pengamatan

Menit ke	Perubahan
10	... cm
15	... cm
20	... cm
25	... cm
30	...cm

Kesimpulan :

Banda Aceh, .....

Tanda tangan Asisten

Tanda tangan praktikan

(.....)

(.....)

## PRATIKUM 2

### PENILAIAN VOLUME DAN KAPASITAS PARU

#### TUJUAN

- Mahasiswa mampu menentukan volume dan kapasitas paru menggunakan spirometer
- Mahasiswa mampu mengukur *peak expiratory flow rate* dengan menggunakan spirometer dan *peak flow meter*
- Mahasiswa mampu menentukan kapasitas vital prediksi secara manual

#### PENDAHULUAN

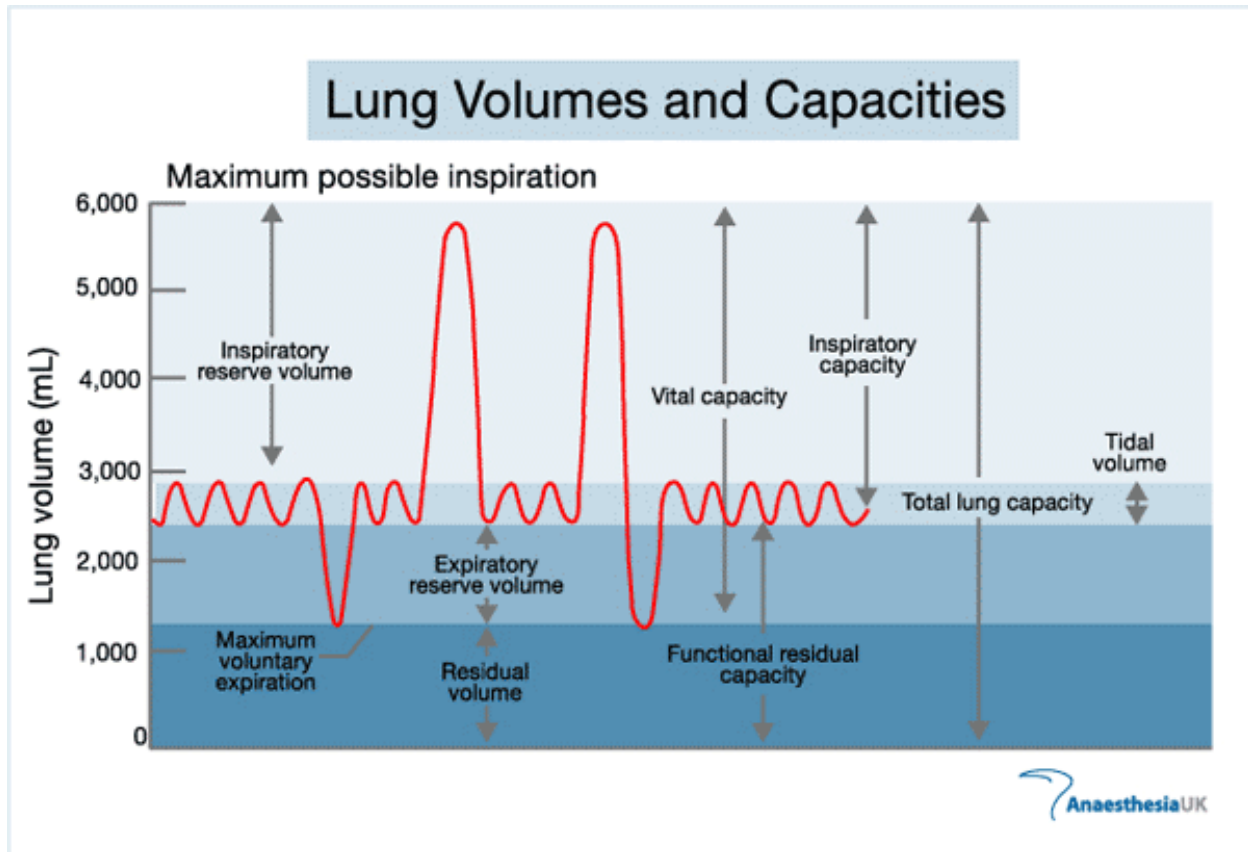
Tujuan utama proses respirasi adalah tersedia oksigen yang cukup ke jaringan dan pengeluaran karbondioksida ke luar tubuh. Untuk mencapai tujuan tersebut, sistem respirasi dibagi menjadi empat fungsi utama, yaitu ventilasi, difusi, transport O<sub>2</sub> & CO<sub>2</sub>, dan perfusi. Ventilasi adalah peristiwa masuk dan keluarnya udara ke dalam paru, (inspirasi dan ekspirasi).

Penilaian fungsi ventilasi paru dapat dilakukan dengan beberapa cara, salah satunya adalah spirometri. Dengan menggunakan spirometer, dapat dilakukan penilaian fungsi ventilasi dengan cara mengukur volume statik dan volume dinamik paru. Komponen volume statis paru terdiri dari volume dan kapasitas paru :

- Volume paru terbagi atas 4 (empat)
  - Volume Tidal (TV) : Jumlah udara yang dihirup dan dihembuskan setiap kali bernafas pada saat istirahat (normalnya 350-400 ml).
  - Volume Residu (RV) : Jumlah udara yang tersisa di paru-paru setelah menghembuskan nafas secara maksimal atau ekspirasi paksa. Nilai normalnya adalah  $\pm 1200$  ml.
  - Volume Cadangan Inspirasi (Inspiratory Reserve Volume / IRV) : Jumlah udara yang dapat diinspirasi secara paksa setelah inspirasi biasa ( $\pm 3000$  ml).
  - Volume Cadangan Ekspirasi (Expiratory Reserve Volume (ERV) : Jumlah udara yang dapat diekspirasi secara paksa setelah ekspirasi biasa ( $\pm 1100$  ml)
- Kapasitas paru terbagi atas 4 (empat)
  - Kapasitas Vital (Vital Capacity / VC) : Jumlah udara yg dapat diekspirasi dari paru setelah inspirasi maksimal ( $\pm 4800$  ml)







Kapasitas vital paksa merupakan jumlah udara yang diekspirasikan maksimal secara paksa setelah inspirasi maksimal, dalam satu milliliter (ml). Kemampuan ini dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya umur, berat badan, kekuatan otot pernapasan, dan jenis kelamin.

Penilaian kapasitas vital prediksi dapat ditentukan dengan rumus Baldwin berikut ini :

Laki-laki :  $[27,63 - (0,112 \times \text{umur})] \times \text{TB (cm)} = \dots \text{ml}$

Perempuan :  $[21,78 - (0,101 \times \text{umur})] \times \text{TB (cm)} = \dots \text{ml}$

Volume dinamik paru terdiri atas beberapa komponen yaitu volume ekspirasi paksa detik pertama (VEP1) dan *maximal voluntary ventilation* (MVV). Volume ekspirasi paksa detik pertama adalah volume udara yang dapat dikeluarkan dalam satu detik pertama dengan sekuat tenaga, yang dimulai dari paru pada posisi inspirasi maksimal, dalam satuan mililiter per detik (ml/dtk). *Peak Expiratory Flow Rate* (PEFR) merupakan pengukuran jumlah aliran udara

maksimal yang dapat dicapai saat ekspirasi paksa dalam waktu tertentu yang dilakukan dengan menggunakan *peak flow* atau spirometer.

Tujuan pemeriksaan spirometri antara lain untuk menilai status faal paru (normal, restriksi, obstruksi, campuran); menilai manfaat pengobatan; memantau perjalanan penyakit; menentukan prognosis; dan untuk menentukan toleransi tindakan bedah.

## ALAT YANG DIGUNAKAN



## CARA KERJA

Cara Pemeriksaan :

- Persiapan alat
  - Siapkan alat spirometer
  - Pastikan mouthpiece yang ada sudah tersambung dengan alat spirometer
  - Siapkan penjepit cuping hidung (nose clips)
  - Lakukan kalibrasi
- Probandus dalam posisi berdiri / duduk
- Melakukan manuver setelah keadaan steady state
- Pemeriksaan dilakukan sampai didapat 3 hasil yang dapat diterima dan diambil nilai yang tertinggi (selisih nilai tertinggi dan terendah kurang dari 10%)

Manuver Kapasitas Vital :

- Probandus diminta untuk bernapas biasa beberapa kali sampai alat menunjukkan bunyi “beep”.
- Intruksikan kepada probandus untuk buang napas maksimal
- Probandus diintruksikan lagi untuk menarik napas maksimal
- Memberi intruksi lagi ke probandus untuk membuang napas maksimal sehabis-habisnya.
- Ulangi perlakuan sebanyak 3 kali

Manuver Kapasitas Vital Paksa :

- Probandus diintruksikan untuk membuang napas maksimal
- Intruksikan untuk menarik napas cepat dan kuat
- Intruksikan untuk membuang napas dengan cepat dan kuat seperti meniup lilin
- Ulangi perlakuan sebanyak 3 kali

## **LAPORAN**

Pada laporan harap dicatat umur, jenis kelamin, bangsa, tinggi dan berat badan, posisi badan saat dilakukan pengukuran dan suhu ruangan. Data lainnya yang perlu dilaporkan terlampir dalam lembaran laporan.

## **PERTANYAAN**

Sebutkan nama otot-otot yang diperlukan untuk mekanisme bernapas (inspirasi dan ekspirasi) biasa dan paksa (normal and forced)

## **KEPUSTAKAAN**

Guyton A.C., Hall J.E. Pulmonary ventilation. *In: Textbook of Medical Physiology; 11th edition*. Pennsylvania: W.B. Saunder. 2006. p.471-78

Tortora GJ & Derrickson B. Principles of Anatomy and Physiology. 12<sup>th</sup> ed. USA: John Wiley and Sons. p.874-90

Guyton A.C., Hall J.E. Regulation of respiration. *In: Textbook of Medical Physiology; 11th edition.* Pennsylvania: W.B. Saunder. 2006. p.514-23

## **LEMBAR LAPORAN**

### PENILAIAN VOLUME DAN KAPASITAS PARU

Kelompok Praktikum : .....

Nama Praktikan : .....

No.Mahasiswa : .....

Tanggal Praktikum : .....

Jam Praktikum : .....

Nama Probandus : .....

Umur : ..... tahun

Jenis Kelamin : Pria / Wanita

Berat Badan : ..... Kg

Tinggi Badan : ..... cm

Posisi tubuh : Berdiri / Duduk

Hasil Percobaan

Volume Tidal : (1) .....ml  
(2) .....ml  
(3) .....ml

Nilai rata-rata : .....ml

Volume Cadangan Inspirasi : (1) .....ml  
(2) .....ml  
(3) .....ml

Nilai rata-rata : .....ml

Volume Cadangan Ekspirasi : (1) .....ml  
(2) .....ml  
(3) .....ml

Nilai rata-rata : .....ml  
Kapasitas Inspirasi : (1) .....ml  
(2) .....ml  
(3) .....ml  
Nilai rata-rata : .....ml  
Kapasitas Vital : (1) .....ml  
(2) .....ml  
(3) .....ml  
Nilai rata-rata : .....ml  
Kapasitas Vital Prediksi : .....ml

Analisis dan Kesimpulan

Banda Aceh, .....

Tanda tangan Asisten

Tanda tangan praktikan

(.....)

(.....)

### PRAKTIKUM 3

## PENGUKURAN TEKANAN DARAH ARTERI SECARA TIDAK LANGSUNG DAN RESPON BALIK TEKANAN DARAH ARTERI

### TUJUAN

- Mahasiswa mampu melakukan pengukuran tekanan darah A.Brachialis melalui auskultasi dan palpasi pada berbagai posisi.
- Mahasiswa mampu membandingkan tekanan darah arteri sebelum dan sesudah kerja otot

### PENDAHULUAN

Tekanan darah arteri adalah kekuatan atau tekanan yang diberikan oleh darah terhadap dinding pembuluh darah arteri sistemik, tergantung pada volume darah didalam pembuluh arteri dan kemampuan regang (*compliance*) dinding pembuluh arteri atau resistensi perifer. Besaran tekanan darah arteri menggambarkan keadaan hemodinamik sirkulasi sistemik. Pada saat ventrikel kiri berkontraksi dan mendorong darah ke dalam aorta, tekanan yang dihasilkan dalam sistem arteri disebut tekanan sistolik (normal pada dewasa  $\pm 120$  mmHg). Sedangkan tekanan didalam arteri saat jantung beristirahat setelah ejeksi darah disebut tekanan diastolik (normal pada dewasa  $\pm 80$  mmHg). Perbedaan antara tekanan darah sistolik dan diastolik disebut tekanan nadi. Tekanan darah arteri rata-rata (*mean arterial pressure / MAP*) merupakan tekanan diseluruh sistem arteri pada satu siklus jantung, diperoleh dengan cara membagi tekanan nadi dengan angka 3 ditambahkan dengan tekanan diastolik.

$$\text{MAP} = 1/3 (\text{sistolik}-\text{diastolik}) + \text{diastolik}$$

Pengukuran tekanan darah arteri dapat dilakukan dengan dua metode, yaitu secara langsung dan tidak langsung.

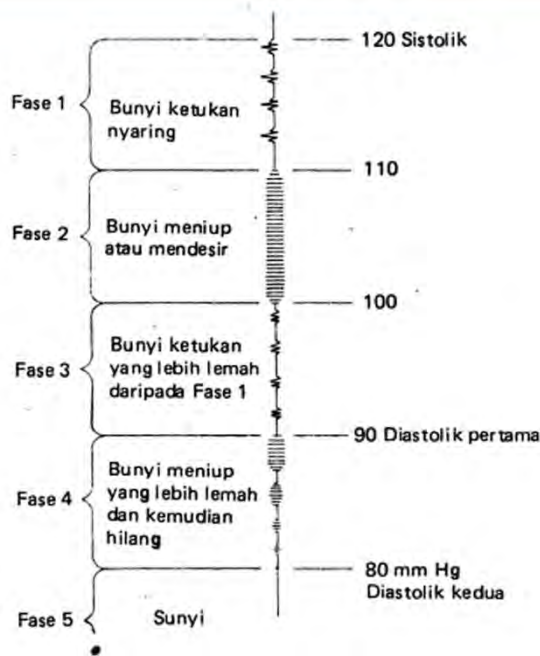
- Secara langsung (*direct method*)

Pengukuran dilakukan secara invasif dengan cara memasukkan salah satu ujung pipa (*tube*, kateter) ke dalam arteri, kemudian ujung lainnya dihubungkan manometer. Pengukuran dengan metode ini akan memperoleh hasil hemodinamik yang sangat tepat, tapi menimbulkan resiko dan hanya dilakukan oleh ahli diruang pembedahan.

- Secara tidak langsung (*indirect method*)

Pengukuran tekanan darah arteri dengan metode ini lebih sederhana dengan menggunakan *sphygmomanometer* dan stetoskop, non invasif, dan dapat dilakukan dimana saja jika diperlukan.

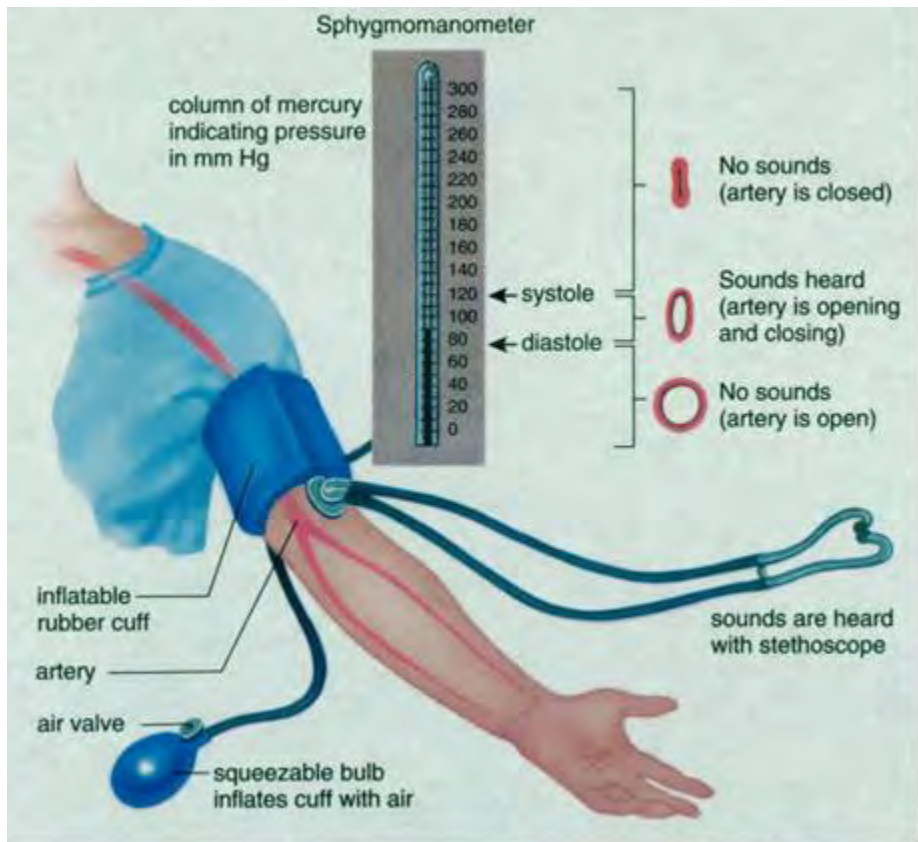
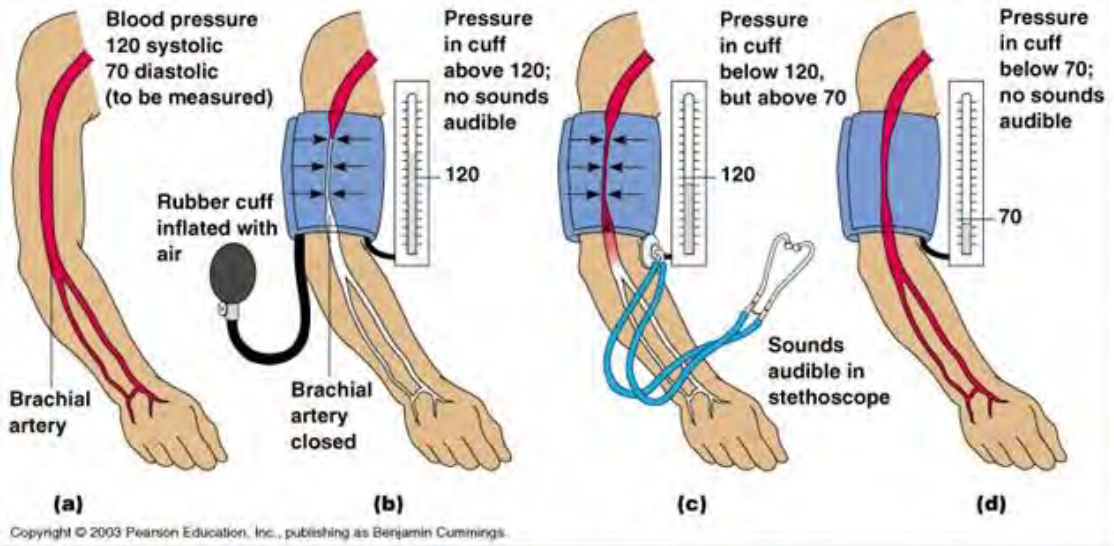
Pengukuran tekanan darah arteri secara tidak langsung dapat dilakukan dengan palpasi (*palpatioar*) dan auskultasi (*auscultatoar*). Cara palpasi dilakukan dengan meraba denyut nadi arteri, dan hanya dapat diketahui tekanan sistolik saja. Sedangkan dengan auskultasi menggunakan stetoskop dapat diketahui tekanan sistolik dan diastolik. Penilaian tekanan darah



tersebut dapat bervariasi sesuai dengan waktu dan posisi pengukuran, postur tubuh, jenis kelamin, usia dan aktifitas fisik. Perubahan posisi badan (berbaring, duduk dan berdiri) dapat menimbulkan perbedaan tekanan darah diakibatkan oleh perubahan gaya gravitasi.

Cara menetapkan tekanan darah secara auskultasi adalah dengan mendengarkan bunyi pembuluh di arteri brachialis. Aliran turbulensi pada pembuluh menimbulkan vibrasi yang terdengar sebagai suara Korotkoff. Bunyi Korotkoff dibagi lima fase. Fase I dimulai saat bunyi terdengar, yang disebut bunyi sistolik. Pada fase 1,

tekanan sistolik hanya cukup untuk membuka pembuluh darah sementara waktu dan menimbulkan bunyi ketukan nyaring yang makin lama makin meningkat intensitasnya. Jika tekanan dalam manset makin diturunkan, aliran yang melewati pembuluh darah meningkat sehingga menimbulkan bunyi yang mendesir (fase 2). Bunyi tersebut menjadi lebih keras dan semakin nyaring pada fase 3. Pada fase 4 bunyi yang ditimbulkan tiba-tiba menjadi redup, lemah dan meniup. Fase 5 adalah saat dimana bunyi sama sekali tidak terdengar dan dianggap sebagai tekanan diastolik.



### ALAT-ALAT YANG DIGUNAKAN

- Sphygmomanometer dan balut Riva Rocci
- Stetoskop





## **CARA KERJA**

Cara memasang manset yang benar :

- Lengan baju digulung setinggi mungkin sehingga tidak terlilit manset
- Tepi bawah manset berada pada 2-3 cm diatas fossa cubiti
- Balon dalam manset harus menutupi lengan atas disisi ulnar (diatas A.Brachialis)
- Pipa karet manset jangan menutupi fossa cubiti
- Manset diikat dengan cukup ketat
- Stetoskop diletakkan tepat diatas denyut nadi arteri brachialis



## **Pengukuran tekanan darah dalam berbagai posisi**

### Sikap Berbaring

- Probandus diminta berbaring telentang dengan tenang selama 10 menit
- Pasang manset *sphygmomanometer* pada lengan kanan atas probandus
- Raba denyut arteri brachialis dengan cara palpasi pada fossa cubiti dan denyut arteri radialis pada pergelangan tangan
- Sambil meraba A.radialis, pompa manset sampai denyut A.radialis tidak teraba lagi (mencapai tekanan sistolik). Jika sudah tidak teraba manset terus dipompa sampai  $\pm 30$  mmHg diatas tekanan sistolik
- Letakkan stetoskop diatas denyut arteri brachialis. Turunkan tekanan udara dalam manset (buka klep udara) secara perlahan sambil mendengarkan adanya bunyi pembuluh (penurunan tekanan 2-3 mmHg per 2 denyut)
- Tetapkan kelima fase Korotkoff dalam pengukuran tersebut.
- Ulangi pengukuran sebanyak 3 kali untuk mendapatkan nilai rata-rata dan catat hasilnya. (sebelum mengulang, yakinkan bahwa tekanan manset kembali ke nol).

### Sikap Duduk

- Tanpa melepaskan manset, probandus disuruh duduk dengan kedua lengan tergantung lurus ke bawah.
- Tunggu selama 3 menit, lalu ukur kembali tekanan darah A.brachialisnya dengan cara yang sama.
- Ulangi pengukuran sebanyak 3 kali untuk mendapatkan nilai rata-rata dan catat hasilnya.

### Sikap Berdiri

- Tanpa melepaskan manset, probandus disuruh berdiri dengan kedua lengan tergantung lurus sejajar dengan sumbu badan
- Setelah menunggu 3 menit, ukur kembali tekanan darah A.brachialisnya dengan cara yang sama.
- Ulangi pengukuran sebanyak 3 kali untuk mendapatkan nilai rata-rata dan catat hasilnya.
- Bandingkan hasil pengukuran tekanan darah pada ketiga posisi/sikap yang berbeda tersebut

### **Pengukuran tekanan darah secara palpasi**

- Probandus berada pada posisi duduk, lengan bawah berpangku di atas paha, pergelangan supinasi.
- Lakukan pemeriksaan tekanan darah dengan auskultasi seperti percobaan A, tentukan tekanan sistolik dan diastolik.
- Turunkan tekanan manset sampai posisi nol.
- Sambil meraba arteri radialis, naikkan tekanan manset sampai denyut arteri radialis tidak teraba. Tekanan terus dinaikkan sampai 30mmHg di atasnya.
- Tanpa mengubah letak jari, turunkan tekanan manset sampai denyut arteri radialis kembali teraba. Pada saat arteri radialis teraba, manometer Hg menunjukkan tekanan sistolik.
- Bandingkan dengan tekanan sistolik melalui auskultasi.
- Hitung nilai MAP (*mean arterial pressure*) untuk hasil pemeriksaan auskultasi.

### **Pengukuran tekanan darah sebelum dan sesudah kerja otot**

- Lakukan pengukuran tekanan darah A.brachialis pada sikap duduk (pada probandus yang berbeda)
- Tanpa melepaskan manset, suruh probandus berlari ditempat dengan frekuensi  $\pm 120$  loncatan / menit selama 2 menit. Segera setelah selesai, probandus disuruh duduk dan ukurlah tekanan darahnya.
- Ulangi pengukuran tekanan darahnya tiap 1 menit sampai tekanan darahnya kembali seperti semula. Catat hasil pengukuran tersebut.
  - TD basal (S/D) TD segera setelah kerja otot (S/D) TD 1 menit TD 2 menit dst..

### **PERTANYAAN**

1. Apakah terdapat perbedaan tekanan darah pada 3 posisi yang berbeda diatas (perlakuan pada percobaan A) ?berikan alasannya secara singkat ?
2. Mengapa pada setiap perubahan posisi, pengukuran harus menunggu selama 3 menit ?
3. Mengapa pada pengukuran tekanan darah secara palpasi tidak dapat menentukan semua fase Korotkoff ?
4. Gambarkan secara skematis sistem peredaran darah A.Brachialis ?
5. Jelaskan secara singkat faktor-faktor yang mempengaruhi tekanan darah arteri ?
6. Jelaskan mekanisme pengaturan tekanan darah ?

### **KEPUSTAKAAN**

1. Guyton A.C., Hall J.E. Overview of the circulation; Medical physics of pressure, flow and resistance. *In: Textbook of Medical Physiology; 11th edition.* Pennsylvania: W.B. Saunder. 2006. p.161-70
2. Titora GJ & Derrickson B. The cardiovascular system : The heart, blood vessels and hemodynamics. In Principles of Anatomy and Physiology. 12<sup>th</sup> ed. USA: John Wiley and Sons. p.717-25; p.760-83.
3. Guyton A.C., Hall J.E. Cardiovascular system in exercise. *In: Textbook of Medical Physiology; 11th edition.* Pennsylvania: W.B. Saunder. 2006. p.1063-66.

4. Sherwood L. Fisiologi manusia dari sel ke sistem. Edisi ke-6. Jakarta: EGC. 2011. p.208-36

**LEMBAR LAPORAN**

**PENGUKURAN TEKANAN DARAH ARTERI SECARA TIDAK LANGSUNG  
DAN RESPON BALIK TEKANAN DARAH ARTERI**

Kelompok Praktikum : .....  
 Nama Praktikan : .....  
 No.Mahasiswa : .....  
 Tanggal Praktikum : .....  
 Jam Praktikum : .....

1. Nama Probandus : .....  
 Umur : ..... tahun  
 Jenis Kelamin : Pria / Wanita  
 Berat Badan : ..... Kg  
 Tinggi Badan : ..... cm

A. Hasil Pengukuran Tekanan Darah A.Brachialis Pada Berbagai Posisi Secara Auskultasi

No	Umur	L/P	Berbaring							Duduk		Berdiri	
			K1	K2	K3	K4	K5	S	D	S	D	S	D
<b>Rata-rata</b>													

B. Hasil Pengukuran Tekanan Darah Dengan Cara Palpasi

No	Nama Probandus	Umur	L/P	Auskultasi		Palpasi	
				S	D	S	D
		MAP					

C. Hasil Pengukuran Tekanan Darah A.Brachialis Sebelum dan Sesudah Kerja Otot

No	Nama Probandus	L/P	Umur	Sebelum		Sesudah Kerja Otot							
				(TD basal)		segera		menit I		menit II		dst	
				S	D	S	D	S	D	S	D	S	D

D. Analisis Hasil Percobaan

E. Kesimpulan

Banda Aceh, .....

Tanda tangan Asisten

Tanda tangan praktikan

(.....)

(.....)

## PRAKTIKUM 4 ELEKTROKARDIOGRAFI

### Pendahuluan

Elektrokardiografi (EKG) adalah pencatatan aktifitas listrik jantung dari permukaan tubuh. Hal ini dimungkinkan karena tubuh merupakan konduktor listrik yang baik. Gambaran yang terjadi merupakan gambaran dari penyebaran impuls disistem konduksi jantung. Ada 2 hal yang perlu

dipahami tentang EKG yaitu mengenai teknik perekaman dan interpretasi (penilaian) dari hasil rekaman. Untuk interpretasi diperlukan teknik perekaman yang standar, seperti: kecepatan kertas, kalibrasi dan kertas EKG. Dalam teknik perekaman disepakati bahwa bila arah penyebaran eksitasi menuju ke elektroda positif maka gambarannya adalah defleksi keatas, bila menjauhi gambar maka gambarannya adalah defleksi kebawah. Pada praktikum ini lebih ditujukan pada pemahaman teknik perekaman bukan pada interpretasinya, walaupun contoh - contoh interpretasi dapat membantu pemahaman teknik perekaman.

### **Standarisasi alat:**

- Kecepatan kertas EKG standar: 25 mm/detik
- Kalibrasi kertas standard digunakan:
  - Tiap kotak besar = 0.20 detik
  - Tiap kotak kecil = 0.04 detik
  - Skala vertikal = 1 millivolt per cm

### **Cara kerja:**

1. Orang percobaan berbaring telentang dengan tenang diatas bangku tidur
2. Semua alat-alat yang terbuat dari logam (jam tangan, perhiasan-perhiasan) harus dilepaskan.
3. Pelajari dengan baik macam macam elektroda dari suatu alat EKG
4. Bersihkan dengan kapas dan alkohol bagian kulit yang akan dipasang elektroda dan juga elektroda yang akan dipakai. Berikan pasta/jelly EKG pada kulit dan elektroda.
5. Pasang elektroda pada sadapan ekstremitas dan sadapan precordial.

Ada 4 elektroda yang dipasang pada anggota gerak yang menghubungkan dengan instrument, yaitu :

- Warna merah : untuk lengan kanan
- Warna kuning : untuk lengan kiri
- Warna hijau : untuk kaki kiri
- Warna hitam : untuk kaki kanan

Kemudian ada 6 elektroda yang dipasang untuk menghubungkan area precordial dengan instrument, sebagai berikut :

- C1 diruang intercostal 4 di linea sternalis kanan (merah)
  - C2 diruang intercostal 4 di linea sternalis kiri (kuning)
  - C4 diruang intercostal 5 di linea midklavikula kiri (coklat)
  - C3 antara C2 dan C4 (hijau)
  - C5 sejajar C4 di linea aksilaris anterior kiri (ungu)
  - C6 sejajar C4 di linea aksilaris media kiri (hitam)
6. Atur kecepatan perekaman 25 mm/detik dengan kalibrasi 1 cm = 1 mV, kemudian lakukan perekaman dengan menekan tombol start mulai sadapan I, II, III, aVR, aVL, aVR dan V1-V6.
  7. Selesai perekaman, lepaskan semua elektroda, kemudian bersihkan kulit dan elektroda dengan kapas alkohol.
  8. Cantumkan nama probandus, jenis kelamin, umur, waktu pemeriksaan (tanggal/bulan/tahun/jam) dan nama pemeriksa.

**Pada rekaman EKG harus terlihat:**

1. Apakah sudah terekam lengkap 12 lead  
(I, II, III, aVR, aVL, aVF, V1-V6)
2. Identitas, tgl, jam dibuat
3. Apakah ada artefak ( terutama elektroda ekstremitas)→kulit kering/kurang gel
4. Elektroda ekstremitas terbalik ?  
(tanda P negatif di lead I)  
Gelombang R makin ke kiri makin tinggi di V1-V6

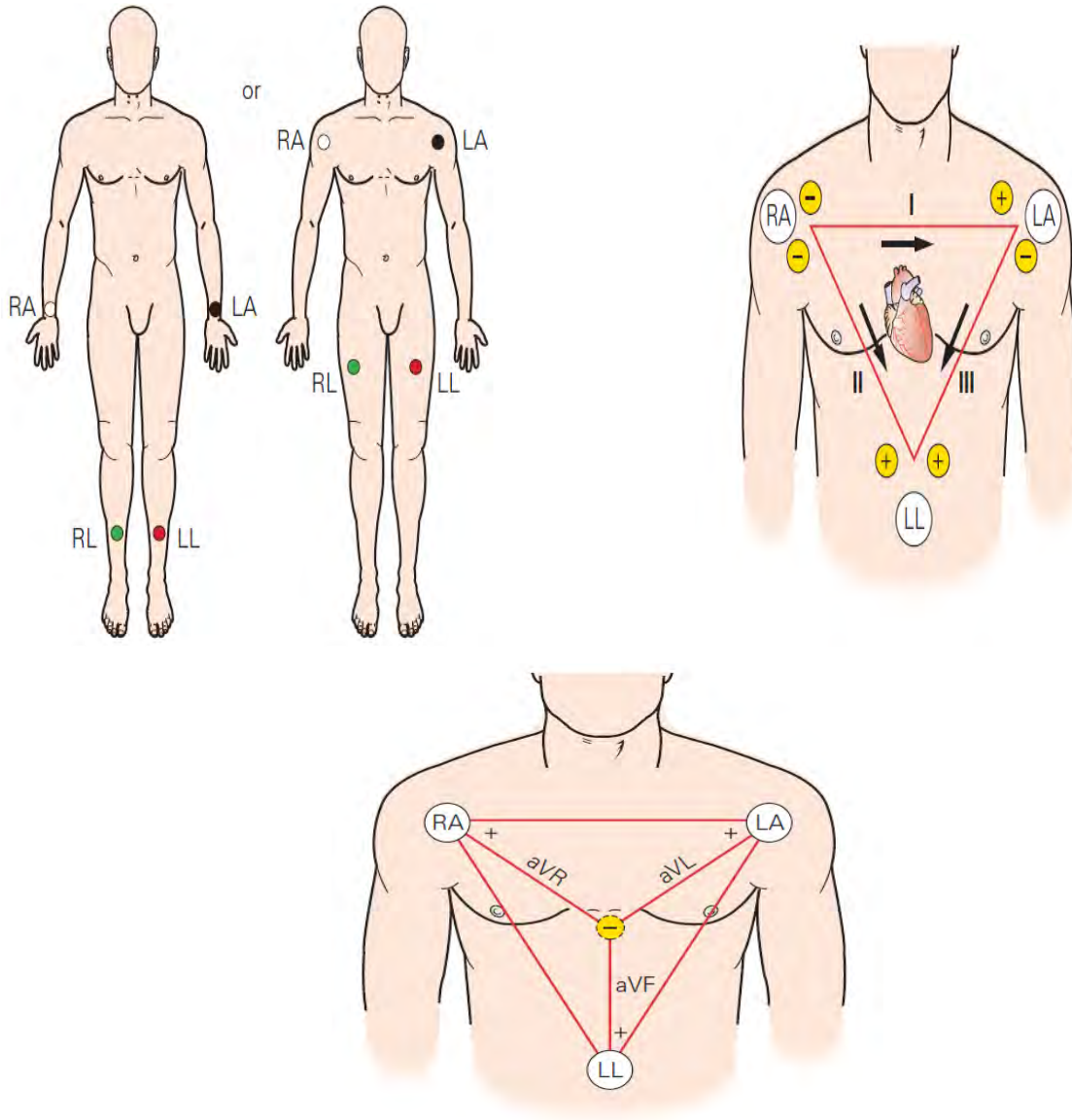
**Tempat pemasangan Lead EKG**

- Elektroda diletakkan pada tangan kanan (RA), tangan kiri (LA), kaki kanan (RL) dan kaki kiri (LL). Dengan meletakkan 4 elektroda makan 6 lead akan tergambarkan yaitu:
  - a. Standar lead : Lead I,II,III

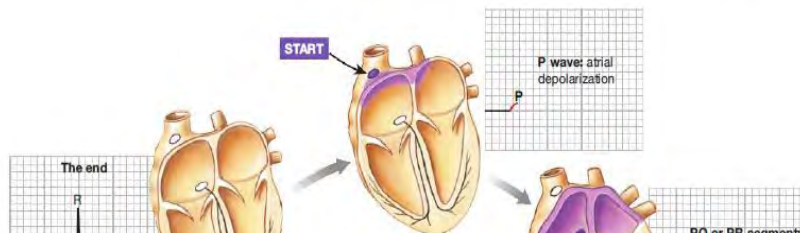
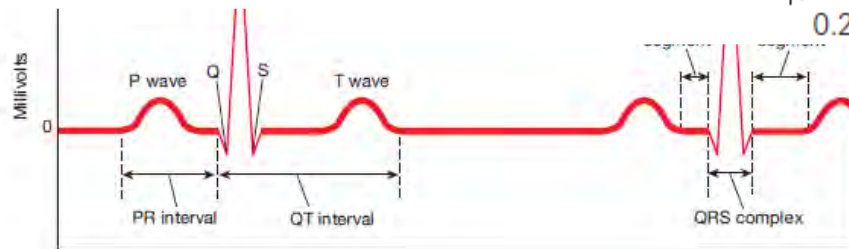
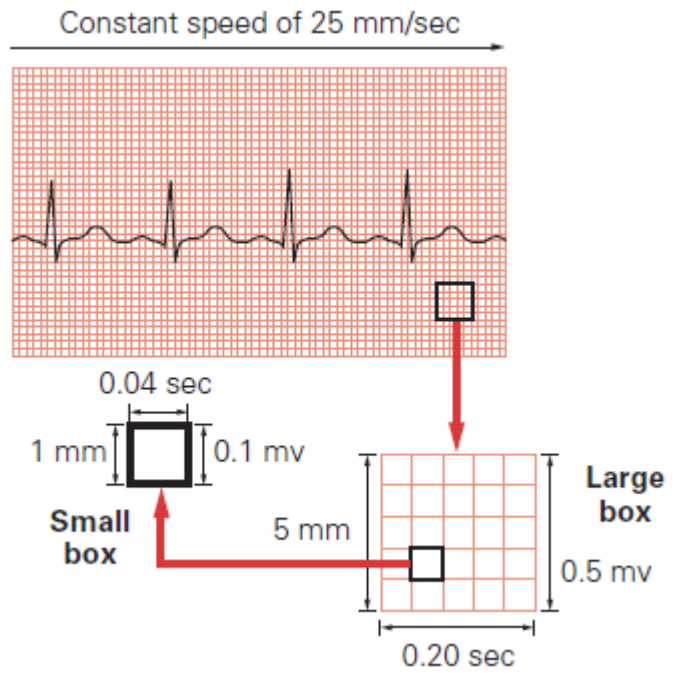
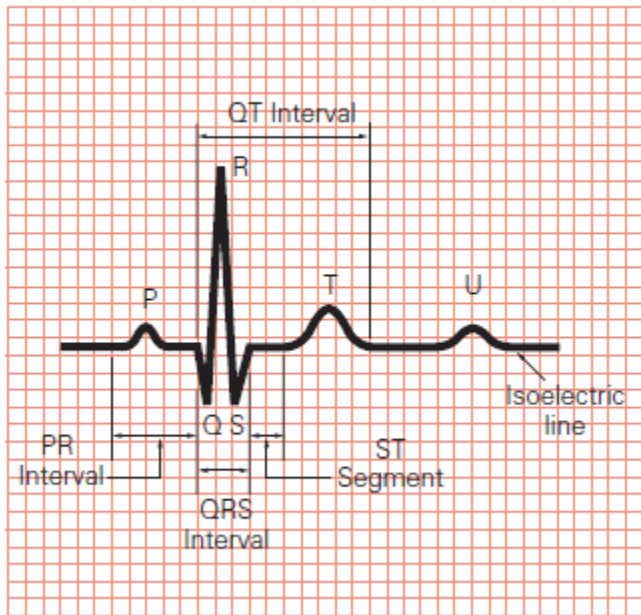
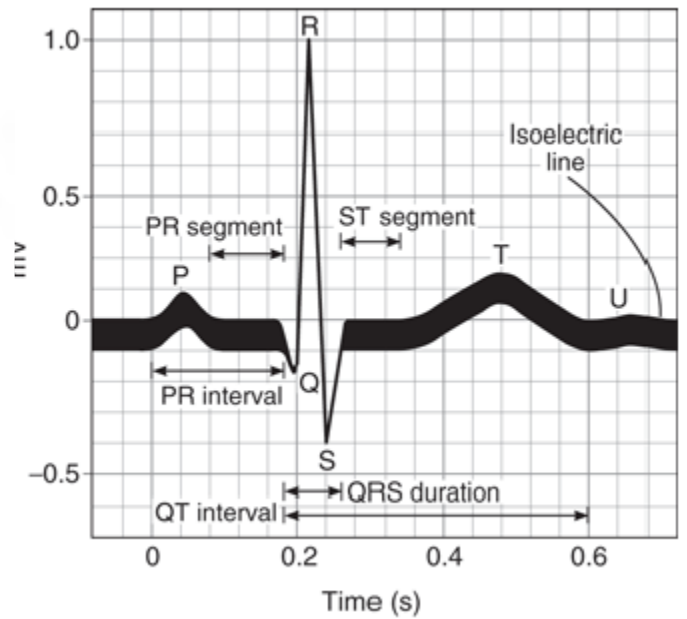
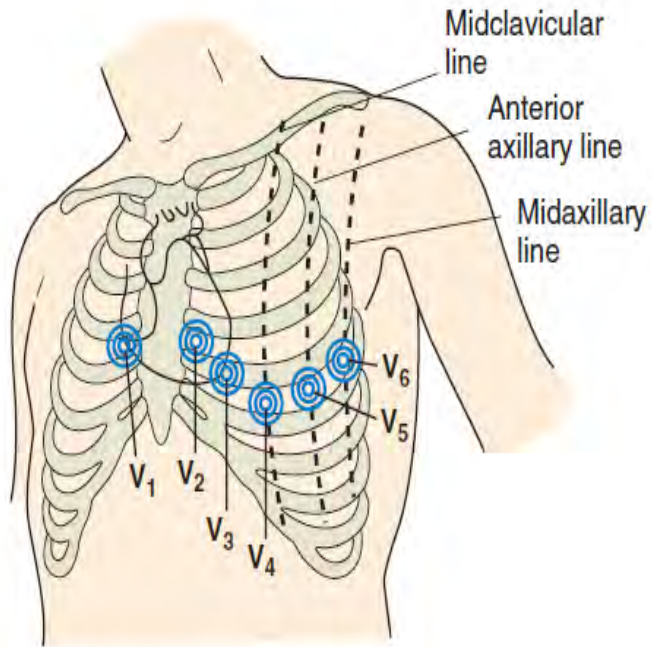


b. Augmented lead : aVR, aVL,aVF

Gambar. Penempatan elektroda standar lead



Gambar. Penempatan elektroda standar chest lead.

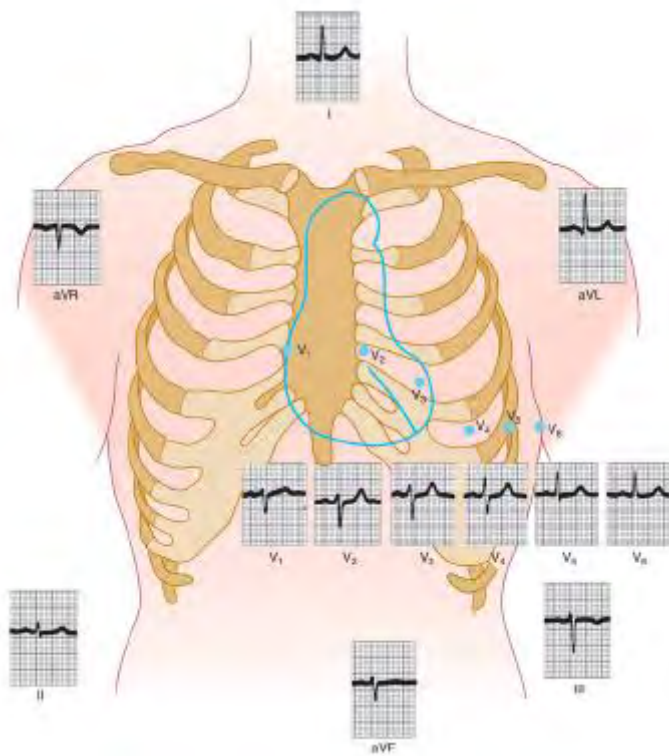


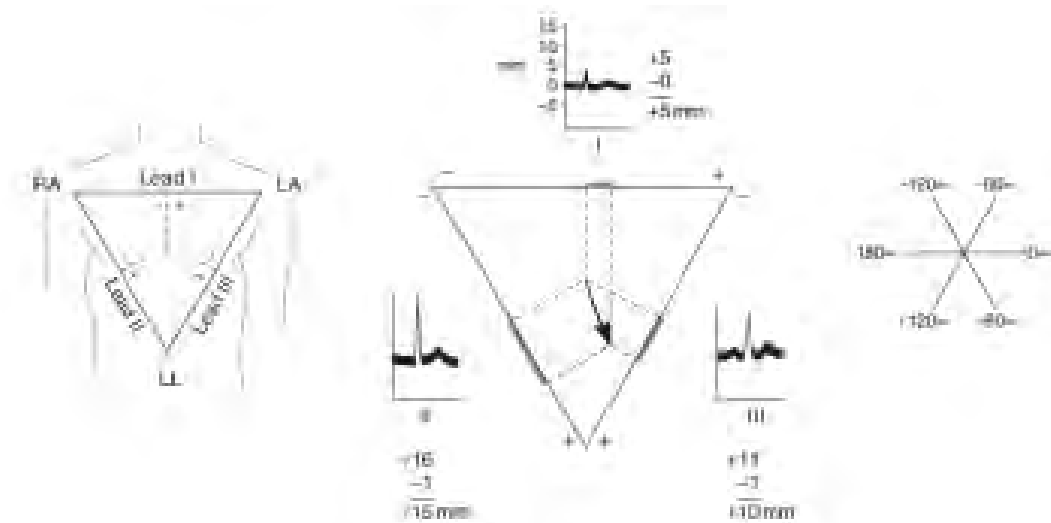
**Normal Durations**

Intervals	Average	Range	Events in the Heart during Interval
PR interval <sup>a</sup>	0.18 <sup>b</sup>	0.12–0.20	Atrial depolarization and conduction through AV node
QRS duration	0.08	to 0.10	Ventricular depolarization and atrial repolarization
QT interval	0.40	to 0.43	Ventricular depolarization plus ventricular repolarization
ST interval (QT minus QRS)	0.32	. . .	Ventricular repolarization (during T wave)

<sup>a</sup>Measured from the beginning of the P wave to the beginning of the QRS complex.

<sup>b</sup>Shortens as heart rate increases from average of 0.18 s at a rate of 70 beats/min to 0.14 s at a rate of 130 beats/min.





**LEMBAR LAPORAN**

**ELEKTROKARDIOGRAFI**

Kelompok Praktikum : .....

Nama Probandus : .....

Umur : ..... tahun

Jenis Kelamin : .....

Tanggal / Jam Praktikum : .....

**Hasil Pemeriksaan EKG**

Irama : .....

Frekuensi Jantung : .....(N.....)

Aksis : .....(N.....)

Interval : PR .....(N.....)

QRS .....(N.....)

QT .....(N.....)

Segmen PR.....(N.....)

Segmen ST.....(N.....)

Kesimpulan :

Banda Aceh, .....

Tanda tangan Asisten

Tanda tangan praktikan

(.....)

(.....)

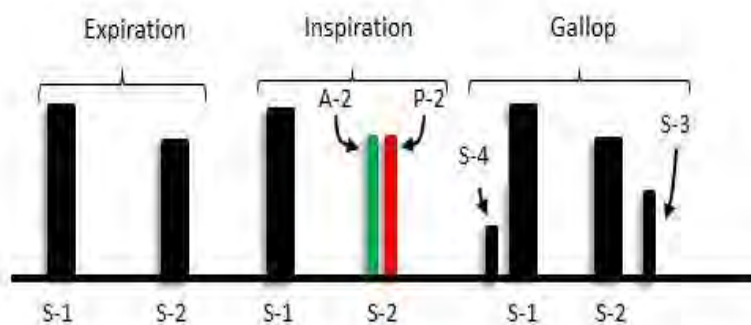
## PRAKTIKUM 5 BUNYI JANTUNG

### TUJUAN PRAKTIKUM

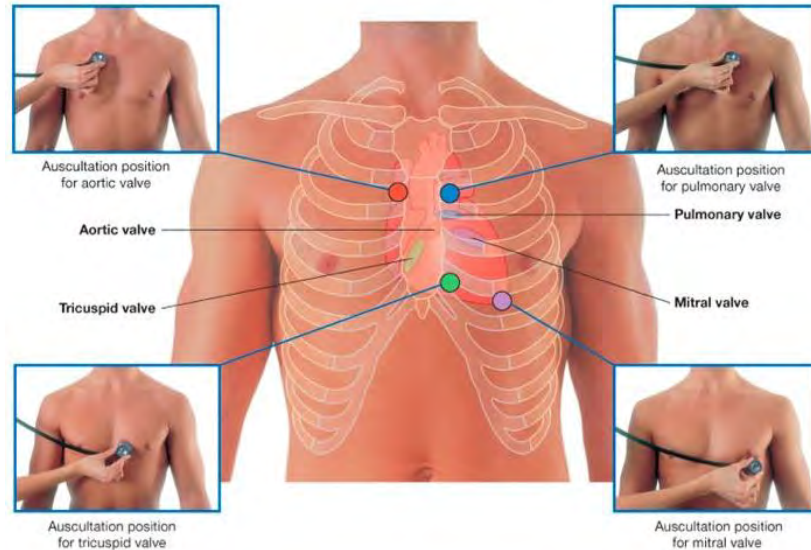
1. Mahasiswa mampu melakukan pemeriksaan bunyi jantung normal
2. Mahasiswa mampu membedakan bunyi jantung normal dan tambahan

### PENDAHULUAN

Bunyi jantung terdiri dari bunyi jantung normal dan tambahan. Bunyi jantung pertama “lub” bunyinya rendah, lembut, dan relative lama. Disebabkan oleh getaran penutupan katup AV pada awal ventrikular sistol. BJ kedua “dup” bernada tinggi, tajam dan lebih singkat. Disebabkan akibat getaran penutupan katup aorta dan pulmonal setelah akhir sistol ventricular. BJ ketiga (gallop ) merupakan bunyi yang lembut, rendah dan terdengar di sepertiga diastole pada banyak individu yang masih muda. BJ tiga ini bertepatan dengan periode pengisian cepat dari *ventricular filling* dan mungkin terjadi karena getaran akibat pemasukan cepat dari darah. S3 dapat terdengar pada apeks jantung dengan posisi miring ke kiri. Normal pada anak-anak dan dewasa muda. Abnormal pada gagal jantung. BJ keempat terkadang bisa terdengar sebelum BJ 1, dikarenakan kontraksi otot atrium. Pada orang normal tidak ditemui bunyi S4, dan menjadi lebih kuat terdengar pada kelainan jantung.



Untuk mendengar bunyi jantung dengan jelas diperlukan peletakan stetoskop pada dinding dada yang paling dekat dengan katup yang akan didemagarkan. Posisi peletakan stetoskop pada didig dada dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar : Lokasi Auskultasi Bunyi Jantung

**ALAT PRATIUM**

Aplikasi Bunyi Jantung

**CARA PRATIUM**

1. Mahasiswa mendengarkan bunyi jantung S1, S2, S3 da S4
2. Mahasiswa mendengarkan bunyi jantung murmur, bising sistolik, bising diastolic
3. Mahasiswa latihan mendengarkan bunyi jantung tanpa mengetahui bunyi jantung apa.

**KEPUSTAKAAN**

1. Sherwood L. Human Physiology From Cell to Systems. 7<sup>th</sup> edition. USA: Brooks/Cole; 2010.
2. Silverthorn DU. Human Physiology an Integrated Approach. 5<sup>th</sup> edition. San Fransisco: Pearson Education; 2010.

**LEMBAR LAPORAN**

**PEMERIKSAAN BUNYI JANTUNG**

Kelompok Praktikum : .....

Nama Praktikan : .....

No.Mahasiswa : .....

Tanggal Praktikum : .....

Jam Praktikum : .....

1. Penilaian hasil praktikum

Bunyi jantung	nomor	Normal / tidak
BJ 1		
BJ 2		
BJ3		
BJ 4		
Gallop		
Bising sistolik		
Bising diastolik		

2. Analisis hasil dan kesimpulan

Banda Aceh,.....

Tanda tangan praktikan

Tanda tangan asisten

(.....)

(.....)

**PRATIKUM 6**  
**PEMERIKSAAN HORMON HUMAN CHORIONIC GONADOTROPIN (HCG)**

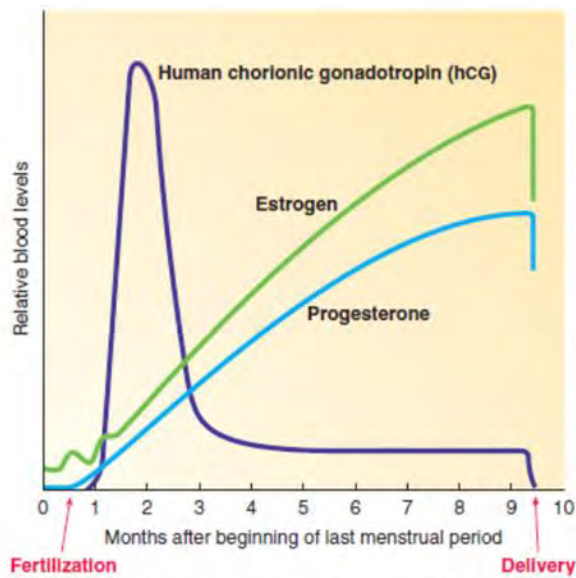


## TUJUAN PRAKTIKUM

1. Mahasiswa mampu melakukan pemeriksaan hormon HCG melalui metode aglutinasi
2. Mahasiswa mampu membedakan hasil pemeriksaan positif dan negatif

## PENDAHULUAN

Human chorionic gonadotropin (HCG) adalah hormon khas kehamilan yang merupakan suatu hormone peptide yang dihasilkan oleh vili chorionic dan plasenta yang sedang berkembang. Hormon ini mulai dihasilkan pada hari ke delapan setelah fertilisasi. Perannya sangat penting dalam mempertahankan fungsi dari korpus luteum untuk tetap menghasilkan estrogen dan progesterone selama masa awal kehamilan sehingga akan menjaga kondisi endometrium agar tetap *intact*. Puncak sekresi hormone ini adalah pada kehamilan 9-10 minggu dan selanjutnya kadarnya akan menurun seiring dengan bertambahnya usia kehamilan. Fungsi lain dari hormon ini adalah untuk menstimulasi produksi testosterone pada testis yang sedang berkembang dari janin laki-laki.



● FIGURE 20-30 Secretion rates of placental hormones.

Keberadaan hormon HCG akan dapat terdeteksi pada uji kehamilan. *Direct monoclonal latex pregnancy test* merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk pemeriksaan hormone HCG pada urine secara kualitatif. Pada masa-masa awal terhentinya siklus menstruasi,

konsentrasi HCG dalam serum dan urin terdapat dalam jumlah 100mIU/ml dan konsentrasinya akan meningkat setiap 2 hari. Kadar puncak hormon ini dapat mencapai 100.000 mIU/ml yang dijumpai pada akhir trimester 1. Kemunculan hormon HCG dalam urin setelah terjadinya konsepsi merupakan penanda pada deteksi dini adanya kehamilan..

Pemeriksaan hormon kehamilan yang akan dilakukan berdasarkan pada metode reaksi aglutinasi antara antibody anti-HCG yang telah diikatkan pada partikel latex dengan hormon HCG yang terkandung di dalam specimen urin. Adanya HCG dalam urin akan menyebabkan terbentuknya gumpalan/matriks aglutinasi yang secara langsung dapat diamati dan dapat dengan jelas dibedakan dengan kontrol negative yang tidak membentuk gumpalan.

### **ALAT-ALAT YANG DIGUNAKAN**

#### **Alat :**

- Kit pemeriksaan HCG
  - Pregnancy latex reagent
  - Kontrol positif
  - Kontrol negatif
  - Object glass/agglutination slide
  - Pipet dan pengaduk



#### **Bahan :**

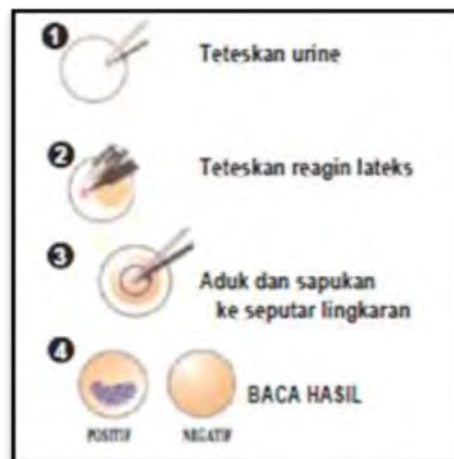
- Sample urin

Sampel urin yang digunakan harus ditampung dalam wadah yang bersih, kering dan tanpa pengawet. Urin pertama di pagi hari biasanya mengandung hormon HCG dalam kadar yang tertinggi, namun urin yang ditampung bukan pada pagi hari juga dapat digunakan sebagai sampel bagi pemeriksaan HCG.

### Metode pemeriksaan : Aglutinasi lateks

#### Cara kerja :

- Reagen dan sampel urin diletakkan pada suhu ruangan
- Teteskan 1 tetes kontrol negative di salah satu lingkaran pada agglutination slide
- Teteskan 1 tetes kontrol positif di lingkaran lainnya pada agglutination slide
- Dengan menggunakan pipet yang telah disediakan, teteskan 1 tetes sample urin pada lingkaran yang lainnya
- Kocok reagen yang akan digunakan, teteskan 1 tetes reagen kedalam masing-masing lingkaran pada slide tersebut.
- Aduk masing-masing campuran tersebut hingga rata
- Amati dan lakukan interpretasi hasil



#### Interpretasi hasil :

- Hasil positif : terjadi aglutinasi
- Hasil negative : tidak terjadi aglutinasi

Beberapa kondisi lainnya selain kehamilan juga dapat meningkatkan kadar hormon HCG yang dapat terdeteksi lewat urin, diantaranya yaitu : penyakit trofoblas dan beberapa penyakit keganasan non-trofoblastik. Metode aglutinasi lateks ini tidak dapat mendeteksi kadar hormone HCG pada orang yang sehat/normal dan tidak hamil, karena tidak mengalami peningkatan kadar hormone HCG.

**PERTANYAAN**

1. Jelaskan makna hasil pemeriksaan yang positif dan negative ?
2. Jelaskan mengapa kadar hCG akan menurun seiring dengan bertambahnya usia kehamilan ?
3. Hal-hal apa yang mungkin terjadi jika ditemukan kadar hCG yang tinggi ?

**KEPUSTAKAAN**

3. Sherwood L. Human Physiology From Cell to Systems. 7<sup>th</sup> edition. USA: Brooks/Cole; 2010.
4. Silverthorn DU. Human Physiology an Integrated Approach. 5<sup>th</sup> edition. San Fransisco: Pearson Education; 2010.
5. Tortora GJ & Derrickson B. Principles of Anatomy and Physiology. 12<sup>th</sup> ed. USA: John Wiley and Sons.

**LEMBAR LAPORAN**

**PEMERIKSAAN HORMON HUMAN CHORIONIC GONADOTROPIN (HCG)**

Kelompok Praktikum : .....

Nama Praktikan : .....

No.Mahasiswa : .....

Tanggal Praktikum : .....

Jam Praktikum : .....

3. Penilaian hasil praktikum

PARAMETER	SAMPEL URIN A	SAMPEL URIN B
AGLUTINASI		

4. Analisis hasil dan kesimpulan

Banda Aceh,.....

Tanda tangan praktikan

Tanda tangan asisten

(.....)

(.....)

**PRAKTIKUM 6**

**FISIOLOGI URIN**

**PENDAHULUAN**

Pembentukan urin merupakan fungsi utama sistem urinarius. Dengan pengeluaran urin maka dimungkinkan pengeluaran sisa-sisa metabolisme dan zat-zat lain yang tidak diperlukan tubuh. Sistem urinarius juga berperan dalam mempertahankan keseimbangan cairan tubuh. Bertambahnya volume urin disebut diuresis. Banyak faktor yang mempengaruhi keadaan diuresis. Keadaan urin dapat memperlihatkan banyak hal tentang fungsi sistem urinarius, sehingga sangat penting untuk memahami untuk penampilan urin (kepekatan, pH, berat jenis, warna, bau, dll) disamping konsentrasi zat-zat didalamnya.

**Cara kerja**

Empat orang mahasiswa yang berada dalam suatu kelompok masing-masing menjadi orang percobaan untuk salah satu dari ketiga prosedur yang akan dijelaskan dibawah ini.

Orang percobaan maka sarapannya sebelum jam 7.30 dan setelah itu tidak makan apa-apalagi selama latihan / penelitian sedang dikerjakan. Antar jam 09.00 dan 09.15 (perhatikan waktunya) orang-orang percobaan mengeluarkan urinnnya, semua dibuang (diabaikan). Tepat satu jam kemudian orang-orang percobaan kencing lagi dan kumpulkan air kencingnya untuk kemudian ditentukan volume serta berat jenisnya. Setelah itu prosedur dibagi dalam tiga bagian dengan masing-masing orang percobaan melakukan penelitian yang berlainan.

### **PERCOBAAN A**

Segera setelah mengeluarkan urine yang kedua orang percobaan A dalam waktu yang sependek-pendeknya minum 1200 cc air yang dimasak. Dalam waktu 3 jam, setiap setengah jamnya urine dikencingkan dan volume serta berat jenisnya ditetapkan. Jadi seluruhnya terdapat 6 kali perkemihan.

### **PERCOBAAN B**

Segera setelah mengeluarkan urine yang kedua orang percobaan B dalam waktu yang sependek-pendeknya minum air garam 0.9 % sebanyak 1200cc. Dalam waktu 3 jam tiap-tiap setengah jamnya urine dikencingkan dan volume serta jenisnya ditetapkan. Jadi seluruhnya terdapat 6 kali perkemihan.

### **PERCOBAAN C**

Segera setelah mengeluarkan urine yang kedua orang percobaan B dalam waktu yang sependek-pendeknya minum air yang manis sebanyak 1200cc. Dalam waktu 3 jam tiap-tiap setengah jamnya urine dikencingkan dan volume serta jenisnya ditetapkan. Jadi seluruhnya terdapat 6 kali perkemihan.

### **PERCOBAAN D**

Segera setelah mengeluarkan urine yang kedua orang percobaan C disuntik dengan dua unit pitressin secara subcutan. Kemudian dalam waktu sependek-pendeknya minumlah air yang telah

dimasak sebanyak 1200 cc. Dalam waktu 3 jam tiap-tiap setengah jamnya urine dikencingkan dan volume serta jenisnya ditetapkan. Jadi seluruhnya terdapat 6 kali.

Pengolahan data.

Masing-masing mahasiswa harus mengolah data yang didapat dari teman sekerjanya. Pada absis gambar/ tempat waktu. Tempatkan waktu pertengahan dari masing-masing waktu pengumpulan urine pada absis. Pada ordinat gambarkan, tempatkan hasil-hasil yang saudara dapatkan dari masing-masing pengeluaran urine dan tentukan titik tengahnya. Untuk masing-masing percobaan gunakan ukuran dan tanda-tanda simbol yang berlainan.

Gambarkan hasil berikut ini:

1. Kecepatan pengeluaran dan ciri-ciri urinenya (cc/menit)
2. Berat jenis urine

Pengolahan data kelompok

Dari hasil percobaan A, B, dan C gambarkanlah waktunya pada absis, sedangkan kecepatan aliran urine dan berat jenisnya dicatat pada ordinat.

PERHATIAN:

Urinometer klinik biasanya memerlukan volume urine sebanyak 45 cc agar dapat melayang dalam tabung dengan baik. Bila urine yang dihasilkan kurang dari jumlah yang diperlukan, maka sampel dapat diencerkan dengan aquades sebanyak satu, dua kali, atau tiga kali sampai terjadi volume sama dengan 45 cc. Tentukan kemudian berat jenisnya dari pada urin dari pada telah diencerkan itu, kuranglah dengan 1000 dan kalikan kemudian dengan, tiga atau empat sesuai dengan pengenceran semula. Kemudian tambahkan nilai 1000 untuk mendapatkan nilai berat jenis urin sebelumnya. Urinometer pada umumnya dibuat untuk penentuan berat jenis urin pada 15 derajat celcius. Oleh karena urin diselidiki dalam lingkungan suhu kamar. Lakukan koreksinya satu kesatuan/ unit untuk tiap 15 derajat celcius. Perhatikan benar-benar bahwa

urinometer adalah suatu benda yang sangat rapuh, jadi jagalah dengan baik. Jangan sampai pecah, hindarkan benturan ujung bawah dari urino meter dengan dasar tabung pengukur. Yakinkan bahwa urinometer melayang dengan baik.

## **PRAKTIKUM 7**

### **ANALISIS SEMEN MANUSIA**

#### **TUJUAN**

1. Mahasiswa mampu melakukan pemeriksaan analisis semen secara makroskopis dan mikroskopis
2. Mahasiswa mampu menginterpretasikan hasil pemeriksaan sperma berdasarkan WHO

#### **PENDAHULUAN**

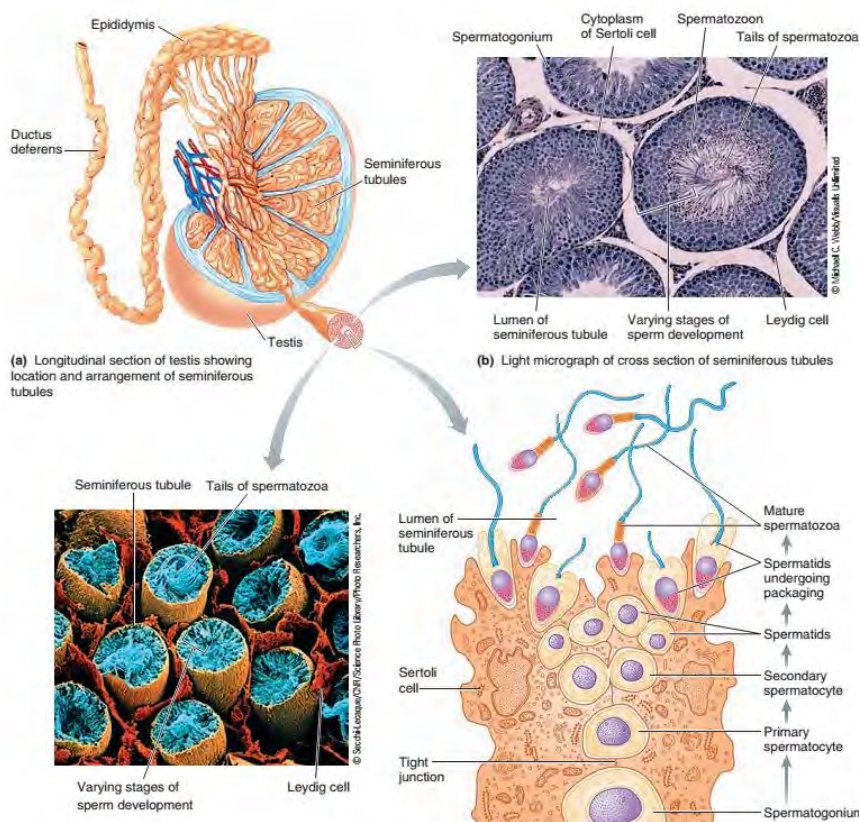
Analisis semen merupakan salah satu metode pemeriksaan yang dapat menilai kesuburan (fertilitas) dari seorang pria yang disertai dengan atau tanpa disfungsi hormon androgen. Beberapa parameter dan metode pemeriksaan yang digunakan dalam analisis semen mengikuti ketentuan-ketentuan dalam buku panduan WHO 1999 (Manual for the examination of the human semen and sperm-mucus interaction) dan revisi WHO 2010 (Laboratory manual for the



examination and processing of the human semen), yang terdiri atas 3 komponen dasar yaitu pemeriksaan makroskopis, mikroskopis dan fungsi sperma.

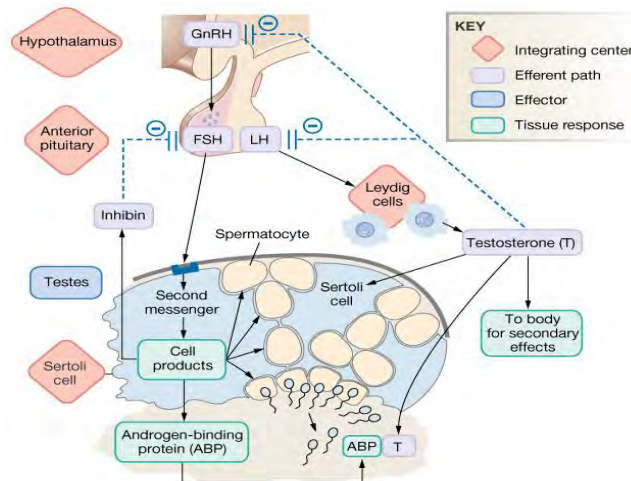
Standar Rekomendasi WHO Analisis Semen Manusia		
Makroskopis	Mikroskopis	Tes Fungsi Sperma
1. Koagulasi dalam semen	1. Sperma motil (%/mL)	1. Uji HOS (hypo osmotic swelling)
2. Likuifaksi	2. Gerak sperma lurus (%)	2. Uji eosin Y
a. Warna	3. Kontraksi Sperma (106/mL)	3. Uji interaksi sperma-mucus
b. Volume	4. Total sperma per ejakulat	
3. Volume	5. Morfologi sperma	
4. Viskositas	6. Sel-sel bulat	
5. pH		

Cairan yang diejakulasikan oleh seorang pria terdiri atas dua komponen utama yaitu plasma semen dan spermatozoa. Plasma semen mengandung berbagai hormon dan bahan kimia seperti glukosa, fruktosa, air, ascorbic acid, asam sitrat, enzim, protein, fosfat dan zinc yang diperlukan sebagai nutrisi bagi sperma. Spermatozoa merupakan sel gonad yang dihasilkan di dalam tubulus seminiferous testis dan setiap harinya sekitar 300 juta sperma menjadi matur setelah menyelesaikan tahapan spermatogenesis. Pada manusia, spermatogenesis membutuhkan waktu 65-75 hari untuk menyelesaikan tahapan perkembangan spermatogonium menjadi spermatozoa yang matur.



Gambar 1. Tahapan pembentukan spermatozoa

Pertumbuhan dan perkembangan spermatozoa sangat dipengaruhi oleh keseimbangan hormon yang bekerja pada aksis hipotalamus-hipofisis-gonad seperti GnRH, LH, FSH dan testosteron.

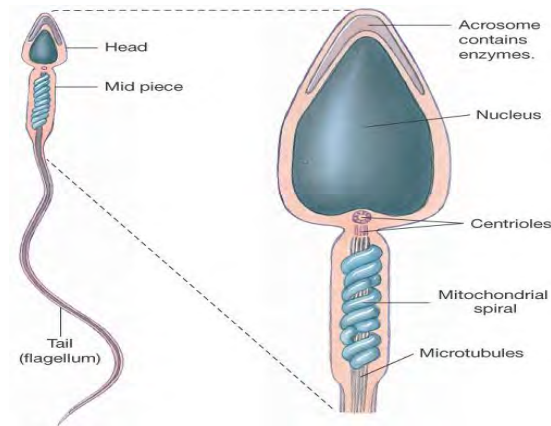


Gambar 2. Interaksi aksis hipotalamus-hipofisis-gonad

Pada pria yang sehat, spermatozoa memiliki bentuk kepala, badan (midpiece) dan ekor yang normal. Kriteria morfologi sperma normal memiliki ciri-ciri sebagai berikut, yaitu:

- **Kepala (caput)** : berbentuk oval, panjang 3-5 mikron, lebar  $\frac{1}{2}$  s/d  $\frac{2}{3}$  panjangnya. Bagian kepala tidak hanya mengandung inti (41ucleus) dengan kromosom dan bahan genetiknya, tetapi juga ditutup oleh akrosom (menutupi  $\frac{1}{3}$  caput) yang mengandung enzim hialuronidase untuk mempermudah fertilisasi ovum.
- **Midpiece (corpus)** : langsing ( $< \frac{1}{2}$  lebar kepala), panjangnya 2x panjang kepala, dan berada dalam satu garis lengan sumbu panjang kepala. Bagian ini bertanggungjawab memproduksi tenaga yang dibutuhkan untuk motilitas.

- **Ekor (cauda)** : batas tegas, berupa garis panjang 9 x panjang kepala. Bagian ekor berfungsi untuk mendorong spermatozoa matur ke dalam vas deferens dan duktus ejakulatorius.



Gambar 3. Struktur spermatozoa

## Beberapa Parameter Nilai Normal Analisis Semen Manusia

### 1. Volume sperma

- Normal : antara 2-5 ml.
- Jika kurang dari 1 ml disebut hipospermia dan jika lebih dari 5 ml disebut hiperspermia. Kesan volume ini menggambarkan kerja kelenjar prostat dan vesika seminalis.

### 2. pH sperma

- Normal : antara 7,2 – 7,8
- Abnormal : lebih dari 7,8 kurang dari 6,8.

### 3. Warna sperma

- Normal : berwarna putih kanji, putih keabuan, putih kekuningan.
- Abnormal : kemerahan / merah darah disebut hemospermia. Jika putih susu disebut leukospermia (karena leukosit yang tinggi).

### 4. Bau sperma

- Normal : berbau “khas” seperti bunga akasia.
- Abnormal : berbau tidak khas, seperti : pesing, amis, obat-obatan.

### 5. Koagulum sperma / Likuefaksi sperma

- Normal : ada pada sperma yang baru diejakulasikan dan akan mengalami likuefaksi dalam waktu 15-20 menit.

- Abnormal : jika tidak ada koagulum pada sperma yang baru diejakulasi dan likuefaksi  $\geq$  20 menit disebut tidak sempurna, jika setelah 60 menit masih ada sebagian koagulum disebut “likuefaksi lama” (*prolonged liquefaction*).

## 6. Viskositas sperma

- Normal : waktu satu tetesan 1-2 detik.
- Jika waktu satu tetesan lebih dari 2 detik disebut viskositas tinggi.

## 7. Motilitas sperma

Motilitas spermatozoa normal bila : motilitas A  $>$  25 % atau A+B  $\geq$  50 % (WHO, 1999). Sedangkan menurut revisi WHO 2010 dinyatakan bahwa motilitas spermatozoa normal bila sperma yang memiliki motilitas progresif  $\geq$  32 % atau sperma yang motilitas progresif + non progresif  $\geq$  40 %. Bila tidak memenuhi kriteria motilitas normal diatas maka kategori diagnostik laboratorisnya adalah **Asthenozoospermia**.

## 8. Jumlah spermatozoa

Konsentrasi spermatozoa normal bila  $\geq$  20 juta/ml (WHO,1999), namun menurut WHO edisi 2010 konsentrasi spermatozoa normal bila  $\geq$  15 juta/ml. Beberapa istilah yang digunakan dalam menilai jumlah spermatozoa adalah :

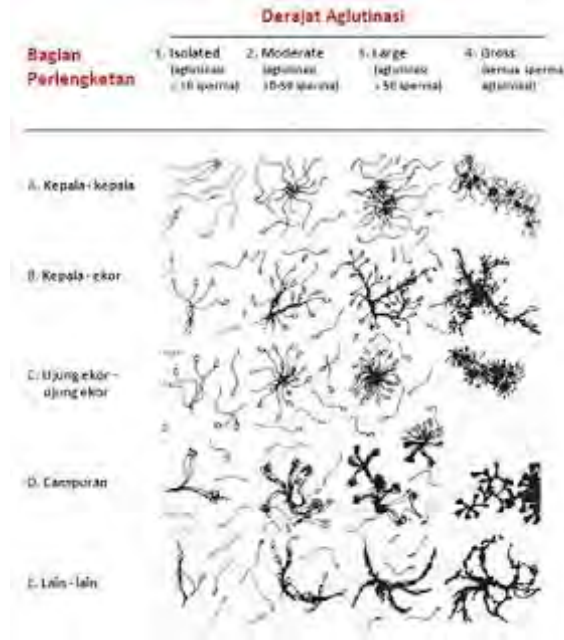
- 0 Juta/ml disebut Azoospermia
- $>$  5 Juta/ml disebut Severe oligozoospermia (ekstrim)
- $<$  20 juta disebut oligozoospermia
- 250 Juta/ml disebut Polizoospermia

## 9. Morfologi spermatozoa

Kriteria morfologi normal bila didapatkan bentuk spermatozoa normal  $\geq$  30 % (WHO,1999). Menurut panduan WHO 1999 yang direvisi  $>$  14 % (kriteria ketat), dan yang terakhir morfologi normal menurut WHO 2010  $\geq$  4 %. Bila tidak memenuhi kriteria persentase morfologi normal spermatozoa diatas maka kategori diagnostik laboratoris adalah **Teratozoospermia**.

## 10. Aglutinasi (perlengketan)

Normalnya tidak ada pelengketan (aglutinasi) antar spermatozoa.



Gambar 4. Derajat aglutinasi spermatozoa

## 11. Leukosit

Sebagai batasan, sperma normal tidak mengandung leukosit lebih dari satu juta/ml. Sperma yang mengandung lebih dari 1 juta leukosit per ml disebut sebagai sperma yang mengalami pencemaran / infeksi pada traktus genitalis dan kelenjar asesori.

Penilaian parameter semen diatas penting dilakukan secara rutin dalam analisis sperma, namun dalam interpretasi spermatozoa (spermogram) cukup dilaporkan tiga parameter utama, yaitu :

- Jumlah spermatozoa/ml
- Persentase spermatozoa motil
- Persentase spermatozoa berbentuk normal

Fertilitas seorang pria ditentukan oleh jumlah, motilitas dan morfologi sperma, yaitu jumlah sperma berbentuk sempurna dalam semennya yang dapat bergerak agresif. Sebagai contoh seorang pria yang memproduksi 30 juta sperma per ml, motilitas baik 50% dan 60% - nya berbentuk sempurna, maka dikatakan memiliki hitungan sperma  $30 \times 0,5 \times 0,6 = 9$  juta sperma bagus per ml. Bila volume ejakulasinya adalah 2 ml, maka total sperma bagus dalam sampelnya adalah 18 juta.

## **ALAT DAN BAHAN**

### **Alat-alat yang digunakan :**

- Mikroskop
- Pipet tetes
- Gelas/tabung ukur kaca
- Objek glass
- Cover glass
- Pipet leukosit
- Kamar hitung Neubauer Improved (NI)

### **Bahan-bahan yang dibutuhkan :**

- Semen
- NaCl fisiologis
- Aquadest
- Larutan fikasasi etanol 95% : eter ( 1: 1)
- Larutan pewarna Giemsa, eosin dan negrosin

## **PROSEDUR PEMERIKSAAN**

### **A. Syarat pengumpulan bahan:**

Beberapa prosedur yang perlu dijelaskan oleh dokter atau petugas laboratorium kepada pria yang hendak memeriksakan spermanya adalah sebagai berikut :

- Sediaan semen diambil setelah abstinensia 2 -7 hari dengan cara masturbasi, tidak diperkenankan memakai bahan pelicin seperti sabun, minyak dan bahan kimia lainnya yang dapat mengganggu viabilitas sperma.
- Idealnya cairan semen dikeluarkan dalam kamar yang tenang dalam laboratorium. Jika hal tersebut tidak memungkinkan, maka sediaan harus dikirim ke laboratorium dalam botol khusus yang disiapkan oleh petugas. Waktu pengiriman maksimal 1 jam setelah dikeluarkan dan sediaan semen dikirim ke laboratorium pada suhu 20-40<sup>0</sup>C.
- Sediaan semen dimasukkan ke dalam botol/gelas kaca bermulut lebar, memiliki volume 20-50 ml, yang ditulis identitas penderita, tanggal pengumpulan dan lamanya abstinensia.

## **B. Pemeriksaan makroskopis dan mikroskopis**

Analisis semen secara makroskopis dan mikroskopis dilakukan berdasarkan tahapan-tahapan sebagai berikut :

### **1. Pemeriksaan makroskopis.**

Sperma yang telah diejakulasikan dalam wadah penampung, sesegera mungkin dilakukan pemeriksaan terhadap parameter dibawah ini :

- a. Ada/tidaknya koagulasi
- b. Warna sperma
- c. Bau sperma
- d. Proses likuefaksi sperma

Setelah proses likuefaksi selesai, dilanjutkan dengan pemeriksaan volume sperma, pH dan viskositas sperma.

#### Penilaian koagulasi / likuefaksi sperma.

Sperma yang baru diejakulasikan selalu menunjukkan adanya gumpalan atau koagulum diantara lendir putih yang cair. Pada sperma yang normal gumpalan ini akan segera mencair pada suhu kamar dalam waktu 15 – 20 menit. Peristiwa ini dikatakan sperma mengalami pencairan (*liquefaction*). Likuefaksi terjadi karena daya kerja dari enzim seminim yang diproduksi oleh kelenjar prostat. Bila setelah 20 menit belum homogen berarti kelenjar prostat ada gangguan (semininnya tidak bekerja). Bila sperma yang baru diterima langsung mencair mungkin disebabkan tidak adanya koagulum akibat buntunya saluran vesika seminalis atau tidak memiliki vesika seminalis.

#### Penilaian warna sperma

Pada saat melakukan penilaian warna sperma sekaligus diperiksa kekeruhannya. Sperma yang normal biasanya berwarna putih keruh seperti air kanji kadang-kadang agak keabu-abuan. Adanya lekosit yang disebabkan oleh infeksi pada traktus genitalia dapat menyebabkan warna sperma menjadi putih kekuningan. Adanya perdarahan menyebabkan sperma berwarna kemerahan.

Cara pemeriksaan :

Sperma yang ada dalam tabung reaksi diamati dengan menggunakan latar belakang warna putih dan memakai penerangan yang cukup.

#### Penilaian bau sperma

Spermatozoa yang baru diejakulasikan memiliki bau yang khas atau spesifik. Bau sperma yang khas tersebut disebabkan oleh oksidasi spermin (suatu poliamin alifatik) yang dikeluarkan oleh kelenjar prostat. Secara biokimia sperma mempunyai bau seperti klor / kaporit.

Cara pemeriksaannya :

Sperma yang baru keluar pada botol penampung dicium baunya, dalam laporan bau ditulis : khas / tidak khas. Pada keadaan infeksi sperma berbau busuk / amis.

#### Pengukuran volume sperma

Setelah sperma mencair, diukur volume dengan gelas ukur yang mempunyai skala volume 0,1 ml.

#### Penilaian pH sperma

Sperma yang normal tidak banyak berbeda dengan pH darah. Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan kertas pH atau pH meter.

Cara kerjanya :

Celupkan kertas pH dalam sperma yang homogen yang terdapat dalam botol penampung, dan dibaca hasilnya. Pada sperma yang normal, pH menunjukkan sifat yang agak basa yaitu 7,2 – 7,8. pengukuran pH sperma harus segera dilakukan setelah sperma mencair karena dapat mempengaruhi pH sperma. Keadaan pH yang rendah terjadi karena peradangan yang kronis dari kelenjar prostat, epididimis, vesika seminalis atau kelenjar vesika seminalis berukuran kecil, buntu dan rusak.

#### Penilaian viskositas sperma

Pemeriksaan kekentalan atau viskositas sperma dapat dilakukan dengan dua cara :

- Cara subyektif

Dengan menyentuh permukaan sperma dengan pipet atau batang pengaduk, kemudian ditarik maka akan terbentuk benang yang panjangnya 3 – 5 cm. Makin panjang benang yang terjadi makin tinggi viskositasnya.



- Cara Pipet Elliason

Syaratnya sperma harus homogen dan pipet yang digunakan harus kering. Mengukur viskositas dengan menggunakan pipet elliason. Prosedurnya cairan sperma dihisap sampai angka 0,1, kemudian atas pipet ditutup dengan jari. Setelah itu arahkan pipet tegak lurus dan stopwatch dijalankan, jika terjadi tetesan pertama stopwatch dimatikan dan hitung waktunya dengan detik. Viskositas sperma normal < 2 detik. Semakin kental sperma tersebut semakin besar viskositasnya. Hal ini mungkin disebabkan oleh jumlah spermatozoa terlalu banyak, cairannya sedikit, adanya gangguan likuefaksi, perubahan komposisi plasma sperma atau pengaruh obat-obatan tertentu.

## 2. Pemeriksaan mikroskopis

Pemeriksaan mikroskopis juga dilakukan setelah proses likuefaksi selesai. Pada pemeriksaan ini ditentukan beberapa parameter yang terdiri dari :

- a. Pergerakan spermatozoa
- b. Kepadatan spermatozoa
- c. Morfologi spermatozoa
- d. Ada/tidaknya aglutinasi spermatozoa
- e. Adanya sel bundar (Round cells), mikroorganisme atau partikel lepasan dan kristal

### Penilaian pergerakan spermatozoa

Pergerakan (motilitas) sperma sangat penting dilakukan untuk menilai fertilitas pada pria. Seorang pria dikatakan subur jika memproduksi paling tidak 50% sperma yang memiliki pergerakan yang baik. Motilitas sperma dapat terkendala bila sperma saling berhimpitan secara kelompok sehingga menyulitkan pergerakan menuju ke sel telur. Sampai saat ini, dalam beberapa laboratorium masih digunakan kriteria motilitas menurut panduan WHO tahun 1999 dan 2010. Berdasarkan panduan WHO tahun 1999, kualitas motilitas sperma dibagi dalam empat tingkatan, yaitu:

- A = sperma yang berenang maju dengan cepat dalam garis lurus.
- B = sperma yang berenang maju tetapi dalam garis melengkung atau bergelombang, atau dalam garis lurus tetapi lambat.
- C = sperma yang menggerakkan ekornya tetapi tidak melaju (bergerak ditempat).
- D = sperma yang tidak bergerak sama sekali.

Motilitas spermatozoa normal bila : motilitas  $A > 25 \%$  atau  $A+B \geq 50 \%$  (WHO, 1999).

Sedangkan berdasarkan revisi WHO tahun 2010, penilaian motilitas menggunakan parameter yang sedikit berbeda, yaitu:

- PR (progressive motility) : sperma bergerak aktif, bergerak lurus, berputar dalam lingkaran besar, tanpa memperhatikan kecepatannya.
- NP (non progressive motility) : sperma bergerak dalam putaran kecil atau hanya gerakan ekor yang terlihat (bergerak ditempat)
- IM (immotility) : tidak ada pergerakan

Motilitas spermatozoa normal bila  $PR \geq 32 \%$  atau  $PR+NP \geq 40 \%$  (WHO, 2010).

Bila tidak memenuhi kriteria motilitas normal diatas maka kategori diagnostik laboratorisnya adalah **Asthenozoospermia**.

Cara pemeriksaannya :

Satu tetes semen ( $10 \mu\text{l}$ ) ke atas gelas objek dengan ukuran  $25.4 \text{ mm} \times 76.2 \text{ mm}$  lalu ditutup dengan cover gelas  $22 \text{ mm} \times 22 \text{ mm}$ . Dilakukan pengamatan sebanyak 100 spermatozoa pada pembesaran mikroskop 400x.

#### Perhitungan kepadatan sperma

Cara kerja :

Dengan cara meneteskan satu tetes ( $10 \mu\text{l}$ ) semen pada tiap kamar hitung haemocytometer improved Neubauer, lalu dihitung jumlah spermatozoa yang ada.

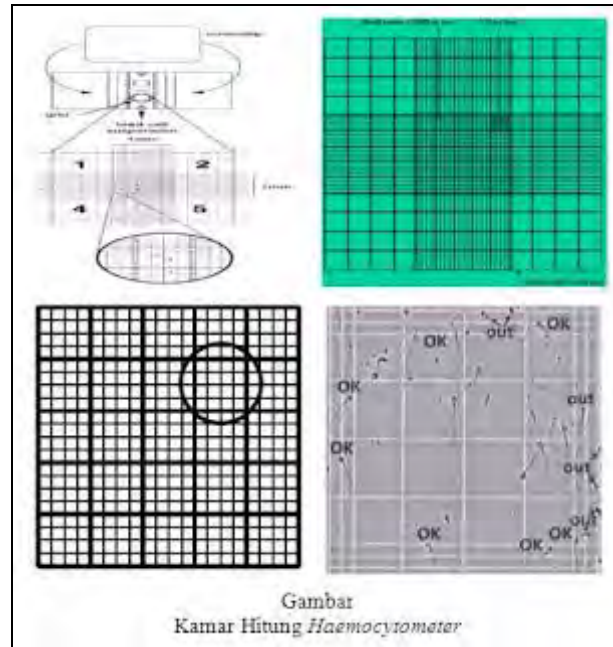
Cara Pemeriksaanya :

- Diaduk sperma hingga homogen
- Diambil satu tetes ( $10 \mu\text{l}$ ) cairan sperma pada tiap kamar hitung haemocytometer improved Neubauer , lalu ditutup dengan cover glass (ukuran standar)
- Kemudian dilihat dibawah mikroskop dengan perbesaran 200x atau 400x
- Dihitung berapa banyak spermatozoa pada beberapa lapang pandang

Dalam menghitung jumlah spermatozoa, ada beberapa ketentuan yang harus diketahui, yaitu:

- Jika sampel kurang dari 10 spermatozoa per lpb, maka menghitung seluruh kotak besar yang berjumlah 25.
- Apabila 10 - 40 spermatozoa terlihat per lpb, maka cukup menghitung 10 kotak besar.
- Jika sampel  $> 40$  spermatozoa terlihat per lpb, maka cukup menghitung 5 kotak besar.

- Selanjutnya bila telah menghitung 25, 10 atau 5 kotak besar pada haemocytometer maka dibagi dalam faktor konversi sesuai kotak besar yang telah dihitung, yang hasilnya adalah konsentrasi spermatozoa dalam juta per milliliter.



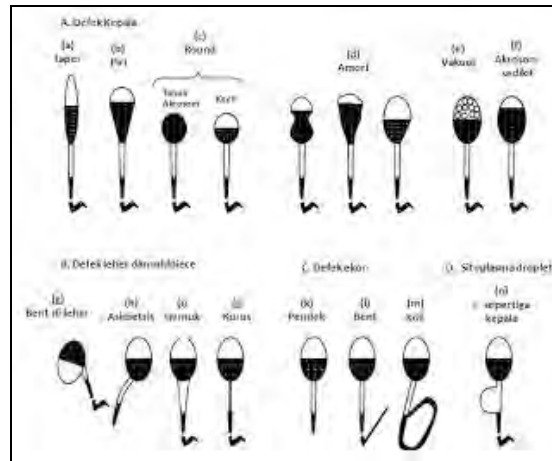
Gambar 5. Kamar hitung spermatozoa

#### Penilaian persentase morfologi sperma

Pemeriksaan morfologi mencakup bagian kepala, leher dan ekor dari spermatozoa. Bentuk-bentuk morfologi abnormal adalah kepala makro, kepala mikro, kepala taper, kepala piri, kepala double, kepala amorf, kepala round, kepala pin, midpiece abnormal, sitoplasma droplet, ekor double, ekor koil, ekor bent. Beberapa istilah yang digunakan dalam morfologi sperma abnormal adalah :

- Makro : 25 % > kepala normal
- Mikro : 25 % < kepala normal
- Taper : kurus, lebar kepala  $\frac{1}{2}$  yng normal, tidak jelas batas akrosom, memberi gambaran cerutu
- Piri : memberi gambaran "tetesan air mata"
- Amorf : Bentuk kepala yg ganjil, permukaan tidak rata, tidak jelas batas akrosom
- Round : bentuk kepala seperti lingkaran, tidak menunjukkan akrosom
- Piri : tidak jelas adanya kepala yg nyata, tampak midpiece dan ekor saja
- Cytoplasmic droplet : menempel pada kepala atau midpiece, lebih cerah

- Ekor abnormal : pendek / spiral / permukaan tidak halus / ganda

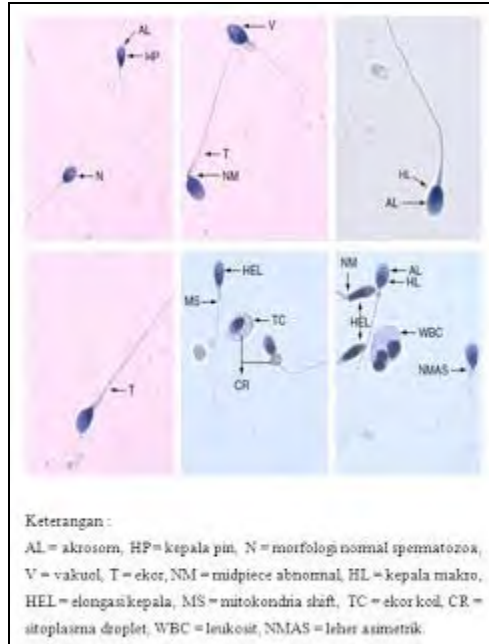


Gambar 6. Bentuk-bentuk sperma yang abnormal

Kriteria morfologi normal bila pada pemeriksaan didapatkan bentuk spermatozoa normal  $\geq 30\%$  (WHO,1999). WHO 1999 yang direvisi  $> 14\%$  (kriteria ketat), dan yang terakhir morfologi normal menurut WHO 2010  $\geq 4\%$ . Bila tidak memenuhi kriteria persentase morfologi normal spermatozoa diatas maka kategori diagnostik laboratoris adalah **Teratozoospermia**.

Terdapat beberapa cara pengecatan untuk menilai morfologi spermatozoa.

- Dilakukan pengecatan dengan membuat hapusan satu tetes semen diatas gelas objek, lalu di tunggu sampai kering. Selanjutnya dilakukan fiksasi dengan menggunakan methanol selama 5 menit. Setelah kering objek gelas dicelupkan ke dalam larutan safranin selama 5 menit. Kemudian dibilas dengan cara rendam - celup ke dalam larutan buffer fosfat dengan pH 6,8 sebanyak dua kali berturut – turut. Selanjutnya dicelupkan ke dalam larutan kristal violet selama 5 menit. Kemudian dibilas dengan air mengalir dan dikeringkan di bawah lampu yang bersuhu antara 25 – 30 °C. Setelah kering diperiksa di bawah mikroskop dengan pembesaran 1000x menggunakan minyak emersi. Dihitung sedikitnya sebanyak 100 spermatozoa untuk mengetahui persentase spermatozoa bentuk normal (Sono, 1997).



Gambar 7. Pengecatan sperma dengan eosin-negrosin

## PERTANYAAN

- Jelaskan tahapan-tahapan dalam spermatogenesis ?
- Apa perbedaan spermiogenesis dan spermiasi ?
- Jelaskan hormone-hormon yang berperan dalam proses spermatogenesis ?

## KEPUSTAKAAN

- Guyton A.C., Hall J.E. 2006. Reproductive and hormonal functions of the male. *In: Textbook of Medical Physiology; 11th edition*. Pennsylvania: W.B. Saunder. p.996-1003.
- Totora GJ & Derrickson B. 2009. The Reproductive systems. *In: Principles of Anatomy and Physiology*. 12th ed. USA: John Wiley and Sons. p.1081-1095.
- WHO. 1999. *WHO Laboratory Manual for the Examination of Human Semen and Sperm- Cervical Mucus Interaction*. Fourth Edition. Cambridge University Press. Hlm 19-22.
- WHO. 2010. *WHO Laboratory Manual for the Examination and Processing of Human Semen*. Fifth Edition. Cambridge University Press. Hlm 16-25

## LEMBAR LAPORAN

### ANALISIS SEMEN MANUSIA

Kelompok Praktikum : .....

Nama Mahasiswa : .....

No.Mahasiswa : .....

Tanggal Praktikum : .....

Jam Praktikum : .....

1. Inisial Probandus : .....

Umur : .....tahun

	HASIL	NILAI NORMAL	SATUAN
<b>MAKROSKOPIS</b>			
1. Volume		2 - 5	ml
2. pH		7,2 - 7,8	
3. Warna		Putih kekuning- kuningan	
4. Kekentalan		Kental	
5. Bau		Khas (Chlor)	
6. Pencairan		10 – 20	menit
<b>MIKROSKOPIS</b>			
1.Uji Motilitas			
- Pergerakan Aktif		> 50	%
- Pergerakan Lemah		< 30	%
- Tak Bergerak		< 20	%

2. Jumlah Sperma		$\geq 15$ Juta	ml
3. Morfologi Spermatozoa			
a. <u>Normal</u>			
- Kepala		$> 60$	%
- Ekor			
b. <u>Abnormal:</u>			
- Kepala		$< 40$	%
- Ekor			
4. Jumlah Lekosit		100	ul
5. Aglutinasi		Negatif	+/-

2. Analisis dan Kesimpulan

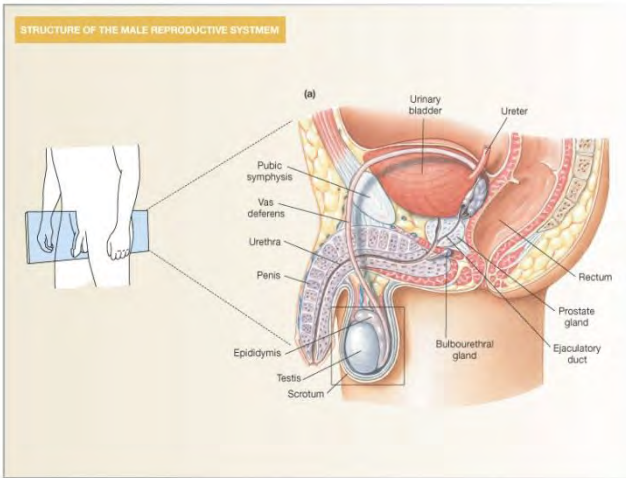
Banda Aceh, .....

Tanda tangan Asisten

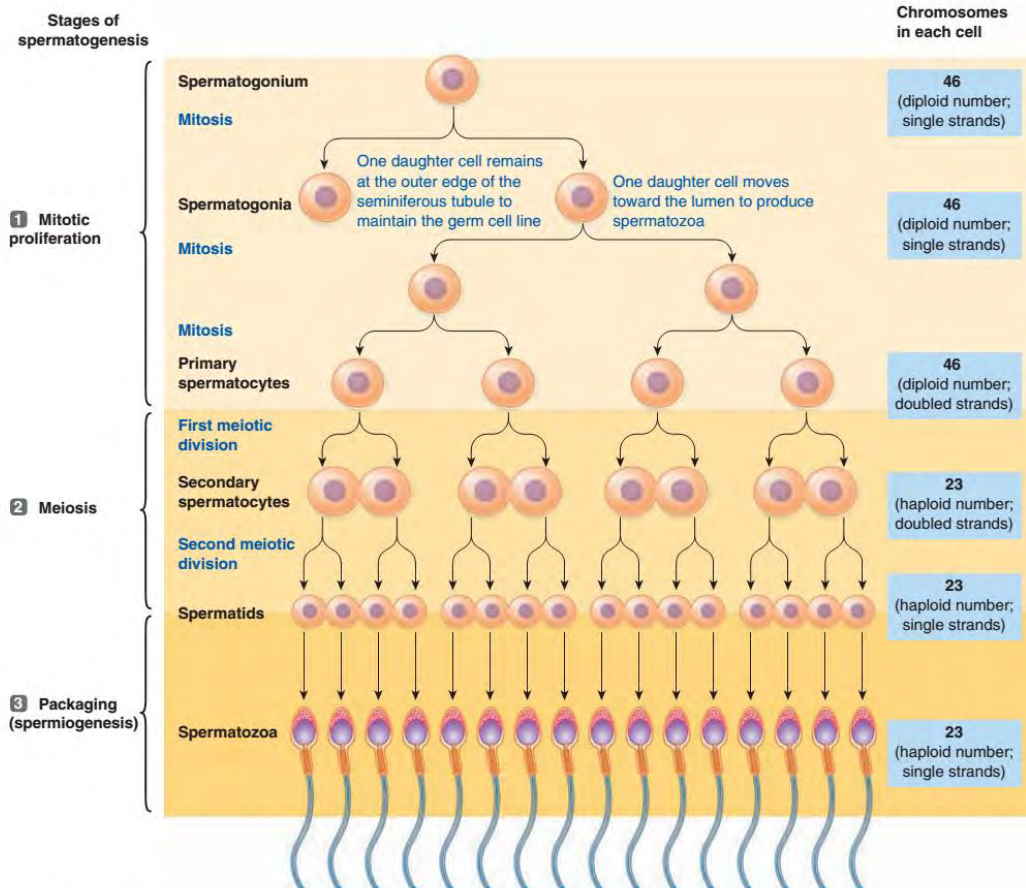
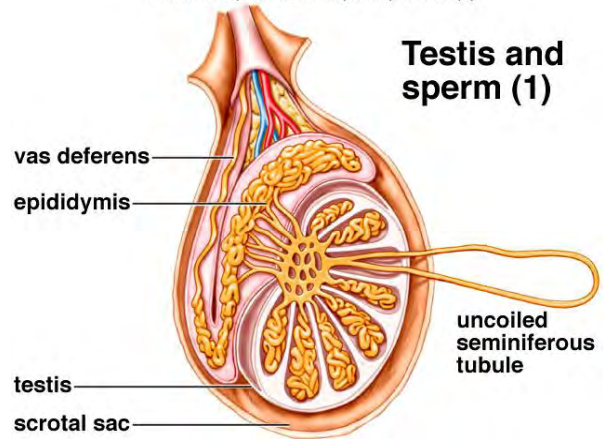
Tanda tangan praktikan

(.....)

(.....)



© The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



● FIGURE 20-8 Spermatogenesis.



## **PRAKTIKUM 9**

### **KEKUATAN OTOT DAN KEBUGARAN**

#### **A. KEKUATAN OTOT**

Tujuan percobaan: mempelajari tentang kontraksi otot rangka manusia dan kelelahan otot.

Alat: Grip dynamometer

Cara kerja:

1. Ambil alat Grip dynamometer
2. Atur jarak pegangan dengan memutar skrup pada dynamometer tersebut
3. Atur jarum petunjuk kekuatan pada angka 0 (nol)
4. Dalam posisi berdiri tegak dan lengan lurus disamping genggam sekuat-kuatnya dinamo meter tersebut, kemudian catat kekuatan hasil genggaman tersebut dari dynamometer tersebut.
5. Tahan terus genggaman tersebut sampai tidak kuat lagi, catat lama waktunya.
6. Setiap mahasiswa melakukan pengukuran tersebut.

Pertanyaan:

Jelaskan mengenai mekanisme kontraksi otot? Hubungkan dengan teori kelelahan otot (muscle fatigue)

#### **B. KEBUGARAN**

##### **TUJUAN PRATIKUM**

1. Mengetahui cara untuk menentukan kebugaran jasmani yang fisiologis
2. Mengukur kebugaran jasmani tiap orang
3. Mengetahui komponen kebugaran jasmani

##### **PENDAHULUAN**

Kebugaran jasmani (*physical fitness*) adalah kesanggupan dan kemampuan tubuh melakukan penyesuaian (adaptasi) terhadap pembebasan fisik (*exercise*) yang diberikan kepadanya (dari kerja yang dilakukan sehari-hari) tanpa menimbulkan kelelahan yang berlebihan. Ada beberapa hal yang mempengaruhi kebugaran. Komponen kebugaran yang

berhubungan dengan kesehatan (health related fitness) seperti komposisi tubuh atau persentase lemak tubuh, daya tahan jantung-paru, kekuatan otot-otot, daya tahan otot-otot dan kelenturan (flexibility). Komponen yang berhubungan dengan keterampilan (*skill related fitness seperti* kecepatan, keseimbangan, koordinasi, kelincahan dan daya ledak.

## **ALAT DAN BAHAN**

1. 1 buah meja/bangku tinggi 48,24cm untuk laki-laki dan 43,16 untuk perempuan.
2. 1 buah metronome
3. 1 buah stopwatch

## **CARA KERJA**

1. Praktikan duduk selama 5 menit, dihitung denyut nadi istirahat selama 1 menit
2. Pasang metronome pada 120 pukulan per menit (30 langkah lengkap)
3. Naik turun bangku dengan 4 hitungan (satu: kaki kiri/kanan naik; dua: kaki kanan/kiri naik, lutut lurus; tiga: kaki kiri/kanan turun; empat: kaki kanan/kiri turun). praktikan akan naik turun bangku maksimal 5 menit.
4. Praktikan dianggap sudah tidak dapat melakukan apabila pergantian naik/turun bangku tidak sesuai dengan irama metronome dan berganti kaki pada saat awal mulai ganti 2x. atau sudah 5 menit.
5. Hentikan naik turun bangku jika praktikan merasa tidak kuat, pusing, nyeri di dada, capai, tidak teratur langkahnya, akan jatuh dan sebagainya.
4. praktikan coba disuruh duduk kembali selama 1 menit, kemudian dihitung denyut nandi pemulihan
  - menit ke 1 sd ke 1,5 (30" pertama)
  - menit ke 2 sd ke 2,5 ( 30" kedua)
  - menit ke 3 sd ke 3,5 (30" ketiga)
5. Hitung indeks kebugaran

Untuk menilai hal tersebut dipergunakan rumus pendek (rumus cepat):

$$\text{Physical Fitness Index (PFI)} = \frac{\text{Waktu naik turun bangku (detik)} \times 100}{5,5 \times \text{jumlah denyut nadi 30 detik,}}$$

Penilaian :

< 50 : Kurang

50 – 80 : Sedang

>80 : baik

Hitung indeks kebugaran cara lambat :  $\frac{\text{Waktu naik turun bangku (detik)} \times 100}{2 \times \text{jumlah ketiga nilai frekuensi}}$

Penilaian :

< 55 : kurang

55-64 : sedang

65-79 : cukup

80-90: baik

>90 : baik sekali