

# PETUNJUK PRAKTIKUM BIOMEDIK 1

PP/FKM/BIOMEDIK1/I/R5



Disusun oleh :

Dr. Surahmah Asti Mulasari, S.Si., M.Kes.  
Dr. Tri Wahyuni Sukei, S.Si.M.PH  
Dr. Drs. Sitti Nurdjannah, M.Kes.  
dr. Nurul Qomariah, M.MedEd.

LABORATORIUM FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN

2023



# PETUNJUK PRAKTIKUM

## BIOMEDIK 1

PP/FKM/BIOMEDIK1/I/R5



Disusun oleh :

**Dr. Surahmah Asti Mulasari, S.Si., M.Kes.**

**Dr. Tri Wahyuni Sukesi, S.Si.M.PH**

**Dr. Drs. Sitti Nurdjannah, M.Kes.**

**dr. Nurul Qomariah, M.MedEd.**

**LABORATORIUM FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT**

**PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT**

**UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN**

**2023**

# PETUNJUK PRAKTIKUM BIOMEDIK 1

## **Penulis**

Dr. Surahma Asti Mulasari, S.Si.M.Kes

Dr. Tri Wahyuni Sukesi, S.Si.M.PH

Dr. Drs. Sitti Nurdjannah, M.Kes.

dr. Nurul Qomariah, M.MedEd

## **Desain Sampul**

Eko SR

**ISBN : 978-602-98087-7-3**

Penerbit :

Fakultas Kesehatan Masyarakat

Universitas Ahmad Dahlan

@2023

**SEJARAH REVISI PETUNJUK PRAKTIKUM**

Nama Petunjuk Praktikum : Biomedik 1  
 Semester : I  
 Program Studi : Kesehatan Masyarakat  
 Fakultas : Kesehatan Masyarakat

<b>REVISI KE</b>	<b>TAHUN REVISI</b>	<b>URAIAN REVISI</b>
0	15 September 2009	Tidak ada Daftar isi
1	21 September 2015	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perubahan nama dari Biologi menjadi biomedik</li> <li>2. Menghilangkan materi :               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Uji dengan Respirometer</li> <li>b. Genetika (kromosom dan simulasi perkawinan)</li> </ol> </li> </ol> Pengukuran <i>Low back pain</i>
2	8 September 2017	Penambahan materi : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengukur Kebugaran</li> <li>2. Menentukan Kesehatan Tubuh Melalui Warna Urin</li> </ol>
3	14 September 2019	Penghilangan Materi : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Simulasi Karyotipe Kromosom</li> <li>2. Pencernaan Secara Enzimatis</li> <li>3. Respirometer</li> <li>4. Percobaan Lasegue</li> </ol>
4	26 September 2022	Penggantian cara kerja: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengganti cara pengukuran Indek Kebugaran pada Materi Mengukur Kebugaran dari metode <i>Rockport</i> diganti <i>Harvard Step Test</i>.</li> <li>2. Mengganti cara kerja pemeriksaan Formalin pada materi Uji Makanan.</li> </ol>
5	16 September 2023	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengganti kata Materi atau Percobaan dengan kata Praktikum pada judul.</li> <li>2. Memberi penomoran pada Sub-Judul.</li> <li>3. Penambahan pembahasan pada praktikum Uji Pendengaran.</li> </ol>

## **KATA PENGANTAR**

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Kami panjatkan puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT karena telah selesai disusunnya buku petunjuk praktikum “Biomedik 1” bagi mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Ahmad Dahlan.

Buku ini disusun sebagai pedoman bagi pelaksanaan praktikum mahasiswa, dan dimaksudkan untuk menambah wawasan serta keterampilan mahasiswa FKM UAD dalam bidang biologi, fisiologi, anatomi dan genetika. Besar harapan kami bahwa dengan adanya buku ini mahasiswa dapat lebih berkembang dan terampil.

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu tersusunnya buku ini. Mohon kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan buku ini. Apabila ada kekurangan kami mohon maaf yang sebesar-besarnya.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, September 2023

Penyusun

## DAFTAR ISI

Sejarah Revisi Petunjuk Praktikum .....	iii
Kata Pengantari.....	iv
Daftar isi.....	v
Tata Tertib Praktikum Biomedik 1 .....	vi
Praktikum I Tekanan Darah Dan Frekuensi Denyut Nadi.....	1
Praktikum II Menentukan Kadar Hemoglobin .....	7
Praktikum III-A Penetapan golongan darah .....	11
Praktikum III-B Menentukan Waktu Koagulasi.....	13
Praktikum III-C Menentukan Waktu Perdarahan.....	15
Praktikum IV Menghitung Jumlah Eritrosit Dan Leukosit .....	16
Praktikum V Hemogram.....	22
Praktikum VI Suhu tubuh manusia.....	25
Praktikum VII Spirometer .....	28
Praktikum VIII Pemeriksaan Visus .....	31
Praktikum IX Uji pendengaran.....	33
Praktikum X Lokasi dan waktu sensasi reseptor pengecap.....	36
Praktikum XI Uji makanan.....	39
Praktikum XII Mengukur Kebugaran.....	45
Praktikum XIII Menentukan kesehatan tubuh lewat warna urine .....	48
Daftar pustaka .....	51
Biodata Penulis .....	52

**TATA TERTIB  
PRAKTIKUM BIOMEDIK 1**

**I. Tata tertib praktikum**

1. Sebelum mengikuti praktikum, praktikan sudah harus mengetahui acara praktikum yang akan dikerjakan, mempelajari terlebih dahulu petunjuk pelaksanaan percobaannya serta materi kuliah yang berhubungan dengan percobaan tersebut.
2. Sebelum praktikum dimulai, diadakan tes dengan materi yang berhubungan dengan acara praktikum pada hari itu. Praktikan yang datang pada saat tes sudah dimulai hanya boleh mengerjakan soal yang sedang dibacakan pada saat masuk. Praktikan yang datang pada saat tes sudah selesai tidak diberikan test susulan dan diberikan nilai nol.
3. Praktikan dibagi dalam beberapa kelompok. Setiap kelompok harus lengkap anggotanya, kecuali ada izin yang sah dari wali/orang tua atau sedang sakit.
4. Praktikan harus patuh terhadap petunjuk-petunjuk asisten. Bila sekiranya ada pertanyaan atau keraguan terhadap percobaannya supaya meminta bantuan asisten.
5. Selama menjalankan praktikum, praktikan bertanggung jawab penuh atas alat-alat yang digunakan. Apabila terjadi kerusakan praktikan harus mengganti berupa barang yang sama.
6. Laporan lengkap dikumpulkan/diletakkan di tempat yang telah ditentukan paling lambat satu minggu setelah praktikum diselenggarakan. Keterlambatan pengumpulan laporan akan diberikan sanksi.
7. Di akhir praktikum diadakan ujian akhir praktikum (responsi). Syarat mengikuti responsi adalah praktikan telah menyelesaikan seluruh acara praktikum yang ditentukan dari,, semua laporan telah disahkan, serta sudah bebas tanggungan apabila merusakkan/memecahkan alat-alat yang digunakan selama praktikum.
8. Apabila ada yang berhalangan hadir wajib melapor dan mengikuti ketinggalan acara secara terpisah (inhal).
9. Hal-hal penting lain yang belum tercantum di sini akan ditentukan kemudian.

**II. Praktikan tidak diperkenankan:**

1. Merokok, makan, dan minum di dalam ruang praktikum, kecuali acara praktikum menggunakan cara tersebut.
2. Mengotori meja praktikum, ruang praktikum, atau dengan sengaja bermain-main dengan alat-alat laboratorium.
3. Bersenda gurau sehingga mengganggu ketenangan dan ketertiban, serta mengganggu kelancaran acara dan mengganggu kelompok lain.

### III. Pedoman Penulisan Laporan

Setiap laporan praktikum yang berbentuk percobaan dibuat format sebagai berikut :

1. Judul Acara Praktikum (ditengah-tengah atas) Bagian isi terdiri dari :
2. Tujuan Praktikum
3. Dasar Teori
4. Metode
  - a. Alat dan bahan
  - b. Cara kerja
5. Hasil Praktikum
6. Pembahasan
7. Kesimpulan
8. Daftar Pustaka (minimal 3 referensi di luar buku petunjuk praktikum)
9. Lampiran (apabila ada)

### PENILAIAN LAPORAN

Nilai maksimal untuk laporan adalah 85 dengan rincian penilaian sebagai berikut :

1. Judul (5 poin)
2. Tujuan Praktikum (5 poin)
3. Dasar Teori (20 poin)
4. Metode (5 poin)
5. Hasil Praktikum (10 poin)
6. Pembahasan (30 poin)
7. Kesimpulan (5 poin)
8. Daftar Pustaka (5 poin)

Asisten memberi kesempatan revisi untuk laporan yang belum memenuhi syarat dan dikumpulkan pada hari yang sama.

### VI. Rincian aktivitas setiap pertemuan praktikum

Aktivitas	Durasi
Melakukan Pre-test	30 menit
Melakukan apersepsi persiapan praktikum oleh PJ Praktikum	30 menit
Melakukan pengujian/pengukuran/penilaian	90 menit
Menginterpretasi hasil analisis/pengujian/pengukuran	15 menit
Menjelaskan persiapan praktikum pertemuan selanjutnya	15 menit

# PRAKTIKUM I

## TEKANAN DARAH MANUSIA DAN FREKUENSI DENYUT NADI

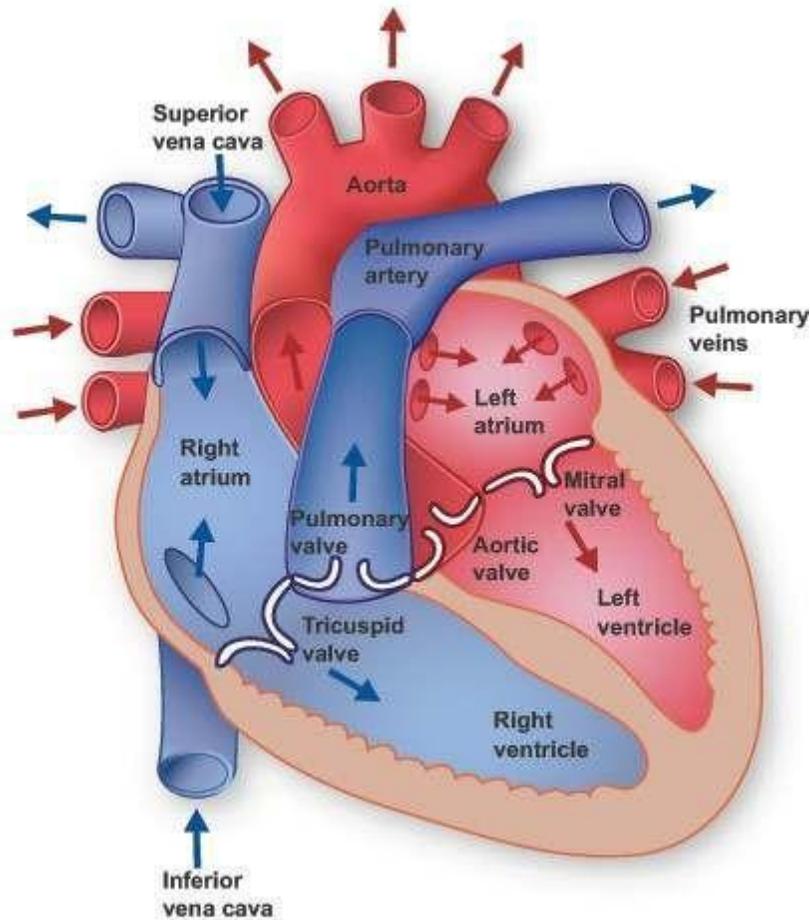
### A. TUJUAN

1. Mempelajari penggunaan Sphygmomanometer dalam pengukuran tekanan darah arterial.
2. Mengetahui berbagai faktor yang berpengaruh terhadap tekanan darah, meliputi perubahan posisi badan, perubahan suhu, dan bermacam-macam latihan berat.
3. Mengetahui cara menghitung denyut nadi.

### B. DASAR TEORI

Jantung adalah organ muskular yang berkontraksi ritmis dan otomatis memompa darah dalam sistem sirkulasi. Jantung terdiri dari empat ruangan besar yaitu 2 atrium (serambi) dan 2 ventrikel (bilik). Fungsi utama jantung adalah bersama-sama dalam pembuluh darah mengedarkan nutrisi dan oksigen serta membuang zat metabolisme dari jaringan. Siklus jantung dapat dibagi menjadi dua periode, yaitu: **periode diastole** dan **periode sistole**. Pada periode diastole, atrium berkontraksi, *valvula bikuspidalis* (mitralis) dan *valvula trikuspidalis* terbuka sehingga darah dari atrium mengalir masuk ke dalam ventrikel sehingga volume ventrikel bertambah. Selanjutnya pada periode sistole darah ditekan masuk ke dalam arteri pulmonalis dan aorta melalui *valvula semilunaris* (*valvula pulmonalis dan valvula aortica*). Pada saat yang sama, *valvula bikuspidalis* dan *valvula trikuspidalis* menutup untuk mencegah kembalinya darah dari ventrikel ke atrium.

Sistem peredaran darah manusia adalah peredaran darah tertutup (melalui saluran yang berupa pembuluh darah), dan peredaran darah ganda (dalam satu kali beredar, darah akan melalui jantung sebanyak dua kali). Oleh karena itu, sistem peredaran darah manusia ada dua jenis yaitu peredaran darah kecil dan peredaran darah besar. **Peredaran darah kecil** yaitu peredaran darah yang dimulai dari jantung (bilik kanan) melalui arteri pulmonalis menuju ke paru-paru, kemudian melalui vena pulmonalis lalu kembali ke jantung (serambi kiri). **Peredaran darah besar** yaitu peredaran darah dari jantung (bilik kiri) melalui aorta menuju ke seluruh tubuh, kemudian melalui vena cava superior dan inferior kembali ke jantung (serambi kanan).



Bagian jantung

(Sumber: *Heart anatomy available at <http://www.texasheart.org/HIC/Anatomy/anatomy2.cfm>*)

### Pembuluh Darah

Pembuluh darah terdiri dari pembuluh darah nadi (arteri), pembuluh balik (vena), dan kapiler.

- 1) **Arteri**, Arah alirannya meninggalkan jantung. Darah dalam arteri kaya akan oksigen kecuali arteri paru-paru, letak pembuluh ini agak dalam dari permukaan kulit
- 2) **Arteriole**, merupakan pembuluh darah kecil yang menghubungkan kapiler dengan arteri.
- 3) **Kapiler**, berupa saluran tipis yang memungkinkan terjadinya pertukaran zat antara darah dengan sel di jaringan tubuh. Pada saat darah berada di kapiler, terjadi pertukaran gas oksigen (O<sub>2</sub>) dan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>). Oksigen dari darah berdifusi dari pembuluh darah ke sel-sel tubuh sedangkan karbondioksida berdifusi dari sel-sel tubuh ke dalam pembuluh darah.
- 4) **Venule**, merupakan pembuluh darah kecil yang menghubungkan kapiler dengan vena.
- 5) **Vena**, berfungsi untuk mengalirkan darah dari kapiler menuju jantung. Dindingnya tipis dan kurang elastis. Arah aliran darah dalam vena menuju ke jantung. Darah di dalam

vena kaya akan CO<sub>2</sub> kecuali vena paru-paru. Letak pembuluh vena dekat dengan permukaan kulit.

Jantung akan berkontraksi dan berelaksasi untuk memompakan darah. Periode kontraksi dan relaksasi ini disebut dengan periode sistole dan diastole. Pada saat sistole, ventrikel kiri mendorong darah yang sudah ada di dalam aorta sehingga menekan dinding aorta yang elastis jadi mengembang. Makin banyak darah yang dipompa, makin besar tekanannya. Berikutnya dinding aorta yang elastis mendesak darah sehingga sebagian terdesak ke valvula semilunaris (menyebabkan katup ini menutup) dan sebagian darah terdesak ke dalam bagian aorta selanjutnya. Dengan demikian, bagian aorta yang tadi mengembang sekarang kembali ke bentuk asal dan bagian aorta berikutnya mengembang. Proses mengembang dan kembali ke bentuk asal terjadi berturut turut di sepanjang dinding aorta hingga ke arteria. Elastisitas dinding arteria menyebabkan timbulnya suatu gelombang atau denyutan yang bergerak di sepanjang dinding arteria disebut pulsus arteriosus atau **denyut nadi**. Dalam keadaan normal, darah berdenyut 60-100 denyut/menit. Perubahan terjadi karena pengaruh rangsang saraf atau hormonal. Denyutan ini dapat dirasakan dengan jari pada arteria-arteria tertentu, misalnya pada pergelangan tangan dan leher. Makin kecil arteria makin kecil pulsusnya.

Pada saat diastole, pembuluh darah masih mendapat tekanan dengan mengecilnya kembali arteria setelah mengembang, walaupun tekanan ini tidak sebesar pada saat sistole. Oleh karena itu dapat dibedakan dua macam tekanan darah, yaitu **tekanan sistole** dan **tekanan diastole**. Pada saat darah mengalir melalui arteria, darah mengalami tahanan disebut **tahanan tepi** atau **tahanan perifer**. Makin kecil arteria makin besar tahanannya. Oleh karena arteria dapat mengecil (vasokonstriksi), tahanan menjadi bertambah. Bila otot arteria relaksasi (vasodilatasi) maka tahanan perifer berkurang. Dengan demikian pada darah yang ada di dalam arteria bekerja tiga kekuatan, yaitu: besarnya kontraktilitas jantung, volume darah yang masuk ke arteria, dan tahanan dinding arteria/ tahanan perifer. Terhadap tiga kekuatan ini dapat dikatakan darah bereaksi menghasilkan tekanan darah.

Faktor-faktor yang mengubah tekanan nadi adalah :

1. Meningkatnya volume darah saat sistole akibat aktivitas fisik, karena saat beraktivitas fisik, terjadi penambahan darah arterial.
2. Berkurangnya daya elastisitas arterial seperti pada arteriosklerosis. Hal tersebut dapat menyebabkan peningkatan tekanan sistolik karena dinding mengeras
3. Suhu dingin yang merupakan stimulus yang mengakibatkan vasokonstriksi atau penyempitan pembuluh darah sehingga tekanan darah lebih kuat. Tanggapan terhadap kondisi dingin yang ekstrim pada manusia terlihat pada meningkatnya tekanan darah hingga 10 mm Hg.

Cara pengukuran tekanan darah menggunakan stetoskop untuk mendengarkan denyut nadi seperti dijelaskan di atas disebut **auskultatoir**. Cara lain adalah dengan meraba arteri radialis untuk merasakan denyut nadi yang disebut **palpatoir**. Jika waktu yang disediakan cukup, dapat dilakukan kedua cara ini, kemudian dibandingkan hasilnya.

## C. METODE

### 1. BAHAN DAN ALAT

- a. Sphygmomanometer air raksa
- b. Stetoskop
- c. Air dingin/es



Gb 1. Sphygmomanometer



Gb 2. Stetoskop

### 2. CARA KERJA

#### a. Persiapan

- 1) Tentukan orang sebagai probandus untuk perlakuan, olah raga, posisi badan dan pengaruh pendinginan.
- 2) Catat data probandus yang meliputi:
  - a) Jenis kelamin
  - b) Umur
  - c) Tinggi/berat badan
  - d) Kebiasaan merokok

#### b. Percobaan

##### Pengukuran tekanan darah manusia (Sphygmomanometry)

- 1) Probandus tidur telentang, lengan kirinya dibebat.
- 2) Dicari posisi pembuluh darah arteri (arteri brachialis) yang berdekatan dengan bagian lengan yang dibebat, kemudian di situ diletakkan stetoskop. Melalui stetoskop tersebut akan terdengar denyut nadi.
- 3) Perlahan-lahan udara dipompa masuk ke dalam pembebat sehingga air raksa menunjukkan  $\pm 170$  mmHg atau jarum menunjukkan angka 170. Dengan makin penuhnya udara pada pembebat, maka bunyi nadi mulai melemah dan akhirnya menghilang. Pada saat bunyi itu mulai melemah dicatat skala pada alat (ketinggian permukaan air raksa atau angka yang ditunjuk jarum), kemudian pengisian udara dilanjutkan.
- 4) Selanjutnya udara dikeluarkan kembali perlahan-lahan sambil didengarkan melalui stetoskop dan pada saat denyut nadi terdengar lagi untuk pertama kalinya dicatat skala pada alat.
- 5) Pengosongan dilanjutkan terus sampai bunyi mulai melemah dan jangan

lupa dicatat skala pada alat. Apabila memungkinkan dicatat pula skala pada alat ketika bunyi menghilang sama sekali.

Pekerjaan ini diulangi sebanyak 3 kali untuk diambil nilai rata-ratanya.

**c. Latihan dengan olahraga**

Probandus naik turun tangga 2-3 kali. Pengukuran tekanan darah dilakukan setelah probandus berolahraga.

**d. Pengaruh pendinginan**

Dalam keadaan duduk, ditentukan tekanan darah probandus. Kemudian tangannya dicelupkan ke dalam air dingin selama 2 menit dan ditentukan lagi tekanan darahnya. Coba kerjakan pendinginan selama lebih dari 2 menit.

**D. HASIL PRAKTIKUM**

Tabel 1. Hasil Praktikum Tekanan Darah

Probandus	Kel	Telentang			Berdiri			Olah raga			Diberi es			Frekuensi Denyut Nadi (denyut/menit)	Lingkar lengan atas	TB (m)	BB (kg)	Umur (tahun)
		S	D	P	S	D	P	S	D	P	S	D	P					
Pria	1																	
	2																	
	3																	
	4																	
	5																	
Rata-rata																		
Wanita	1																	
	2																	
	3																	
	4																	
	5																	
Rata-rata																		

Keterangan:

S = sistole, D = diastole, P = Palpatoir

**E. PEMBAHASAN**

1. Bandingkan hasil antar semua perlakuan.
2. Bandingkan percobaan hasil percobaan antara wanita dan pria.
3. Bahas setiap hasil yang didapat.
4. Cari faktor-faktor yang mempengaruhi tekanan darah.
5. Akibat yang ditimbulkan dari tidak normalnya tekanan darah pada manusia.
6. Solusi (promotif, preventif, dan kuratif) untuk menanggulangi masalah tersebut.

## **CARA MEMPEROLEH DARAH UNTUK PEMERIKSAAN HEMATOLOGI**

Darah merupakan jaringan tubuh yang terdiri dari komponen seluler (korpuskula) dan komponen non seluler yang berupa cairan (plasma). Dalam penelitian-penelitian Biologi, keduanya sangat penting dan seringkali keduanya harus dipisahkan untuk kepentingan tertentu. Oleh karena itu perlu dipelajari cara yang tepat untuk mendapatkan sampel yang diinginkan.

Biasanya untuk pemeriksaan hematologi dipakai: darah kapiler dan darah vena. Digunakan darah kapiler bila sampel darah yang diperlukan sedikit, sedangkan bila kebutuhan sampel darah lebih banyak sebaiknya digunakan darah vena. Hal ini berkaitan dengan diameter pembuluh darah, sehingga waktu pengumpulan sampel darah tidak terlalu lama dan mengantisipasi probandus agar tidak mengalami stress selama pengambilan darah.

### **SAMPEL DARAH MANUSIA**

#### **• Darah kapiler:**

Tempat pengambilan:

1. Pada orang dewasa atau anak remaja darah dapat diambil di ujung jari atau daun telinga
2. Pada bayi atau anak kecil darah dapat diambil dan tumit atau ibu jari

kaki Alat yang diperlukan:

1. Jarum lancet steril
2. Kapas yang sudah dibasahi etanol 70%

Cara pengambilan (jari):

1. Jika perlu tempat yang akan ditusuk dicuci dahulu dengan air sabun.
2. Tangan probandus diayun-ayunkan terlebih dahulu sebelum jarinya ditusuk. Probandus harus dalam kondisi rileks.
3. Ujung jari kemudian diusap dengan kapas beralkohol (apa tujuannya?)
4. Pegang dan tekan sedikit jari yang akan ditusuk.
5. Tusuk (sekali tusuk) dengan jarum lancet, arah tusukan tegak lurus dengan garis-garis sidik jari.
6. Setelah darah keluar, jari jangan ditekan-tekan atau diperas, darah dibiarkan menetes keluar dengan sendirinya.
7. Tetesan darah pertama dibuang dengan cara diserap menggunakan kapas atau kertas tisu (tidak dipakai, mengapa?). Baru tetesan berikutnya yang dipakai untuk pemeriksaan.

Cara pengambilan (daun telinga):

Bagian tepi daun telinga diusap dengan kapas beralkohol kemudian ditusuk sedikit (sekali tusuk) bagian pinggirnya dengan cara yang sama seperti pengambilan darah dan jari.

#### **• Darah vena:**

Diambil dan pembuluh vena di persendian atau di pergelangan tangan dengan menggunakan jarum suntik dan syringe.

## PRAKTIKUM II MENENTUKAN KADAR HEMOGLOBIN (Hb)

### A. TUJUAN

1. Mempelajari cara menentukan kadar atau konsentrasi hemoglobin menggunakan metode Sahli dan Hemoglobinometer.
2. Mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap tinggi rendahnya kadar hemoglobin.

### B. DASAR TEORI

Hemoglobin adalah protein yang terdapat di dalam sel darah merah yang merupakan komponen berpigmen yang kaya akan zat besi. Hemoglobin tersusun ada dua macam substansi, yaitu: *heme*, suatu senyawa organik yang mengandung mineral Fe, dan *globin*, suatu protein sederhana. Pada kondisi normal, hemoglobin terdapat di dalam eritrosit, namun pada suatu kondisi tertentu, hemoglobin dijumpai terdapat di dalam plasma darah disebut *hemoglobinemia*. Hemoglobin membentuk ikatan temporer dengan oksigen (disebut *oksihemoglobin*) yang diikat di alveoli paru-paru dan kemudian dibawa ke seluruh jaringan tubuh. Selanjutnya hemoglobin akan mengangkut karbondioksida dari jaringan tubuh kembali ke paru-paru (disebut *reduced hemoglobin*). Kadar normal hemoglobin adalah 12 -16 g/100 mL darah pada wanita dewasa, 14 – 18 g/100 mL darah pada pria dewasa, dan 14 - 20 g/100 mL darah pada bayi yang baru lahir. Pada lansia kadar Hb 11.7 -13.8 g/100 mL Oleh karena hemoglobin terdapat di dalam eritrosit maka konsentrasinya bervariasi sesuai dengan jumlah eritrositnya.

Kadar Hb di dalam tubuh bisa mengalami penurunan pada saat terjadi perdarahan bahkan pada saat menstruasi dan nifas pasca melahirkan. Hb yang fungsinya erat dengan pengikatan oksigen maka jika kadar Hb pada tubuh berkurang dari normal maka dapat menyebabkan asupan oksigen yang diperlukan tubuh tidak terpenuhi. Saat kandungan oksigen di dalam darah berkurang dari jumlah yang dibutuhkan tubuh maka tubuh akan memaksimalkan kerja jantung untuk memompa darah lebih cepat lagi agar dapat menyuplai kekurangan oksigen. Jadi pada saat tersebut detak jantung juga akan semakin cepat. Gejala lain yang timbul karena kekurangan Hb adalah mudah lelah yang disebabkan karena asupan oksigen ke dalam tubuhnya kurang dari jumlah yang dibutuhkan. Kekurangan Hb juga dapat menyebabkan pusing, kulit pucat, rambut rontok dan pingsan.

Penyebab Hb rendah adalah:

1. Kekurangan gizi terutama kekurangan vitamin B12
2. Anemia defisiensi besi atau kekurangan zat besi yang dapat mengganggu proses pembentukan Hb
3. Terjadinya perdarahan
4. Terjadinya ketidakseimbangan hormon di dalam tubuh
5. Terjadinya kerusakan eritrosit
6. Penyakit kronis seperti kanker, gagal ginjal
7. Efek penggunaan obat-obatan tertentu seperti obat kemoterapi.

Komponen penting dalam Hb adalah adanya kandungan zat besi (Fe). Kekurangan Fe menyebabkan gangguan pembentukan hemoglobin dan ini mempengaruhi

perkembangan eritropoiesis sehingga eritrosit tumbuh menjadi lebih kecil daripada bentuk normalnya (mikrositer). Ada dua macam eritrosit mikrositer, yaitu: 1. Eritrosit yang hemoglobinnnya normal, disebut anemia ortho kromis 2. Eritrosit yang kekurangan hemoglobin, disebut anemia hipokromis.

## C. METODE

### 1. Metode Sahli

#### Dasar:

*colorimetric*, yaitu dengan cara membandingkan (secara kuantitatif) warna cuplikan darah yang diperiksa dengan warna larutan standar.

#### a. Bahan dan alat :

- 1) Haemometer (lihat gambar)
- 2) Aquadest
- 3) 0,1 N HCl
- 4) Kapas alkohol
- 5) Lancing device
- 6) Jarum lancet
- 7) Darah kapiler



Gb 3. Haemometer

#### b. Cara kerja Pemeriksaan Hb metode Sahli:

- 1) Tabung pengencer/pengukur (tabung yang di tengah) pada Haemometer dilepas dan diisi 0,1 N HCl sampai angka 2 pada skala.
- 2) Isaplah darah kapiler dengan pipet hemoglobin yang telah disediakan sampai angka 20 pada skala. Darah yang melekat pada ujung pipet dihapus.
- 3) Sebelum darah menjendal segera dituangkan ke dalam tabung pengencer dengan cara ujung pipet dimasukkan sedikit ke dalam larutan 0,1 N HCl.
- 4) Dengan menggunakan pipet tadi, isaplah HCl di dalam tabung pengencer kemudian dikeluarkan lagi. Pekerjaan ini dilakukan sebanyak 3x (apa maksudnya?)
- 5) Diamkan selama 5 menit.
- 6) Tambahkan aquades sedikit demi sedikit dan diaduk menggunakan batang pengaduk yang telah disediakan hingga warnanya sesuai dengan warna larutan standar di dalam tabung yang berada di kanan-kirinya (tabung A). Penentuan warna dilakukan di bawah cahaya matahari langsung, bukan cahaya lampu. (Mengapa?)
- 7) Kadar hemoglobin = angka pada tabung pengencer Haemometer yang tepat pada permukaan larutan darah yang diuji tersebut (satuan = g/100 mL).

## 2. Metode digital dengan Hemoglobinometer/ Hb meter

### a. Bahan dan alat :

- |                     |                   |
|---------------------|-------------------|
| 1) Hemoglobinometer | 4) Lancing device |
| 2) Strip Hb         | 5) Jarum lancet   |
| 3) Kapas alkohol    | 6) Darah kapiler  |



Gb 4. Hemoglobinometer/ Hb meter

### b. Cara kerja Pemeriksaan Hb metode Hemoglobinometer:

- 1) Nyalakan hemoglobinometer dan memasang strip Hb pada alat.
- 2) Lakukan pengambilan darah kapiler sesuai prosedur.
- 3) Lihat layar alat hemoglobinometer, jika sudah muncul tanda tetesan darah yang berkedip-kedip, segera teteskan darah langsung dari jari probandus ke bagian strip Hb tepat di atas sensor cahaya. Darah harus menutupi seluruh bagian kotak pada strip di atas sensor cahaya.
- 4) Lihat kadar Hb probandus pada layar hemoglobinometer.
- 5) Catat kadar Hb probandus.
- 6) Buang Strip Hb dan bekas jarum lancet pada *safety box* (kotak pembuangan limbah medis).

## D. HASIL PRAKTIKUM

Tabel 2. Hasil Praktikum Kadar Hemoglobin

Probandus	kel	Kadar Hb (g/100ml)		TB (cm)	BB (kg)	Umur (tahun)
		Metode Sahli	Hemoglobinometer			
Pria	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
rata-rata						
Wanita	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
rata-rata						

## **E. PEMBAHASAN**

1. Bahas kegunaan reagen pada percobaan ini (guna HCl dan aquades)
2. Jelaskan kelebihan dan kekurangan pemeriksaan kadar Hb dengan metode Sahli dan Hemoglobinometer.
3. Bahas faktor-faktor yang mempengaruhi kadar Hb seseorang
4. Bandingkan percobaan hasil percobaan antara wanita dan pria
5. Bahas setiap hasil yang didapat
6. Akibat yang ditimbulkan dari tidak normalnya Hb pada manusia
7. Penyebab ketidaknormalan Hb manusia
8. Solusi (promotif, preventif, dan kuratif) untuk menanggulangi masalah tersebut
9. Catat data probandus : Nama : Umur : TB : BB

**PRAKTIKUM III-A**  
**PENETAPAN GOLONGAN DARAH, MENENTUKAN JENIS AGLUTINOGEN**  
**DAN MELIHAT REAKSI AGLUTINASI**

**A. TUJUAN**

1. Untuk mengetahui berbagai macam golongan darah menurut sistem ABO dan Rhesus.
2. Untuk mengamati adanya aglutinasi menggunakan mikroskop.

**B. DASAR TEORI**

Seseorang dapat meninggal bila kehilangan 40 % volume darahnya dalam waktu yang singkat, misalnya akibat kecelakaan, operasi, melahirkan, keguguran dan sebagainya karena tubuhnya tidak dapat membentuk darah lagi secara cepat. Hal ini dapat dicegah dengan tindakan transfusi darah dari seorang donor. Namun demikian, darah seorang donor hanya dapat ditransfusikan kepada orang-orang tertentu saja. Hal ini dikarenakan adanya persyaratan tertentu yang harus dipenuhi.

Sebelum transfusi perlu diadakan tes dengan cara mencampur darah donor dan darah resipien. Bila tidak terjadi aglutinasi maka dikatakan 'sesuai' sehingga transfusi dapat dilaksanakan. Kesesuaian tersebut tergantung pada beberapa hal, salah satu di antaranya adalah antara antigen (aglutinogen) yang terdapat di permukaan eritrosit dan antibodi (aglutinin) yang terkandung di dalam plasma. Antigen ada dua macam yaitu: A dan B, antibodi juga ada dua macam yaitu a atau a (alfa) dan b atau R (beta).

Untuk menentukan golongan darah seseorang, darahnya diambil sedikit lalu ditambahkan dengan serum yang dibuat dari orang yang sebelumnya telah disuntik dengan blood group specific substance menurut golongan darahnya masing masing dan mengandung natrium oksida 0,1 % sebagai pengawet: Serum anti-A mengandung aglutinin yang dapat menggumpalkan darah golongan A dan AB, tetapi tidak berpengaruh terhadap golongan darah B dan 0. Serum anti-B mengandung aglutinin yang dapat menggumpalkan darah golongan B dan AB, tetapi tidak berpengaruh terhadap golongan darah A dan 0. Kini telah tersedia serum anti-A dan anti-B secara komersial yang dapat langsung digunakan dalam penentuan golongan darah secara cepat dan mudah.

Selain penggolongan darah dengan sistem ABO, ada juga penggolongan dengan sistem Rhesus. Penentuan golongan darah Rhesus berdasarkan ada tidaknya antigen rhesus (Rh) di permukaan eritrosit seseorang. Ada tidaknya antigen ini diuji dengan menambahkan serum anti-D (anti rhesus) pada sampel darah seseorang. Bila darahnya mengalami aglutinasi maka seseorang memiliki antigen Rh dan golongan darahnya dinyatakan sebagai Rh+ (rhesus positif, sebaliknya bila tidak terjadi aglutinasi maka dia tidak memiliki antigen Rh sehingga golongan darahnya dinyatakan sebagai Rh- (rhesus negatif).

**C. METODE**

**1. Bahan dan Alat**

- a. Mikroskop
- b. Gelas benda
- c. Jarum lancet steril
- d. Lidi/tusuk gigi

- e. Kapas alkohol
- f. Kertas tisu
- g. Serum anti-A, anti-B, anti-D

## 2. Cara Kerja

- a. Siapkan gelas benda yang bersih dan kering.
- b. Bersihkan jari yang akan diambil darahnya menggunakan kapas yang telah dibasahi etanol 70 % dan biarkan kering angin jangan ditiup-tiup, mengapa?).
- c. Probandus dalam keadaan santai, tusuklah ujung jarinya sedalam kurang lebih 3 mm atau tergantung ketebalan kulit jarinya.
- d. Segera teteskan darah yang keluar di tiga tempat di gelas bench tadi.
- e. Tambahkan serum anti-A, serum anti-B, serum anti-D berturut-turut pada tetesan pertama, kedua, ketiga. Perhatian: ujung pipet untuk mengambil serum jangan sampai bersentuhan dengan sampel darah.
- f. Aduk-aduk sampel darah dengan bantuan lidi atau tusuk gigi. Gunakan lidi atau tusuk gigi yang berbeda untuk masing-masing tetesan. Tunggu sebentar.
- g. Amati ada tidaknya aglutinasi dengan mata biasa, kemudian amati lagi menggunakan mikroskop.
- h. Gambar dan jelaskan apa yang terlihat.
- i. Bandingkan hasil pengamatan Anda dengan teman-teman Anda.



Gb. Mikroskop

Bagian-bagian dari mikroskop cahaya: 1. lensa okuler, 2. lensa objektif, 3. lensa objektif yang lain, 4. pengatur fokus, 5. pengatur fokus secara halus, 6. papan letak objek/sampel/preparat yang dilihat, 7. sumber cahaya, 8. kondensor cahaya, 9. penjepit sampel

### **Pembahasan:**

Hasil penentuan golongan darah yang diperoleh kemudian simulasikan dengan diagram persilangan genetika untuk golongan darah. Tiap mahasiswa mensimulasikan untuk keluarganya masing-masing.

## PRAKTIKUM III - B MENENTUKAN WAKTU KOAGULASI

### A. TUJUAN

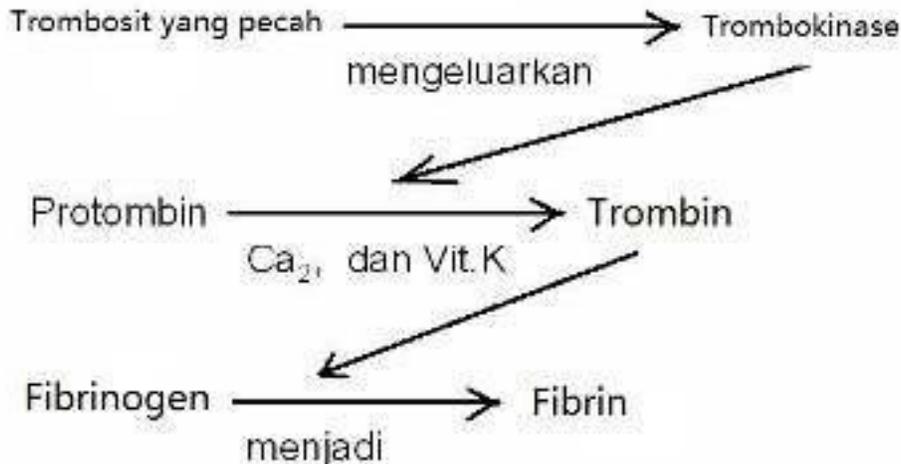
1. Untuk menentukan lama waktu yang diperlukan darah untuk membeku.
2. Untuk mengetahui aktivitas faktor-faktor pembekuan (koagulasi) darah.

### B. DASAR TEORI

Darah di dalam pembuluhnya bersifat cair atau sol. Jika darah keluar dan pembuluhnya, selama beberapa menit kemudian berubah menjadi kental atau gel. Di dalam pembuluh darah yang tidak rusak mengandung heparin yang merupakan antikoagulan. Substansi ini berguna untuk mencegah terbentuknya trombin dan protrombin, sehingga disebut juga sebagai antithrombin. Heparin juga dapat menetralkan beberapa trombin yang terbentuk secara kebetulan.

Trombosit berperan penting dalam koagulasi darah. Ketika pembuluh darah pecah atau terluka, trombosit mengelilingi sekitar bagian yang luka tersebut, dan membebaskan enzim trombokinase atau tromboplastin, yaitu substansi kimia yang berfungsi untuk menetralkan heparin. Akibatnya protrombin teraktivasi menjadi trombin. Trombin selanjutnya mengaktifkan fibrinogen yang larut dalam plasma menjadi fibrin, yaitu benang-benang halus yang tidak larut plasma. Benang-benang fibrin ini akan memerangkap dan mengikat sel-sel darah sehingga tampak kental atau beku. Selain itu juga membentuk faring-faring yang menutup kerusakan pembuluh darah sehingga darah tidak dapat keluar dan pembuluh darah.

Mekanisme pembekuan darah :



Selain enzim trombokinase, di dalam trombosit juga mengandung granula yang kaya akan serotonin, epinefrin, ADP, Ca, K, beberapa faktor koagulasi, enzim enzim, dan lipoprotein yang berfungsi sebagai agen hemostasis. Substansi-substansi ini akan keluar pada saat trombosit pecah, pada saat mengenai permukaan yang kasar. Senyawa-senyawa ini bersama-sama dengan ADP merangsang pelepasan granula dan trombosit-trombosit lainnya. ADP juga menyebabkan trombosit bersifat lekat sehingga menggerombol. Jika ada arteriola atau metarteriola yang putus pada saat terbentuk luka, ujungnya akan

mengalami vasokonstriksi oleh pengaruh serotonin dan epinefrin sehingga perdarahan dapat berhenti.

### **C. METODE**

#### **1. Bahan dan Alat**

- a. Jarum lancet steril
- b. Kaca benda
- c. Kapas
- d. Etanol 70
- e. Stopwatch
- f. Lidi atau tusuk gigi
- g. Kertas saring atau kertas tisu

#### **2. Cara Kerja**

- a. Bersihkan jari yang akan diambil darahnya menggunakan kapas yang telah dibasahi etanol 70 % dan biarkan kering angin jangan ditiup-tiup, mengapa?).
- b. Probandus dalam keadaan santai, tusuklah ujung jarinya sedalam kurang lebih 3 mm atau tergantung ketebalan kulit jarinya.
- c. Dengan posisi ujung jari menghadap vertikal ke bawah, usaplah dua tetesan darah yang keluar pertama kali.
- d. Satu tetes berikutnya teteskan pada salah satu ujung kaca benda. Catat waktu pada saat darah tersebut tepat keluar dari tusukan.
- e. Satu tetes berikutnya teteskan pada ujung lain kaca benda tadi.
- f. Tiap 30 detik angkat atau tarik-tarik tetesan pertama dengan lidi atau tusuk gigi yang ada.
- g. Catat waktu pertama kali terjadi tarikan benang-benang fibrin pada ujung lidi/tusuk gigi tadi.
- h. Segera setelah terjadi tarikan benang-benang fibrin tersebut, tank-tank tetesan darah kedua. Jika pada tetesan kedua belum terjadi benang-benang fibrin, teruskan penarikan tersebut setiap 15 detik sampai terjadi tarikan benang benang fibrin. Waktu koagulasi adalah saat sejak pencatatan keluarnya tetesan darah pertama (no.4) sampai tepat mulai terlihat adanya tarikan benang-benang fibrin pada tetesan kedua.

## **PRAKTIKUM III-C MENENTUKAN WAKTU PERDARAHAN**

### **A. TUJUAN**

1. Untuk menentukan lama waktu perdarahan.
2. Untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi waktu perdarahan.

### **B. BAHAN DAN ALAT**

1. Jarum steril
2. Kapas
3. Etanol 70 %
4. Stopwatch
5. Kertas saving atau kertas tisu

### **C. CARA KERJA**

1. Bersihkan jari yang akan diambil darahnya menggunakan kapas yang telah dibasahi etanol 70 % dan biarkan kering angin (jangan ditiup-tiup, mengapa?).
2. Probandus dalam keadaan santai, tusuklah ujung jarinya sedalam kurang lebih 3 mm atau tergantung ketebalan kulit jarinya.
3. Catat waktu yaitu tepat pada saat mulai keluar tetesan darah pertama.
4. Tiap 15 detik usaplah tetesan darah yang keluar menggunakan kertas saring atau kertas tisu. Jaga jangan sampai menekan kulit pada saat mengusap.
5. Catat waktu pada saat darah tidak dapat diusap lagi atau perdarahan berhenti. Waktu perdarahan adalah saat mulai tepat keluarnya tetesan darah pertama sampai saat darah tidak dapat diusap lagi.

Catatan:

Tusukan dianggap betul bila salah satu bekas tetesan darah pada kertas saring atau kertas tisu berdiameter 5 mm.

### **Pembahasan:**

Carilah waktu koagulasi dan waktu perdarahan normal pada manusia, bandingkan dengan hasil yang diperoleh. Bahaslah faktor-faktor yang menyebabkan tidak normalnya waktu koagulasi dan perdarahan dan akibat yang ditimbulkannya pada kesehatan.

## **PRAKTIKUM IV**

### **MENGHITUNG JUMLAH ERITROSIT DAN JUMLAH LEUKOSIT**

#### **A. TUJUAN**

1. Mempelajari cara menghitung jumlah eritrosit dan jumlah leukosit.
2. Mengetahui kisaran normal jumlah eritrosit dan jumlah leukosit kemudian membandingkannya dengan hasil percobaan. Beberapa parameter yang dapat digunakan untuk membandingkan antara lain: jenis kelamin, usia, aktivitas, pola hidup, kebiasaan, dan lain-lain.
3. Mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap jumlah eritrosit dan jumlah leukosit.

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

Darah manusia terdiri dari suatu komponen cair yaitu plasma dan unsur-unsur yang terdapat di dalam plasma seperti eritrosit (sel darah merah), leukosit (sel darah putih), dan trombosit (keping-keping darah). Plasma terdiri dari 90% air, 7-8% protein yang dapat larut, 1% elektrolit, sisanya terdiri dari berbagai zat 1-2 %, yaitu zat makanan, intermediet metabolit seperti piruvat dan laktat, limbah nitrogen (urea atau asam urat), gas-gas yang larut, serta hormon-hormon. Volume total darah dalam tubuh manusia sekitar 6 -7,5 % atau kira-kira 1/3 berat badannya. Volume darah rata-rata pada pria dewasa adalah 5 L atau  $\pm 75$  m/kg berat badan, sedangkan pada wanita sedikit lebih rendah yaitu  $\pm 70$  m/kg berat badan. Volume darah dapat menurun dalam kondisi-kondisi tertentu, seperti dehidrasi dan perdarahan. Sebaliknya, volume darah dapat meningkat secara temporer setelah dimasukkan sejumlah cairan ke dalam tubuh dan absorpsi air dari intestinum.

Sel darah merah atau eritrosit dalam setiap  $\text{mm}^3$  darah mengandung 4,5 – 5,0 juta eritrosit. Jumlah ini lebih rendah pada orang perempuan daripada laki-laki. Jumlah eritrosit tergantung dari penggunaan oksigen dan ketersediaan pasokan oksigen dalam tubuh. Jumlah ini meningkat oleh penggunaan kegiatan jasmani berlebihan atau karena tinggal ditempat tinggi. Dalam keadaan sakit sejumlah eritrosit abnormal dapat muncul dalam darah. Ukuran eritrosit lebih besar daripada normal (makrosit) atau lebih kecil dari pada normal (mikrosit).

Sel darah putih atau leukosit pada orang dewasa 4000-11.000/ $\text{mm}^3$  darah. Dalam keadaan patologis jumlahnya dapat meningkat ataupun menurun. Misalnya pada saat apendisitis jumlah leukosit dapat mencapai 20.000/ $\text{mm}^3$  darah, saat campak jumlah leukosit turun sampai 3.000/ $\text{mm}^3$  darah. Jika jumlah leukosit lebih tinggi dari normalnya maka disebut leukositosis, bila jumlahnya lebih rendah disebut leukopenia. Leukemia adalah jumlah leukosit sangat tinggi dibandingkan normalnya dan ditemukan sejumlah leukosit imatur dalam sirkulasi.

#### **C. METODE**

##### **1. Bahan dan Alat**

- a. Haemocytometer yang terdiri dari :
  - 1) Pipet pencampur 1-101 untuk menghitung jumlah eritrosit (pengenceran 100x)
  - 2) Pipet pencampur 1-11 untuk menghitung jumlah leukosit (pengenceran 10x)
  - 3) Bilik hitung Double Improved Neubauer + getas penutupnya

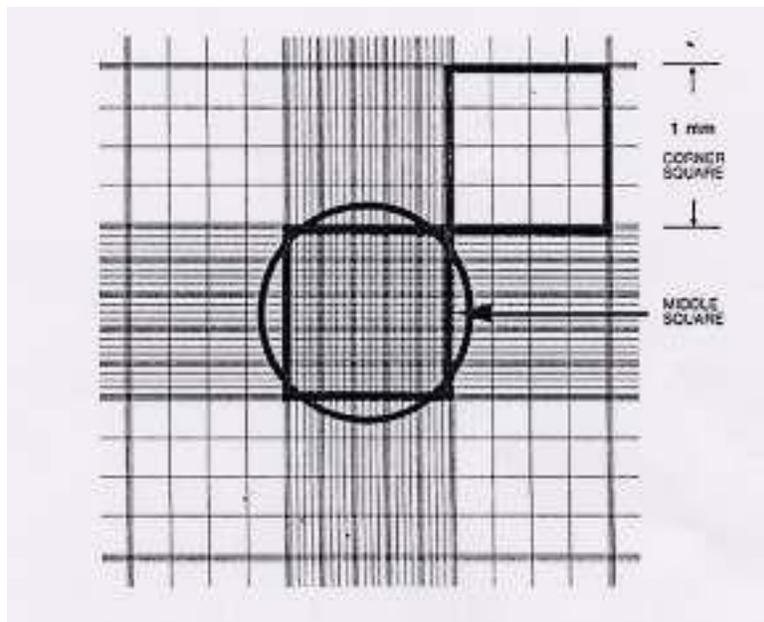
- b. Mikroskop
- c. Darah kapiler
- d. Larutan Hayem (tak berwarna)
- e. Larutan Turk (tak ungu)



Gb 4. Haemocyotometer

### Bilik Hitung

Bilik hitung tipe Double Improved Neubauer berbentuk bujur sangkar dengan sisi 3 mm. Bilik ini dibagi menjadi 9 bujur sangkar kecil-kecil dengan sisi masing-masing 1 mm. Bujur sangkar yang di di tengah-tengah dibagi lagi menjadi 25 bujur sangkar dengan sisi masing masing 1/5 mm. Masing-masing dari 25 bujur sangkar ini dibagi lagi menjadi 16 bujur sangkar dengan sisi masing-masing 1/20 mm. Bujur sangkar inilah yang digunakan untuk menghitung jumlah eritrosit. Empat bujur sangkar dengan sisi 1 mm yang terletak di pojok dibagi menjadi 16 bujur sangkar kecil dengan sisi masing-masing 1/4 mm. Bujur sangkar inilah yang digunakan untuk menghitung jumlah leukosit.



Gb 5. Bilik Hitung

Jarak antara bilik hitung dan gelas penutup = 1/10 mm

Sehingga:

Volume bujur sangkar dengan sisi  $1/4 \text{ mm} = 1/4 \times 1/4 \times 1/10 \text{ mm}^3 = 1/160 \text{ mm}^3$

Volume Bujur sangkar dengan sisi  $1/20 \text{ mm} = 1/20 \times 1/20 \times 1/10 \text{ mm}^3 = 1/4000 \text{ mm}^3$

## 2. Cara Kerja

### a) Menghitung jumlah leukosit

Pengenceran darah 10x

- 1) Cuplikan darah diisap menggunakan pipet pencampur leukosit sampai angka 1,0 kemudian ujungnya dibersihkan dengan kertas isap atau kertas tisu. Pengisapan harus hati-hati, tidak boleh terputus-putus karena akan menyebabkan terbentuknya ruang udara pada kapiler. Bila terbentuk ruang udara, darah harus dikeluarkan lagi dan pengisapan diulangi.
- 2) Segera isaplah larutan Turk secara perlahan-perlahan menggunakan pipet yang sama sampai angka 11.
- 3) Lepaskan alat pengisap dan pipet pencampur. Ujung pipet dipegang dengan ibu jari dan ujung yang satunya dengan telunjuk. Kemudian kocoklah selama 2 menit. Perhatikan: di dalam pipet terdapat batu kecil yang berfungsi untuk membantu homogenisasi campuran
- 4) Buanglah 2-3 tetesan pertama, baru tetes-tetes berikutnya digunakan untuk penghitungan (Mengapa demikian?)
- 5) Sementara itu, siapkan mikroskop dan pasanglah bilik hitung + gelas penutupnya. Carilah kolom untuk penghitungan jumlah leukosit dengan perbesaran lemah dahulu, setelah ketemu baru di set ke perbesaran kuat dan aturlah fokus sehingga bujur sangkar pada bilik hitung terlihat jelas
- 6) Ujung pipet ditempelkan pada tepi gelas penutup, oleh adanya daya kapilaritas maka dengan sendirinya cairan dalam pipet akan masuk mengisi bilik hitung.
- 7) Hitunglah semua leukosit yang terdapat di dalam keempat bujur sangkar pojok (bujur sangkar yang bersisi  $1/4 \text{ mm}$ ). Jadi jumlah bujur sangkar yang dihitung:  $4 \times 16 = 64$  bujur sangkar

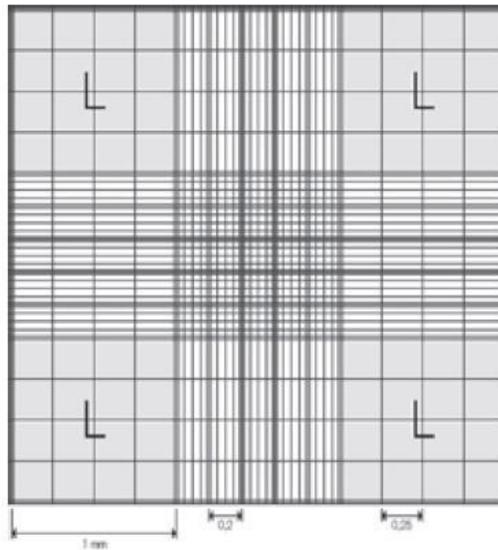
Dalam praktikum ini digunakan 64 bujur sangkar

Pilih (5 bujur sangkar bersisi  $1/5 \text{ mm}$ ) yang ditentukan secara acak (lihat gambar):

Perhitungan jumlah leukosit:

- Jumlah bujur sangkar yang dihitung = 64 buah
- Volume masing-masing bujur sangkar =  $1/160 \text{ mm}^3$
- Pengenceran darah = 10x
- Jumlah eritrosit terhitung = L

Jumlah leukosit per  $\text{mm}^3 = L/64 \times 160 \times 10 = 25L$



Gb 6. Lokasi Hitung Leukosit

### b. Menghitung jumlah eritrosit

Cara kerja menghitung jumlah eritrosit sama dengan cara kerja menghitung jumlah leukosit, tetapi ada perbedaannya, yaitu:

- 1) Pengenceran darah 100x atau 200x
- 2) Larutan pengencernya adalah Larutan Hayem
- 3) Eritrosit dihitung pada bujur sangkar yang terdapat di bagian tengah bilik hitung (bujur sangkar bersisi 1/20 mm).

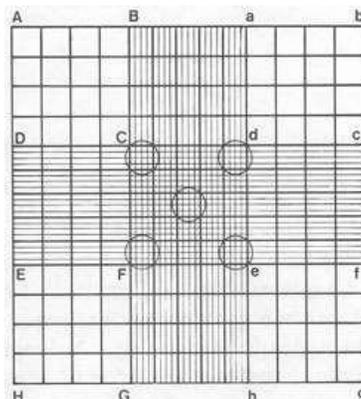
Dalam praktikum ini digunakan 80 bujur sangkar

keal (5 bujur sangkar bersisi 1/5 mm) yang ditentukan secara acak (lihat gambar):

Perhitungan jumlah eritrosit:

- Jumlah bujur sangkar yang dihitung = 80 buah
- Volume masing-masing bujur sangkar =  $1/4000 \text{ mm}^3$
- Pengenceran darah = 100x
- Jumlah eritrosit terhitung = E

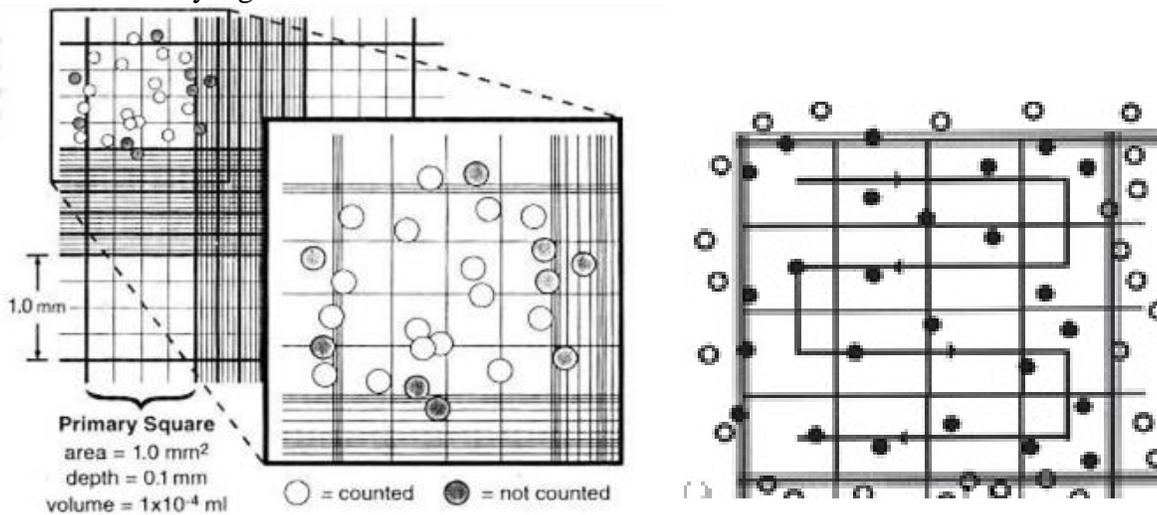
$$\text{Jumlah eritrosit per } \text{mm}^3 = E/80 \times 4000 \times 100 = 5000 E$$



Gb 7. Lokasi Hitung eritrosit

Catatan:

1. Leukosit eritrosit yang terletak tepat pada garis Batas sebelah kiri dan garis Batas atas pada suatu bujur sangkar dihitung, sedangkan yang terletak pada garis Batas sebelah kanan dan garis Batas bawah tidak dihitung.
2. Dalam menghitung eritrosit leukosit, untuk berpindah dan bujur sangkar yang satu ke bujur sangkar yang lain dilakukan secara zigzag, dengan demikian tidak ada sel yang terlewatkan.



Gb 8. Cara menghitung eritrosit/leukosit

Tabel 3. Hasil Praktikum Menghitung Jumlah Eritrosit

Probandus	Kelompo k	Eritrosit terhitung (E)	eritrosit/mm <sup>3</sup>
laki-laki	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
rata-rata			
Perempuan	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
rata-rata			

Tabel 4. Hasil Praktikum Menghitung Jumlah Leukosit

Probandus	Kelompok	Leukosit Terhitung (L)	leukosit/mm <sup>3</sup>
laki-laki	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
rata-rata			
Perempuan	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
rata-rata			

### Pembahasan

1. Bandingkan antara perhitungan eritrosit dan leukosit yang dilakukan dengan normalnya.
2. Bahas apabila jumlah eritrosit dan leukosit yang didapat kurang/melebihi jumlah normal.
3. Bahas penyakit-penyakit yang terkait dengan kekurangan/kelebihan jumlah eritrosit/leukosit.
4. bahas faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah eritrosit dan leukosit.
5. Bandingkan percobaan hasil percobaan antara wanita dan pria.
6. Penyebab ketidaknormalan darah pada manusia.
7. Solusi (promotif, preventif, dan kuratif) untuk menanggulangi masalah tersebut.
8. Catat data probandus : Nama : Umur : TB : BB

## PRAKTIKUM V HEMOGRAM

### A. TUJUAN

1. Mempelajari cara menghitung persentase bermacam-macam leukosit
2. Dapat membedakan struktur bermacam-macam leukosit dan dapat menyebutkan fungsinya.
3. Mengetahui persentase normal bermacam-macam leukosit kemudian membandingkannya dengan hasil percobaan.
4. Mengetahui kemungkinan sebab dan akibat jika persentase suatu jenis leukosit lebih tinggi atau lebih rendah dari nilai normalnya,
5. Mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap persentase bermacam-macam leukosit.

### B. DASAR TEORI

Hemogram merupakan gambaran dari jumlah macam-macam leukosit dari setiap 100 leukosit (persentase macam-macam leukosit). Leukosit dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu: leukosit granulosit dan leukosit agranulosit. Leukosit granulosit terdiri atas: leukosit basofil, leukosit eosinofil, dan leukosit neutrofil. Leukosit agranulosit terdiri atas: monosit dan limfosit.

Leukosit merupakan salah satu unit pertahanan diri yang dibentuk dalam sumsum tulang dan jaringan limfe. Fungsi sel-sel darah putih yang utama adalah di transportnya mereka ke daerah-daerah peradangan untuk memberikan pertahanan dari setiap infeksi yang mungkin ada. Karena leukosit memiliki fungsi untuk menghasilkan agen-agen penyerang dengan proses fagositosis atau dengan cara membentuk antibodi dan mensensitifkan limfosit sehingga dapat menghancurkan agen penyerang tersebut.

**Leukosit basofil** berukuran kecil atau sedang, diameter 10 -15 mm. Nukleus umumnya berbentuk batang atau memanjang, ada pula yang berbentuk seperti huruf S. Sitoplasma mengandung granula berukuran besar dan kecil yang terpulas basa, berwarna ungu atau biru kehitaman dan tersebar di seluruh sitoplasma. Dalam kondisi normal jenis ini umumnya sukar ditemukan karena persentasenya sangat rendah, sekitar 0 -1 % saja. Nilai ini dapat naik oleh adanya reaksi alergi. Jenis ini diduga menghasilkan heparin dan histamin.

**Leukosit eosinofil** berukuran sedang, diameter 10 - 15 mm. Nukleus umumnya dua lobi atau bersegmen. Sitoplasma mengandung granula besar yang terpulas asam, berwarna merah. Dalam kondisi normal persentasenya 1- 4%. Nilai ini dapat naik dalam keadaan patologis seperti asthma dan demam. Jenis ini dapat melakukan fagositosis.

**Leukosit neutrofil batang** berukuran sedang, diameter 12-15 mm. Nukleus berbentuk batang. Sitoplasma mengandung granula kecil berwarna merah muda atau kecoklatan, dalam preparat sitoplasma tampak lebih pucat dibandingkan dengan leukosit basofil dan leukosit eosinofil. Dalam kondisi normal persentasenya 2 – 6%. Nilai ini dapat naik dalam keadaan patologis oleh adanya peradangan dan infeksi patogen akut. Jenis ini merupakan salah satu fagosit utama.

**Leukosit neutrofil bersegmen** berukuran sedang, diameter 12 -15 mm. Nukleus bersegmen atau berlobi, umumnya lebih dari dua. Nukleus umumnya terpulas lebih gelap dibandingkan dengan nukleus leukosit neutrofil batang. Sitoplasma mengandung granula

kecil berwarna merah muda atau kecoklatan. Volume sitoplasmanya jauh lebih kecil dibandingkan volume nukleusnya. Jenis ini memiliki persentase paling banyak, dalam kondisi normal adalah 55 - 75 %. Nilai dapat naik dalam keadaan patologis oleh adanya peradangan dan infeksi patogen akut. Seperti halnya leukosit neutrofil batang, jenis ini juga merupakan fagosit utama.

**Monosit** berukuran besar, diameter 15 - 20 mm. Nukleus umumnya berbentuk seperti ginjal atau spons, terpulas ungu. Sitoplasma berwarna cerah dan kadang-kadang mengandung granula halus berwarna kemerahan. Volume sitoplasmanya lebih besar dibandingkan volume nukleusnya. Dalam kondisi normal persentasenya 2 - 8 %. Nilai ini dapat naik dalam keadaan patologis seperti tuberkulosis dan leukemia monositik. Monosit merupakan prekursor makrofag yang menetap di jaringan sebagai fagosit utama.

**Limfosit** ada yang berukuran kecil maupun besar. Limfosit kecil memiliki diameter 8 - 16 mm. Nukleus umumnya bulat dan besar, terpulas bira tua sampai ungu. Dalam kondisi normal persentasenya 20 - 35 %. Nilai ini dapat naik dalam (keadaan mononukleosis, leukemia limfositik, dan penyakit kronis. Limfosit besar sukar dibedakan monosit, namun dapat diamati dan bentuk nukleusnya yang umumnya bulat dan lebih besar. Jenis ini sangat penting dalam imunitas spesifik, sebagai sel regulator atau sel efektor yang dapat menghasilkan antibodi dan memori.

## C. METODE

### 1. Bahan dan Alat

- a. Sampel darah
- b. Gelas benda yang baru dan bebas lemak (dapat menggunakan gelas benda lama yang sudah dibersihkan etanol 70%)
- c. Fiksatif metanol
- d. Pemulas Giemsa 3%
- e. Aquades dingin yang sebelumnya telah dididihkan (mengapa demikian?)
- f. Rak pewarnaan
- g. Pipet
- h. Mikroskop

### 2. Cara Kerja

#### a. Pembuatan sediaan apus

- 1) Sediakan dua gelas benda.
- 2) Teteskan sedikit sampel darah pada ujung gelas benda I.
- 3) Ambillah gelas benda II, sentuhkan salah satu ujungnya pada gelas benda I disebelah kiri tetesan darah tadi sehingga kedua gelas benda tersebut membentuk sudut 45° ke kanan.
- 4) Gerakkan gelas benda II ke kanan (digeser perlahan-lahan) sehingga tetesan darah berada di sudut antara gelas benda I dan II membentuk garis tipis.
- 5) Gerakkan gelas benda II ke kiri cepat (digeser cepat dan teratur) tanpa merubah besar sudutnya. Darah akan membentuk lapisan tipis yang homogen pada gelas I.
- 6) Biarkan beberapa saat hingga sediaan mengering.

### b. Pengecatan sediaan apus

- 1) Fiksasi sediaan metanol selama 5 menit. Fiksasi dapat dilakukan cara merendam sediaan dalam staining jar yang diisi metanol atau meneteskan fiksatif ke permukaan sediaan yang telah diletakkan di atas rak pewarnaan secara horizontal. Bila dilakukan cara kedua, maka sediaan harus ditutup supaya tidak kekeringan karena metanol mudah menguap.
- 2) Aturlah sediaan di rak pewarnaan. Teteskan pemulas Giemsa di atas sediaan hingga apusan tertutup seluruhnya oleh pemulas, biarkan selama 30 menit.
- 3) Cuci sediaan aquadest dan biarkan mengering dalam suhu ruangan. Sebaiknya gelas benda diposisikan vertikal supaya air tidak mengering di atas apusan darah yang akan mengganggu pengamatan.

### c. Pengamatan (Determinasi dan penghitungan jenis jenis leukosit)

- 1) Siapkan mikroskop.
- 2) Pasanglah sediaan di bawah mikroskop, amati perbesaran lemah hingga diperoleh area yang akan diperiksa, yaitu bidang pandang yang terdapat sel-sel darah. Kemudian pindahkan ke perbesaran kuat (untuk perbesaran lensa objektif 100x supaya ditambahkan minyak imersi).
- 3) Isikan hasil temuan dalam tabel hemogram yang sudah tersedia
- 4) Tentukan jenis dan jumlah leukosit yang ditemukan pada setiap bidang pandang. Setiap kolom untuk 10 leukosit, sehingga 10 kolom akan diperoleh 100 leukosit. Untuk mendapatkan data yang baik, pilihlah bidang pandang secara acak namun merata ke seluruh apusan, tetapi jangan sampai kembali ke bidang pandang yang pernah diamati sebelumnya.
- 5) Hitunglah persentase dari masing-masing jenis leukosit tersebut.

## D. HASIL PRAKTIKUM

Tabel 5. Hasil Praktikum Hemogram

Jenis Leukosit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\Sigma$	Persentase
Basofil												
Eosinofil												
Neutrofil Batang												
Neutrofil bersegmen												
Monosit												
Limfosit												
Jumlah	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100	100%

## E. PEMBAHASAN

1. Bandingkan jumlah leukosit yang ditemukan dengan persentase normalnya
2. Bahas apabila ada perbedaan dari persentase normal
3. Sebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah leukosit
4. Akibat yang ditimbulkan dari tidak normalnya leukosit pada manusia
5. Penyebab ketidaknormalan leukosit manusia
6. Solusi (promotif, preventif, dan kuratif) untuk menanggulangi masalah tersebut
7. Catat data probandus : Nama : Umur : TB : BB

## **PRAKTIKUM VI SUHU TUBUH MANUSIA**

### **A. TUJUAN**

1. Mempelajari cara penggunaan termometer klinis.
2. Mengetahui perbedaan suhu tubuh manusia pada beberapa bagian tubuhnya
3. Mengetahui perbedaan suhu tubuh berbagai perlakuan

### **B. DASAR TEORI**

Termoregulasi adalah proses fisiologis yang merupakan kegiatan integrasi dan koordinasi yang digunakan secara aktif untuk mempertahankan suhu inti tubuh melawan perubahan suhu dingin atau hangat (Myers, 1984). Pengaturan suhu tubuh (termoregulasi), pengaturan cairan tubuh, dan ekskresi adalah elemen-elemen dari homeostasis. Suhu tubuh normal manusia berkisar antara 36,6 - 36,9 °C. Pengukuran suhu tubuh manusia yang dapat dipercaya adalah di dalam rektum karena suhu ini merupakan keadaan keseimbangan antara pembuatan panas dan kehilangan panas oleh tubuh. Panas dihasilkan oleh metabolisme di dalam alat-alat tubuh yang sedang bekerja, sedangkan kehilangan panas dapat melalui radiasi, konduksi, konveksi, dan evaporasi. Sebagai makhluk homoioterm, manusia senantiasa berusaha mengatur suhu tubuhnya sehingga selalu berada dalam kisaran normal. Pengaturan tersebut dapat dilakukan 2 cara, yaitu:

1. Pengaturan secara kimia cara mengurangi atau menambah pembuatan panas menurunkan atau meningkatkan metabolisme. Bila suhu lingkungan turun, kehilangan panas bertambah, suhu tubuh akan turun bila metabolisme tidak ditingkatkan. Metabolisme dapat ditingkatkan menggigil yang sebenarnya adalah kontraksi otot yang tidak teratur dan tidak disadari. cara ini oksidasi dapat bertambah sampai 400 %.
2. Pengaturan secara fisika cara menambah atau mengurangi kehilangan panas. naiknya metabolisme pembuatan panas bertambah sehingga suhu naik bila kehilangan panas tidak ditambah. Tubuh berusaha menghilangkan panas cara vasodilatasi di kulit, menambah pengeluaran keringat, dan menambah frekuensi pernapasan. Sebaliknya, bila suhu lingkungan turun sehingga kehilangan panas bertambah, tubuh berusaha mengurangi kehilangan panas cara vasokonstriksi di kulit, berdirinya rambut, dan menghentikan pengeluaran keringat.
3. Pusat pengaturan suhu tubuh terdapat di hipotalamus, di dasar diencephalon. Di anterior hipotalamus terdapat kumpulan sel-sel saraf yang disebut nucleus supraopticus dan area preoptic. Pada kedua bagian tersebut terdapat pusat yang dapat menyebabkan vasodilatasi di kulit, bertambahnya pengeluaran keringat, dan naiknya frekuensi respirasi. Di posterior hipotalamus terdapat pusat yang dapat menimbulkan vasokonstriksi di kulit, berdirinya rambut, berkurangnya pengeluaran keringat, dan menyebabkan menggigil. Pendinginan setempat pada Kulit menimbulkan vasokonstriksi di tempat tersebut baik secara reflektorik maupun secara langsung, sebaliknya pemanasan setempat pada Kulit menimbulkan pengeluaran keringat di tempat tersebut secara reflektorik dan vasodilatasi di tempat tersebut baik secara reflektorik maupun secara langsung.

Suhu tubuh manusia dipengaruhi oleh beberapa hal yaitu :

1. Rangsangan saraf simpatis
2. Kecepatan metabolisme basal
3. Hormon pertumbuhan
4. Hormon tiroid
5. Hormon kelamin
6. Demam (pera)
7. Status gizi
8. Aktivitas
9. Gangguan organ
10. Lingkungan

### C. METODE

#### 1. Alat dan Bahan

- a. termometer klinis
- b. air dingin / es
- c. handuk
- d. etanol
- e. kapas



Gb 1. termometer

#### 2. Cara Kerja

Pengukuran suhu tubuh manusia dapat dilakukan di tiga tempat, yaitu: di axilla (ketiak), di cavitas oris (rongga mulut), dan di rektum. Cara pengukuran yang paling baik adalah di rektum (Mengapa?) Pada praktikum kali ini pengukuran suhu tubuh hanya dilakukan di axilla dan di cavitas oris. Cara pengukurannya adalah sebagai berikut:

##### a. Pengukuran suhu di axilla

- 1) Probandus tidur telentang badan bagian atas terbuka atau agak longgar, fossa axillaris dikeringkan terhadap keringat yang dapat mengganggu pembacaan termometer.
- 2) Sebelum digunakan, termometer klinis harus tetap berada di pembungkusnya. Air raksa di dalam alat ini diturunkan dahulu hingga  $\pm 35^{\circ}\text{C}$  (biasanya dikibaskan untuk membantu menurunkan air raksa), kemudian ujungnya (selubung metal) diletakkan di dalam fossa axillaris, dan lengan diadduksi ke thorax sehingga fossa axillaris tertutup.
- 3) Biarkan selama 10 menit, di mana suhu kurang lebih sudah sesuai suhu tubuh. Baca dan catat hasilnya.

### **b. Pengukuran suhu di cavitas oris**

1. Termometer diturunkan lagi air raksanya dan dibersihkan dengan etanol 70%.
2. Ujung termometer dimasukkan ke dalam mulut di bawah lidah dan mulut ditutup rapat. Biarkan selama 10 menit kemudian baca dan catat hasilnya.
3. Probandus bernapas dengan tenang melalui mulut terbuka, termometer diletakkan kembali di dalam mulut dengan cara yang sama seperti di atas setelah air raksanya diturunkan. Biarkan selama 5 menit kemudian baca dan catat hasilnya.
4. Kembalikan termometer ke dalam mulut tanpa menurunkan air raksanya, biarkan selama 10 menu kemudian baca dan catat hasilnya.

### **c. Pengaruh pendinginan**

1. Probandus berkumur air es selama 1 menit, kemudian dilakukan pengukuran suhu tubuh melalui rongga mulut seperti di atas (termometer diturunkan dahulu air raksanya). Baca dan catat hasilnya setelah 5 menit pengukuran.
2. Kembalikan termometer ke dalam mulut tanpa menurunkan air raksanya, biarkan selama 10 menit kemudian baca dan catat hasilnya.

## **D. HASIL PRAKTIKUM**

Tabel 6. Hasil Praktikum Pengukuran Suhu Manusia

Probandus	kelompok	P.axilla	Cavitas oris terbuka	Cavitas oris tertutup	Kumur es
Laki-laki	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
Rata-rata					
Perempuan	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
Rata-rata					

## **E. PEMBAHASAN**

1. Bandingkan suhu manusia yang diperoleh dalam praktikum.
2. Bahas perbedaan yang terjadi.
3. Bahas faktor-faktor yang mempengaruhi suhu tubuh.
4. Akibat yang ditimbulkan dari tidak normalnya suhu tubuh pada manusia
5. Penyebab ketidaknormalan suhu tubuh manusia
6. Solusi (promotif, preventif, dan kuratif) untuk menanggulangi masalah tersebut
7. Catat data probandus : Nama : Umur : TB : BB

## **PRAKTIKUM VII SPIROMETER**

### **A. TUJUAN**

1. Mempelajari cara mengukur kemampuan/kapasitas paru-paru menampung udara pernapasan pada manusia.
2. Mengetahui faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kapasitas paru-paru dan frekuensi pernapasan pada manusia, antara lain: jenis kelamin, usia, aktivitas, pola hidup.

### **B. DASAR TEORI**

Spirometer adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur kapasitas atau kemampuan paru-paru menampung udara pernapasan. Volume udara yang masuk paru-paru pada setiap inspirasi normal atau volume udara yang dikeluarkan pada setiap ekspirasi normal disebut volume tidal atau hawa respirasi, besarnya  $\pm 500$  ml. Volume udara yang masih dapat dimasukkan inspirasi maksimal setelah inspirasi normal disebut volume ca respirasi atau hawa komplementer, besarnya  $\pm 3000$  ml. Volume udara yang masih dapat dikeluarkan ekspirasi maksimal setelah ekspirasi normal disebut volume ca ekspirasi atau hawa suplementer, besarnya  $\pm 1000 - 1500$  ml. Jumlah volume hawa respirasi, hawa komplementer, dan hawa suplementer disebut kapasitas vital, besarnya  $\pm 4500 - 5000$  ml. Kapasitas vital dapat diukur cara menarik napas sedalam-dalamnya kemudian menghembuskan napas sekuat kuatnya. Setelah hawa suplementer dikeluarkan, di dalam paru-paru masih terdapat hawa yang tertinggal disebut hawa residual, besarnya  $\pm 1200 - 1600$  ml. Pada respirasi normal, hawa suplementer dan hawa residual tidak keluar dan tetap tertinggal di dalam organ pernapasan. Jumlah kedua macam hawa tersebut disebut hawa stationer, hawa yang terdapat di dalam alveoli disebut hawa alveolar.

Pertukaran gas antara oksigen ( $O_2$ ) dan karbondioksida ( $CO_2$ ) hanya dapat terjadi melalui alveoli. Oleh karenanya ruangan-ruangan di bagian-bagian lain organ pernapasan selain alveoli disebut ruang mati anatomis, volumenya  $\pm 150$  ml. Jika karena suatu hal pertukaran gas melalui dinding beberapa alveoli tidak dapat berlangsung, ruang mati anatomis harus ditambah volume alveoli yang tidak berfungsi ini, keduanya disebut ruang mati fisiologis. Banyaknya gerakan bernapas yang meliputi inspirasi dan ekspirasi setiap menit disebut frekuensi napas. Banyaknya hawa yang masuk atau keluar setiap menit disebut volume semenit atau ventilasi, besarnya  $\pm 6000 - 9000$  ml.

### **C. METODE**

#### **1. Alat dan Bahan**

- a. spirometer
- b. mouthpiece
- c. etanol



Gb 1. Spirometer

## 2. Cara Kerja

### a. Menyiapkan Spirometer

- 1) Letakkan Spirometer pada tempat permukaan yang rata (misalnya: meja)
- 2) Hubungkan selang (bagian yang ujungnya bukan dan bahan karet) Spirometer (terletak di bagian bawah alat)
- 3) Pasangkan mouthpiece (pipa plastik untuk mulut) di ujung selang yang bebas (ujung dan bahan karet) dan bersihkan etanol 70% dan keringkan sebelum digunakan.
- 4) Setiap mouthpiece digunakan hanya untuk 1 probandus, jangan bergantian. Apabila ada beberapa probandus sebaiknya masing-masing menggunakan mouthpiece-nya sendiri-sendiri.

### b. Mengukur kapasitas paru-paru

- 1) Volume udara pernapasan (Volume tidal)  
Volume tidal (VT) adalah sejumlah udara yang masuk atau keluar dan paru-paru dalam sekali bernapas (inspirasi-ekspirasi) pada kondisi biasa (resting), yaitu probandus tidak menjalankan suatu kegiatan).  
Cara pengukuran:  
Probandus duduk nyaman dan bernapas secara normal. Setelah menghirup udara secara normal, pasang mouthpiece ke dalam mulut dan hembuskan udara secara normal melalui mulut (bila perlu hidung ditutup rapat). Catat skala pada alat (satuan: Liter). Lakukan beberapa kali dan tentukan reratanya.
- 2) Volume cadangan ekspirasi  
Volume cadangan ekspirasi (VCE) adalah sejumlah udara yang masih dapat dihembuskan setelah ekspirasi normal. Cara pengukuran: Probandus menghembuskan napas secara normal kemudian pasang mouthpiece ke dalam mulut dan hembuskan napas sekuat-kuatnya. Catat skala pada alat (satuan: Liter). Lakukan beberapa kali dan tentukan reratanya.
- 3) Volume cadangan inspirasi  
Volume cadangan inspirasi (VCI) adalah sejumlah udara yang masih dapat dihirup setelah inspirasi normal. VCI dapat ditentukan mengurangi kapasitas inspirasi (KI) volume tidal (VT).  
$$VCI = KI - VT$$

Cara pengukuran KI: probandus menghirup udara sekuat-kuatnya kemudian menghembuskannya hingga paru-paru mencapai kondisi biasa (resting). Hindari ekspirasi yang berlebihan.

4) Kapasitas vital

Kapasitas vital (KV) adalah jumlah maksimum udara yang dapat dihembuskan setelah menghirup napas sekuat-kuatnya dalam sekali bernapas (inspirasi ekspirasi). Cara pengukuran KV ada 2 macam, yaitu secara langsung dan secara tidak langsung. Pengukuran KV secara langsung: Probandus menghirup udara sekuat-kuatnya kemudian pasang mouthpiece ke dalam mulut dan hembuskan napas sekuat kuatnya. Pengukuran KV secara tidak langsung: menjumlahkan VT VCR, dan VCI yang telah dilakukan sebelumnya.

$$KV=VT+VCR+VCI$$

Buat grafik kapasitas paru-paru yang meliputi: VT, VCE, VCI, KV, dan kapasitas total.

$$\text{Kapasitas total (KT)} = VT + VCE + VCI + KV + VR$$

VR (volume residu) adalah udara yang selalu tersimpan di dalam paru-paru dan tidak dapat dihembuskan. Volumennya  $\pm 1,5$  L

**c. Menghitung frekuensi pernapasan**

Caranya menghitung berapa kali probandus bernapas (inspirasi ekspirasi) pada kondisi biasa (resting) per menit. Penghitungan dilakukan posisi probandus berdiri tegak dan dalam kondisi nyaman. Hasilnya digunakan untuk menetapkan besarnya ventilasi rumus sebagai berikut:

$$\text{Ventilasi} = \text{volume tidal} \times \text{frekuensi pernapasan (cc/menit)}$$

**Pembahasan :**

- 1) Bahas faktor-faktor yang mempengaruhi kadar pernapasan seseorang
- 2) Bandingkan percobaan hasil percobaan antara wanita dan pria
- 3) Bahas setiap hasil yang didapat
- 4) Akibat yang ditimbulkan dari tidak normalnya pernapasan pada manusia
- 5) Penyebab ketidaknormalan pernapasan manusia
- 6) Solusi (promotif, preventif, dan kuratif) untuk menanggulangi masalah tersebut
- 7) Catat data probandus : Nama : Umur : TB : BB

## **PRAKTIKUM VIII PEMERIKSAAN VISUS**

### **A. TUJUAN:**

Mengetahui dan mampu melakukan pemeriksaan visus secara baik dan benar.

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

Pemeriksaan visus adalah pemeriksaan ketajaman penglihatan yang ditentukan cara membandingkan ketajaman orang tersebut ketajaman orang normal. Alat yang dipakai untuk pemeriksaan ini adalah optotip snellen yang diukur secara subjektif pada jarak 5 atau 6 meter.

Pada kartu snellen terdapat huruf atau angka dalam berbagai ukuran, atau simbol yang biasa digunakan pada pemeriksaan anak kecil atau orang buta huruf. Pada pinggir tiap baris terdapat kode angka yang menunjukkan jarak baca orang normal.

Seseorang dikatakan mempunyai visus baik apabila pada jarak 6 meter dapat membaca baik tanpa akomodasi deretan huruf yang dapat dibaca baik oleh orang normal. Pada keadaan ini visus orang tersebut adalah 6/6 dan refraksinya disebut emetrop.

Visus dapat dirumuskan :

$$V = \frac{d}{D}$$

keterangan :

d = Jarak orang baca optotip Snellen

D = Jarak baca orang normal untuk membaca deretan huruf yang dapat dibaca orang coba pada jarak d.

Penurunan visus dapat disebabkan oleh kelainan anomali refraksi atau bukan kelainan refraksi atau dapat juga karena keduanya. Kacamata hanya dapat mengoreksi penurunan visus yang disebabkan oleh kelainan refraksi. Sebelum melakukan koreksi, seharusnya ditentukan terlebih dahulu apakah penurunan visus disebabkan oleh kelainan refraksi atau bukan.

### **C. METODE**

#### **1. Alat dan Bahan**

Kartu optotip snellen

#### **2. Cara Pemeriksaan:**

- a. Visus diperiksa dalam ruang pencahayaan cukup dari jarak pengukuran dari orang coba ke optotip Snellen adalah 6 meter.
- b. Mata diukur satu persatu biasanya mulai dari mata kanan, mata yang tidak diperiksa ditutup telapak tangan atau penutup mata.
- c. Orang coba diminta untuk membaca optotip Snellen dimulai dari huruf yang paling atas hingga ke deretan di bawahnya sampai deretan huruf yang dapat dibaca baik tanpa kesalahan.
- d. Pemeriksa membantu menunjuk huruf-huruf secara cepat agar orang coba tidak sempat berfikir (hafalan) atau berakomodasi.
- e. Visus mata dilaporkan sebagai 6/D dan dilanjutkan pada mata sebelah.

- f. Apabila orang coba tidak dapat membaca huruf paling atas berarti pemeriksaan tidak dapat dilanjutkan menggunakan optotip Snellen. Berapakah visus orang tersebut menurut pemeriksaan optotip Snellen ?
- g. Metode berikutnya akan membantu dalam menentukan visus orang coba yang tidak dapat membaca huruf teratas (terbesar) dari optotip Snellen.
  - 1) Uji hitung jari, dasar bahwa jari dapat dilihat terpisah oleh orang normal pada jarak 60 meter.
  - 2) Uji lambaian tangan untuk orang coba yang tidak dapat menghitung jari pada jarak 1 meter. Orang normal dapat membedakan lambaian tangan ke atas bawah atau kanan kiri pada jarak 300 meter.
  - 3) Uji gelap-terang untuk menentukan seseorang mempunyai visus 1/tak terhingga atau nol.

**D. HASIL PRAKTIKUM**

Tabel 7. Hasil Praktikum Pemeriksaan Visus

Probandus	Visus

**E. PEMBAHASAN**

- 1. Bahas hasil yang diperoleh
- 2. Bahas faktor-faktor yang mempengaruhi visus seseorang
- 3. Akibat yang ditimbulkan dari tidak normalnya visus pada manusia
- 4. Penyebab ketidaknormalan visus manusia
- 5. Solusi (promotif, preventif, dan kuratif) untuk menanggulangi masalah tersebut
- 6. Catat data probandus : Nama : Umur : TB : BB

## PRAKTIKUM IX UJI PENDENGARAN

### A. TUJUAN:

1. Mengetahui dan mampu melakukan uji pendengaran (Tes Rinne, Tes Swabach, Tes Weber, Tes Bing) secara baik dan benar
2. Mampu membedakan jenis tuli konduksi dan tuli saraf berdasarkan uji pendengaran

### B. DASAR TEORI:

Suara atau bunyi dihantarkan dari *auricula* (daun telinga) ke *canalis auricularis* menuju membran timpani. Pada membran timpani intensitas suara ditingkatkan dan diteruskan ke *ossicula auditiva* (tulang pendengaran) menuju *cochlea*. Dalam *cochlea* suara menimbulkan potensial aksi pada rambut getar di *organ of Corti* (organ korti). Selanjutnya oleh saraf pendengaran (*nervus auditorius*) dibawa ke otak dan dipersepsikan sebagai suara.

Tuli dibagi menjadi dua jenis yaitu tuli persepsi dan tuli konduksi. Seseorang dapat terjadi tuli konduksi apabila terjadi gangguan atau kelainan pada *meatus acusticus externus; membrana tympani* atau *ossicles (malleus, incus, stapes)*. Jika seseorang terjadi gangguan pada organ salah satu tersebut di atas maka orang tersebut dikatakan tuli konduksi. Seseorang yang tuli konduksi berakibat kemampuan mendengarkan bunyi hantaran melalui udara terganggu dan hanya mampu mendengar bunyi melalui hantaran tulang saja. Tuli persepsi dapat terjadi apabila seseorang mengalami kelainan atau gangguan pada *organ of Corti*; saraf (*nervus vestibulocochlearis* atau N VIII); pusat pendengaran di otak. Keadaan pada seseorang yang tuli persepsi terjadi gangguan mendengar baik melalui hantaran udara maupun melalui tulang.

### C. METODE:

#### 1. Alat dan Bahan

- a. Kapas
- b. Garputala 512 Hz

#### 2. Cara Kerja Uji Pendengaran

##### a. Tes Rinne

##### 1) Tujuan :

Membandingkan pendengaran melalui tulang dan melalui udara pada probandus.

##### 2) Dasar Teori:

Bila garputala digetarkan maka getaran melalui udara dapat didengar dua kali lebih lama dibandingkan melalui tulang. Normal getaran melalui tulang dapat didengar selama 70 detik, maka getaran melalui udara dapat didengar selama 140 detik.

##### 3) Cara Kerja :

- a) Penguji meletakkan pangkal garputala yang sudah digetarkan pada puncak kepala (*vertex*) atau pada *prosesus mastoideus* probandus. Mula-mula probandus akan mendengar garputala itu makin lemah dan akhirnya tidak mendengar lagi.
- b) Pada saat probandus tidak mendengar suara garputala, penguji segera memindahkan garputala itu, ke dekat telinga kanan. pemindahan garputala itu, maka ada dua kemungkinan yang bisa diperoleh yaitu:

- i. probandus akan mendengar garputala lagi, disebut tes Rinne positif,
  - ii. probandus tidak mendengar suara garputala, disebut Rinne negatif.
- c) Lakukan percobaan ini untuk telinga kiri dan ulangi percobaan sebanyak tiga kali, catatlah hasilnya di lembar kerja dan bandingkan hasilnya yang anda peroleh antara telinga kanan telinga kiri.

**Interpretasi:**

Tes Rinne (+): Normal

Tes Rinne (-) (getaran didengar melalui tulang lebih lama): Tuli konduksi

**b. Tes Swabach**

**1) Tujuan :**

Membandingkan daya transport melalui tulang mastoid antara pemeriksa (normal) probandus.

Dasar:

Gelombang-gelombang dalam *endolymphe* dapat ditimbulkan oleh :

Getaran yang datang melalui udara

Getaran yang datang melalui tengkorak khususnya *osteo temporale*

**2) Cara Kerja :**

- a) Penguji meletakkan pangkal garputala yang sudah digetarkan pada puncak kepala atau ke tulang mastoid probandus.
- b) Probandus akan mendengar suara garputala itu makin lama makin melemah dan akhirnya tidak mendengar suara garputala lagi.
- c) Pada saat probandus tidak mendengar suara garputala, maka penguji segera memindahkan garputala itu, ke puncak kepala atau tulang mastoid orang yang diketahui normal ketajaman pendengarannya (pembanding).
- d) Bagi pembanding dua kemungkinan dapat terjadi :
  - i. akan mendengar suara artinya **hasil tes swabach : memendek**
  - ii. tidak mendengar suara dilanjutkan melakukan tes swabach dari pembanding ke probandus.
- e) Jika tes swabach dari pembanding ke probandus, probandus masih mendengar suara menandakan hasil **tes swabach : memanjang.**
- f) Jika dari pembanding ke probandus, probandus sudah tidak mendengar suara menandakan hasil tes swabach : **Normal**

Interpretasi:

Hasil tes swabach memendek = Tuli persepsi / tuli saraf

Hasil tes swabach memanjang = Tuli konduksi

Hasil tes swabach probandus dan pembanding 2x tes sama sama sudah tidak mendengar suara artinya normal.

**c. Tes Weber**

- 1) Peneliti meletakkan pangkal garputala yang sudah digetarkan pada puncak kepala probandus.
- 2) Probandus memperhatikan intensitas suara di kedua telinga.
- 3) Apabila, probandus mendengar lebih keras pada sisi sebelah kanan disebut lateralisasi kekanan. Disebut normal apabila antara sisi kanan dan kiri intensitas suaranya sama.

Interpretasi:

Lateralisasi (+): tuli konduksi pada telinga tersebut

Lateralisasi (-): normal

**d. Tes Bing**

1. Penguji meletakkan pangkal garputala yang sudah digetarkan pada puncak kepala probandus.
2. Probandus memperhatikan intensitas suara pada telinga kanan. Sebelum suara menghilang sumbatlah telinga kanan kapas atau ujung jari. Kemungkinan yang terjadi pada probandus adalah :
  - a. Suara garputala kedengaran bertambah keras (percobaan Bing positif),
  - b. Keras suara garputala tidak mengalami perubahan (percobaan Bing indifferent). Ulangi percobaan ini tiga kali..
3. Lakukan percobaan ini seperti di atas untuk telinga kiri.
4. Catatlah hasilnya pada lembar kerja. Bandingkan hasil yang diperoleh.
5. Interpretasi: Bing (+): normal

Bing indifferent: tuli konduksi

**D. HASIL PRAKTIKUM**

Tabel 8. Hasil Praktikum Uji Pendengaran

Probandus	T.Rinne	T.Swabach	T.Weber	T.Bing	Interpretasi

**E. Pembahasan**

1. Interpretasikan dan jelaskan hasil dari tes Rinne, Swabach, Weber, dan Bing untuk mengidentifikasi apakah hasil menunjukkan indikasi tuli konduksi atau tidak.
2. Hubungkan hasil uji pendengaran dengan dasar teori.
3. Jelaskan bagaimana hasil tes dapat mengindikasikan kondisi pendengaran yang sehat atau potensi masalah pendengaran.
4. Jelaskan perbedaan antara tuli konduksi dan tuli saraf sesuai dengan hasil uji pendengaran yang diperoleh.
5. Jelaskan faktor-faktor yang dapat menyebabkan tuli berdasarkan hasil uji pendengaran dan teori yang ada.
6. Jelaskan dampak yang ditimbulkan oleh tuli konduksi dan tuli saraf terhadap individu yang mengalaminya.

## PRAKTIKUM X

### LOKASI DAN WAKTU SENSASI RESEPTOR PENGECAP

#### A. TUJUAN

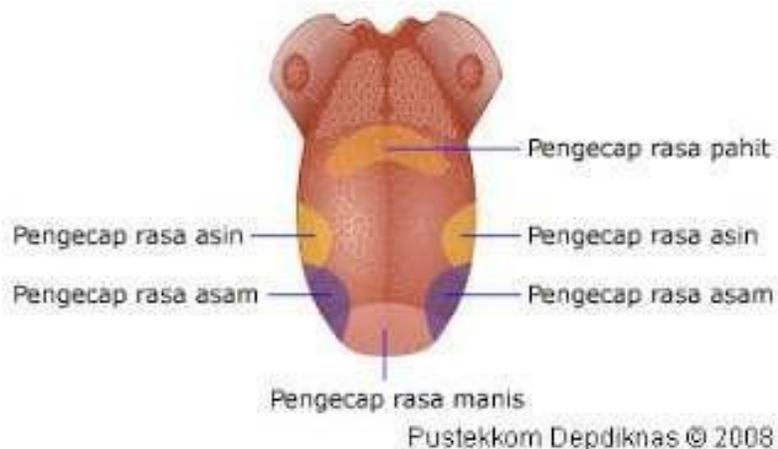
1. Mengetahui lokasi reseptor pengecap pada manusia
2. Mengetahui variasi waktu sensasi

#### B. DASAR TEORI

Acuan untuk peta rasa di lidah pertama kali diungkapkan oleh Hanig untuk meraih gelar doktornya yang kemudian dipublikasikan dalam *Philosophische Studien* pada tahun 1901. Ia berkeyakinan bahwa jika threshold (nilai ambang atau kadar terendah yang dapat membedakan rasa) untuk keempat rasa dan sukrosa (manis), garam (asin), quinin sulfat (pahit), dan asam hidroklorida (asam) berbeda di sekeliling lidah, maka hal itu dapat digunakan untuk menjelaskan bahwa keempat rasa tersebut memiliki mekanisme fisiologi yang berbeda. Namun pada saat itu Hanig belum mampu menjelaskan mekanisme tersebut.

Setelah melalui pengkajian dan penelitian secara mendalam, kini para ilmuwan menemukan bahwa otak dapat menginterpretasi lima rasa; empat rasa dari Hanig ditambah satu rasa baru disebut umami, yaitu rasa yang ditimbulkan oleh glutamat, jenis asam amino yang banyak terdapat pada daging, ikan, dan kacang-kacangan. Istilah umami berasal dari bahasa Jepang yang berarti enak, sedap, lezat.

Bahan kimia penyusun makanan atau tastant yang larut dalam air ludah akan masuk ke dalam pori rasa sehingga kontak sel-sel rasa pada kuncup rasa melalui mikrovili. Bahan-bahan tersebut akan berinteraksi dengan protein reseptor atau protein kanal pada sel-sel rasa yang menyebabkan perubahan elektrokimia yang disebut depolarisasi sehingga memicu pelepasan sinyal kimia atau neurotransmitter yang selanjutnya menghantarkan impuls ke otak dan pada akhirnya diterjemahkan sebagai sensasi rasa. Sel-sel rasa, sebagaimana neuron, secara normal memiliki muatan internal yang negatif dan eksternalnya bermuatan positif. Tastant akan mengubah atau membalik keadaan tersebut dan meningkatkan konsentrasi ion positif di dalam sel-sel rasa sehingga terjadilah depolarisasi.



## C. METODE

### 1. Alat dan Bahan

- a. Bubuk glukosa
- b. Bubuk asam sitrat
- c. Bubuk garam dapur (NaCl)
- d. Bubuk kina (kinina sulfat 2 aq.)
- e. Tusuk gigi
- f. Kapas
- g. Kertas saring atau kertas tisu
- h. Stopwatch
- i. Air tawar untuk berkumur

### 2. Cara Kerja

#### a. Menentukan lokasi reseptor pengecap

- 1) Bersihkan rongga mulut cara berkumur menggunakan air tawar yang telah disediakan.
- 2) Ambil sedikit bahan, letakkan secara berturut-turut di:
  - a) ujung lidah depan
  - b) tepi lidah belakang
  - c) tepi lidah belakang
  - d) pangkal lidah tengah
- 3) Catat apakah rasanya manis, masam, asin atau pahit cara yang sama lakukan untuk tiga bahan yang lainnya.
- 4) Buat diagram dan tentukan daerah yang paling tegas/tajam dalam mengenali rasa untuk masing-masing bahan.

#### b. Menghitung waktu sensasi

- 1) Bersihkan rongga mulut cara berkumur menggunakan air tawar yang telah disediakan.
- 2) Keringkan permukaan lidah kertas saring atau kertas tisu, pertahankan agar lidah tetap terjulur keluar.
- 3) Letakkan bahan sesuai lokasi reseptor pengecapnya (percobaan A), bersamaan itu hidupkan stopwatch. Ketika sensasi telah terasa, segera matikan stopwatch.
- 4) Catat waktunya. Cara yang sama lakukan untuk tiga bahan yang lainnya. Cara ini untuk menghitung waktu sensasi metode kering.
- 5) Kembali bersihkan rongga mulut cara berkumur menggunakan air tawar yang telah disediakan, tetapi lidah tidak dikeringkan.
- 6) Tunggu hingga kurang lebih 3 menit, lakukan kembali cara kerja nomor 3 di atas. Cara ini untuk menghitung waktu sensasi metode basah.

## D. HASIL PRAKTIKUM

Tabel 9. Hasil Praktikum Waktu Sensasi Reseptor Pengecap

Probandus	kelompok	Kering (detik)				basah (detik)			
		manis	asin	asam	pahit	manis	asin	asam	pahit
laki-laki	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
rata-rata									
Perempuan	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
rata-rata									

## E. PEMBAHASAN

1. Percobaan ini dilakukan dalam kelompok, bandingkan hasil kelompok Anda kelompok yang lain.
2. Bandingkan pula hasil yang diperoleh antara probandus laki-laki lan perempuan.
3. Perhatikan cermat pola diagram secara umum, apakah sama atau berbeda, lalu bandingkan literatur.
4. Bahas faktor-faktor yang mempengaruhi kepekaan sensasi pengecap seseorang
5. Akibat yang ditimbulkan dari tidak normalnya reseptor sensasi pengecap pada manusia
6. Penyebab ketidaknormalan reseptor sensasi pengecap manusia
7. Solusi (promotif, preventif, dan kuratif) untuk menanggulangi masalah tersebut Catat data probandus : Nama : Umur : TB : BB

## **PRAKTIKUM XI UJI MAKANAN**

### **A. TUJUAN**

1. Mahasiswa Dapat Mengetahui Cara Sederhana Untuk Menguji Karbohidrat
2. Mahasiswa Dapat Mengetahui Cara Sederhana Untuk Menguji protein
3. Mahasiswa Dapat Mengetahui Cara Sederhana Untuk Menguji lemak

### **B. METODE**

#### **1. Uji Monosakarida**

##### **Reaksi Benedict**

##### **a. Alat dan bahan**

- 1) Reagen Benedict
- 2) Sumber glukosa (gula, tepung, roti, buah)
- 3) Tabung reaksi
- 4) Penjepit Tabung
- 5) Rak tabung reaksi
- 6) Bunsen lampu spiritus
- 7) Enzim ptialin

##### **b. Cara Kerja**

Dalam tabung reaksi masukan 2 ml reagen benedict ditambah 6 tetes larutan glukosa (gula dan dari bahan makanan) dan dipanaskan selama 1 menit. Amati perubahan yang terjadi !

Reaksikan bahan makanan enzim ptialin, ulangi percobaan di atas !

#### **2. Uji Lipid**

##### ***Grease spot test***

##### **a. Alat dan Bahan**

- 1) larutan uji
- 2) cawan porselin
- 3) eter
- 4) kertas
- 5) tabung reaksi

##### **b. Cara Kerja**

Zat padat atau cair yang akan diselidiki digojog 2 ml eter dalam tabung reaksi dan biarkan lapisan eter keluar. Lapisan eter dipindahkan dalam cawan porselin kering. Biarkan eter menguap (dapat dibantu kipas). Setelah eter habis usap cawan kertas biasa (bukan kertas saring). Amati yang terjadi pada kertas !

### 3. Uji Protein Reaksi Pengendapan

#### a. Alat dan Bahan

- 1) larutan protein
- 2) larutan logam berat (mis  $ZnSO_4$ )
- 3) Asam ( $HNO_3$ )
- 4) Larutan Alkohol pekat
- 5) Tabung reaksi

#### b. Cara Kerja

##### 1) Pengendapan oleh logam berat

Pada 2 ml larutan protein encer ditambah larutan logam berat, amati yang terjadi ! setelah itu bagi isi tabung menjadi 2, salah satunya ditambah lagi larutan logam berat yang sama, amati yang terjadi !

##### 2) Pengendapan oleh asam (Percobaan Holler)

Pada 3 ml larutan  $HNO_3$  pekat pada tabung reaksi, ditambah 3 ml larutan protein lewat dinding tabung cara memiringkan tabung. Amati

##### 3) Pengendapan Alkohol pekat

Pada 2 ml alkohol pekat ditambahkan 1 atau 2 tetes larutan protein pekat. Amati ! setelah itu tambah air, Amati !

### 4. Reaksi Biuret (untuk ikatan peptida)

#### a. Alat dan Bahan

- 1) larutan protein
- 2) NaOH 40% 3
- 3)  $CuSO_4$  0,5%

#### b. Cara Kerja

Pada 3 ml larutan protein ditambahkan 1 ml NaOH, kemudian ditambah 1 tetes larutan  $CuSO_4$ , amati !

## 5. Tes Uji Formaldehid (formalin)

Senyawa kimia **formaldehida** (juga disebut **metanal**, atau **formalin**), merupakan aldehida dengan rumus kimia  $H_2CO$ , yang berbentuk gas, atau cair yang dikenal sebagai formalin, atau padatan yang dikenal sebagai *paraformaldehyde* atau *trioxane*. Formaldehida dapat digunakan untuk membasmi sebagian besar bakteri, sehingga sering digunakan sebagai desinfektan dan juga sebagai bahan pengawet. Sebagai desinfektan, Formaldehida dikenal juga dengan nama **formalin** dan dimanfaatkan sebagai pembersih; lantai, kapal, gudang dan pakaian.

Formaldehida juga dipakai sebagai pengawet dalam vaksinasi. Dalam bidang medis, larutan formaldehida dipakai untuk mengeringkan kulit, misalnya mengangkat kutil. Larutan dari formaldehida sering dipakai dalam membalsem untuk mematikan bakteri serta untuk sementara mengawetkan bangkai. Dalam industri, formaldehida kebanyakan dipakai dalam produksi polimer dan rupa-rupa bahan kimia. Jika digabungkan dengan fenol, urea, atau melamin, formaldehida menghasilkan resin termoset yang keras. Resin ini dipakai untuk lem permanen, misalnya yang dipakai untuk kayu lapis/tripleks atau karpet. Juga dalam bentuk busa-nya sebagai insulasi. Lebih dari 50% produksi formaldehida dihabiskan untuk produksi resin formaldehida. Untuk mensintesis bahan-bahan kimia, formaldehida dipakai untuk produksi alkohol polifungsional seperti pentaeritritol, yang dipakai untuk membuat cat bahan peledak. Turunan formaldehida yang lain adalah metilena difenil diisosianat, komponen penting dalam cat dan busa poliuretana, serta heksametilenatetramina, yang dipakai dalam resin fenol-formaldehida untuk membuat RDX (bahan peledak). Sebagai formalin, larutan senyawa kimia ini sering digunakan sebagai insektisida serta bahan baku pabrik-pabrik resin plastik dan bahan peledak.

### Daftar kegunaan formalin

- a. Pengawet mayat
- b. Pembasmi lalat dan serangga pengganggu lainnya.
- c. Bahan pembuatan sutra sintetis, zat pewarna, cermin, kaca
- d. Pengeras lapisan gelatin dan kertas dalam dunia Fotografi.
- e. Bahan pembuatan pupuk dalam bentuk urea.
- f. Bahan untuk pembuatan produk parfum.
- g. Bahan pengawet produk kosmetika dan pengeras kuku.
- h. Pencegah korosi untuk sumur minyak
- i. Dalam konsentrasi yang sangat kecil (kurang dari 1%), Formalin digunakan sebagai pengawet untuk berbagai barang konsumen seperti pembersih barang rumah tangga, cairan pencuci piring, pelembut kulit, perawatan sepatu, shampoo mobil, lilin, pasta gigi, dan pembersih karpet.

### **Penggunaan formalin yang salah**

Melalui sejumlah survei dan pemeriksaan laboratorium, ditemukan sejumlah produk pangan yang menggunakan formalin sebagai pengawet. Praktek yang salah seperti ini dilakukan produsen atau pengelola pangan yang tidak bertanggung jawab. Beberapa contoh produk yang sering mengandung formalin misalnya

- a. Tahu yang bentuknya sangat bagus, kenyal, tidak mudah hancur, awet beberapa hari dan tidak mudah busuk.
- b. Mie basah yang awet beberapa hari dan tidak mudah basi dibandingkan dengan yang tidak mengandung formalin.
- c. Ayam potong yang berwarna putih bersih, awet dan tidak mudah busuk.
- d. Ikan basah yang warnanya putih bersih, kenyal, insangnya berwarna merah tua bukan merah segar, awet sampai beberapa hari dan tidak mudah busuk.

### **Pengaruh terhadap badan**

Karena resin formaldehida dipakai dalam bahan konstruksi seperti kayu lapis/tripleks, karpet, dan busa semprot dan isolasi, serta karena resin ini melepaskan formaldehida pelan-pelan, formaldehida merupakan salah satu polutan dalam ruangan yang sering ditemukan. Apabila kadar di udara lebih dari 0,1 mg/kg, formaldehida yang terhisap bisa menyebabkan iritasi kepala dan membran mukosa, yang menyebabkan keluarnya air mata, pusing, tenggorokan serasa terbakar, serta kegerahan.

Jika terpapar formaldehida dalam jumlah banyak, misalnya terminum, bisa menyebabkan kematian. Dalam tubuh manusia, formaldehida dikonversi menjadi asam format yang meningkatkan keasaman darah, tarikan napas menjadi pendek dan sering, hipotermia, juga koma, atau sampai kepada kematiannya.

Dalam tubuh, formaldehida bisa menimbulkan terikatnya DNA oleh protein, sehingga mengganggu ekspresi genetik yang normal. Binatang percobaan yang menghisap formaldehida terus-terusan terserang kanker dalam hidung dan tenggorokannya, sama juga dengan yang dialami oleh para pegawai pemotongan papan artikel. Tapi, ada studi yang menunjukkan apabila formaldehida dalam kadar yang lebih sedikit, seperti yang digunakan dalam bangunan, tidak menimbulkan pengaruh karsinogenik terhadap makhluk hidup yang terpapar zat tersebut.

a. Metode pengukuran : *Colorimetric*

b. Alat dan Bahan

- 1) Sampel
- 2) Aquadest
- 3) Reagen Fo-1
- 4) Pipet ukur
- 5) 1 tabung uji
- 6) Strip Test Formalin
- 7) 1 buah mortar dan pestle

c. Cara Kerja :

- 1) Sampel dipotong menjadi kecil-kecil dicacah kasar dengan mortar dan pestle.
- 2) Tambahkan aquades dengan perbandingan tertentu.
- 3) Bilas beberapa kali tabung uji dengan cairan sampel yang akan diukur.
- 4) Isi tabung uji sebanyak 5 ml cairan sampel sampai tanda batas.
- 5) Tambahkan 10 tetes Reagen Fo-1 kemudian homogenkan dengan memutar tabung uji.
- 6) Ambil strip formalin kemudian celupkan ke dalam tabung uji selama 1 detik.

- 7) Letakkan strip di atas kertas tisu kering.
- 8) Setelah tepat 60 detik lihat warna strip cari warna yang paling sama dari warna standar yang ada di kemasan botol strip.

Catatan:

- a) Warna strip akan terus berubah setelah pembacaan dan ini tidak boleh dibaca lagi.
- b) Jika warna strip lebih gelap dari warna skala paling tinggi lakukan pengenceran pada sampel sampai kadar formalin dibawah skala paling tinggi. Hitung kadar formalin dengan rumus:
- c) Kadar formalin: kadar formalin sesuai strip x faktor pengenceran

## 6. Tes Borax

Borax atau sodium borat atau sodium tetraborat atau disodium tetraborat merupakan bahan solder, bahan pembersih, pengawet kayu, antiseptik kayu dan pengontrol kecoa. Sifatnya sedikit larut dalam air dan berwarna putih. Apabila sering mengkonsumsi makanan yang mengandung borax dapat menyebabkan demam, anuria (tidak terbentuk urin), koma, merangsang sistem saraf pusat, menimbulkan depresi, apatis, sianosis, tekanan darah turun, kerusakan ginjal, pingsan bahkan kematian.

- a. Metode : Colorimetric
- b. Alat:
  - 1) Sampel
  - 2) Aquadest
  - 3) Pipet ukur
  - 4) Timbangan digital
  - 5) 1 buah spatula/ sendok plastik kecil
  - 6) 1 buah tabung/ botol pereaksi kosong (5-1 ml)
  - 7) 1 buah wadah berisi kertas kurkumin (tabung plastik/ kertas berwarna coklat atau tabung aluminium)
  - 8) 1 botol pereaksi uji boraks (100 ml)
  - 9) 1 botol standar boraks 10 ml (STD boraks)
  - 10) 1 buah mortar dan pestle
- c. Cara kerja :
  - 1) Sampel dipotong kecil kecil (dicacah) dan dihaluskan menggunakan mortar dan pestle.
  - 2) Disiapkan beaker glass dan sampel makanan dimasukkan sebanyak 25 gram dalam volume 50 ml aquades, dihancurkan dengan pengaduk sampai larut semuanya untuk sampel minuman yang sudah cair tidak perlu dilakukan cara tersebut. Karena pada suhu dingin boraks akan membentuk garam garam maka sebelum diperiksa sampel dipanaskan dahulu dengan suhu 80°C selama 3-5 menit lalu didinginkan.
  - 3) Disiapkan tabung reaksi dan sampel dimasukkan sebanyak 5 ml, ditambahkan reagen Borax-1 sebanyak 3 tetes
  - 4) Disiapkan curcumin paper (kertas boraks) diteteskan sampel pada perlakuan 3 pada permukaannya 1-2 tetes dan didiamkan beberapa saat, dapat juga diangin-anginkan.
  - 5) Jika sampel mengandung borak akan terbentuk perubahan warna dari kuning menjadi merah dan dibandingkan lagi dengan standar boraks.
  - 6) Dibandingkan dengan deret standar boraks untuk mengetahui

kandungan boraks pada sampel.

### C. HASIL PRAKTIKUM

Tabel 10. Hasil Praktikum Uji Makanan

Reagen	Nasi	Ubi	Biskuit	Roti	Pisang	Susu	Putih telur	Minyak	Margarin	Ket
Lugol										
Benedict										
Biuret										
Kertas buram										

Keterangan:

Banyak +++

Sedang ++

Sedikit +

Tidak ada –

Tabel 11. Tabel Hasil Pengujian Borax dan Formalin

Sampel	Tes Borax	Tes Formalin

### D. PEMBAHASAN

1. Dari percobaan yang dilakukan, ada beberapa bahan makanan yang setelah ditetesi reagen uji menunjukkan adanya perubahan warna tetapi ada juga yang tidak, mengapa demikian ?
2. Bahan makanan apa yang mengandung amilum ? buktinya ?
3. Bahan makanan apa yang mengandung glukosa ? buktinya ?
4. Bahan makanan apa yang mengandung protein ? buktinya ?
5. Bahan makanan apa yang mengandung lemak ? buktinya ?
6. Apakah bahan makanan yang diuji mengandung formalin? apa buktinya?
7. Apakah bahan makanan yang diuji mengandung boraks? apa buktinya?

## **PRAKTIKUM XII MENGUKUR KEBUGARAN**

### **A. TUJUAN**

1. Mengetahui cara melakukan pengukuran jasmani seseorang
2. Mengetahui tingkat kebugaran jasmani seseorang
3. Mengetahui indeks kebugaran seseorang

### **B. DASAR TEORI**

Kebugaran merupakan elemen mendasar dalam merumuskan ketahanan dan kekuatan fisik. Kebugaran dapat meningkatkan kerja jantung, paru-paru, otot, dan kemampuan berotot. Menurut *American Academy of Sport Pediatrics* Komite sekolah, Kedokteran dan Kesehatan, kebugaran didefinisikan sebagai kekuatan otot fleksibilitas, komposisi tubuh (derajat kegemukan) dan daya tahan kardiorespirasi. Kebugaran merupakan salah satu di antara berbagai faktor yang menentukan derajat kesehatan. Kebugaran tidak semata-mata dinilai secara fisik tetapi meliputi seluruh tubuh, pikiran dan emosi. Kebugaran fisik dapat mencegah atau mengobati banyak bersifat kemunduran kesehatan yang dihasilkan oleh gaya hidup tidak sehat atau penuaan. Selanjutnya kebugaran fisik sangat penting untuk membantu meminimalkan masalah kesehatan seperti gangguan jantung dan obesitas yang semuanya dapat mempengaruhi kehidupan dan fungsi pekerjaan sehari-hari. Kebugaran jasmani merupakan hal penting yang harus kita jaga pada diri kita, kondisi tubuh yang bugar tentu akan membuat kondisi tubuh yang sehat. Memiliki tubuh yang sehat dapat membuat kita semangat dalam menjalankan aktivitas kita, dengan itu kita dapat menjalankan aktivitas kita dengan baik dan dapat meningkatkan kualitas hidup kita dalam bermasyarakat.

Tingkat kebugaran dapat diukur dari volume seseorang dalam mengkonsumsi oksigen saat latihan pada volume dan kapasitas maksimum ( $VO_2$  MAKS).  $VO_2$  MAKS adalah volume maksimal  $O_2$  yang diproses oleh tubuh manusia pada saat melakukan kegiatan yang intensif volume  $O_2$  maks ini adalah suatu tingkatan kebutuhan tubuh yang dinyatakan dalam liter/menit atau mililiter/menit/kg berat badan.  $O_2$ . Sebagai pertimbangan dalam mengukur  $VO_2$  max adalah tes harus diciptakan demikian rupa sehingga tekanan pada pasokan oksigen ke otot jantung harus berlangsung maksimal. Kegiatan fisik yang memenuhi kriteria ini harus:

- a. Melibatkan minimal 50 % dari total massa otot. Aktivitas yang memenuhi kriteria ini adalah lari, bersepeda, mendayung. Cara yang paling umum dilakukan dengan lari di treadmill, yang bisa diatur kecepatan dari sudut inklinasinya
- b. Lamanya tes harus menjamin terjadinya kerja jantung maksimal. Umumnya berlangsung minimal 6 sampai 12 menit.

Beberapa cara untuk mengetahui kapasitas  $VO_2$ Max, seperti: Harvard Step Up Test Rockport, 2.4 km *Run Test*, Astrand 6 minute Cycle test, Balke  $VO_2$ max test, Cooper  $VO_2$ max test, Conconi test, Multistage Fitness Test atau Bleep test, dan Treadmill  $VO_2$ max test.

Salah satu alat ukur kemampuan daya tahan/ kebugaran jantung paru (VO<sub>2</sub>Max) adalah dengan metode Harvard Step Test. Harvard Step Test membutuhkan peralatan seperti bangku Harvard, metronome dan stopwatch. Tes kebugaran ini dilakukan dengan cara melakukan naik turun bangku dengan mengikuti ketukan irama metronom 120 kali/menit.

### C. METODE

#### 1. Alat dan Bahan

- a. Bangku Harvard (Bangku dengan tinggi 40 cm)
- b. Metronom
- c. Stopwatch
- d. Alat tulis

#### 2. Cara Kerja

- a. Probandus diminta istirahat (duduk) selama 5 menit kemudian diukur denyut nadi selama 1 menit.
- b. Siapkan metronome dengan irama 120 ketukan/menit atau 4 ketukan tiap detik.
- c. Probandus diminta 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) selama maksimal 5 menit.
- d. Pengawas memberikan aba-aba siap dan hitung sampai 3.
- e. Probandus mulai melakukan Harvard Step Test sesuai ketukan metronome.
- f. Probandus yang sudah menyelesaikan Harvard step Test selama 5 menit diminta untuk istirahat duduk selama 1 menit kemudian dihitung denyut nadi selama 30 detik.
- g. Hentikan naik turun bangku jika orang coba merasa tidak kuat, pusing, nyeri di dada, capai, tidak teratur langkahnya, akan jatuh dan sebagainya.
- h. Hitung hasil pengukuran dengan rumus.

$$\text{Indek Kebugaran Jasmani (Physical Fitness Index)} : \frac{\text{Waktu naik turun (detik)} \times 100}{5.5 \times \text{denyut nadi 30 detik setelah istirahat 1 menit}}$$

Interpretasi hasil perhitungan Indeks Kebugaran Jasmani:

Skor	Interpretasi
<50	Buruk
50-80	Sedang
≥80	Baik

#### D. HASIL PRAKTIKUM

Tabel 12. Hasil Praktikum Pengukuran Kebugaran

NO.	KATEGORI KEBUGARAN	FREKUENSI (ORANG)	PERSENTASI (%)
1.	Buruk		
2.	Sedang		
3.	Baik		
	<b>JUMLAH</b>		

#### E. PEMBAHASAN

1. Akibat yang ditimbulkan dari kebugaran jasmani yang kurang.
2. Faktor-faktor yang mempengaruhi kebugaran jasmani.
3. Solusi (promotif, preventif, dan kuratif) untuk menanggulangi masalah tersebut.

**PRAKTIKUM XIII**  
**MENENTUKAN KESEHATAN TUBUH MELALUI WARNA URIN**

**A. TUJUAN**

1. Untuk mengidentifikasi warna urin
2. Untuk mengetahui kesehatan tubuh melalui warna urin

**B. DASAR TEORI**

Pemeriksaan urin merupakan suatu pemeriksaan guna membantu menegakkan diagnosa suatu penyakit. Warna urin secara umum berwarna kuning. Warna kuning pada urin dipengaruhi oleh zat warna empedu yang mengandung bilirubin dan biliverdin. Warna urin dipengaruhi oleh kepekatan urin, obat yang dimakan maupun makanan. Pada umumnya warna ditentukan oleh kepekatan urin, semakin banyak diuresa makin muda warna urin itu. Warna normal urin berkisar antara kuning muda dan kuning tua yang disebabkan oleh beberapa macam zat warna seperti urokrom, urobilin dan porphyrin. Bila didapatkan perubahan warna mungkin disebabkan oleh zat warna yang abnormal ada dalam jumlah besar, seperti urobilin menyebabkan warna coklat.

Disamping itu perlu dipertimbangkan kemungkinan adanya zat warna abnormal, seperti hemoglobin yang menyebabkan warna merah dan bilirubin yang menyebabkan warna coklat. Warna urin yang dapat disebabkan oleh jenis makanan atau obat yang diberikan kepada orang sakit seperti obat derivat fenol yang memberikan warna coklat kehitaman pada urin.

Pergeseran warna urin hanya sebagai cara tubuh untuk menjelaskan karena sedang terhidrasi pada waktu tertentu. Tetapi jika warna urin mulai terlihat sangat aneh, faktor lain mungkin bisa saja terjadi. Ada beberapa warna yang mengarah kepada masalah pada organ tubuh tertentu. Urin terlihat ada darah, itu adalah tanda adanya sesuatu pada saluran kemih, ginjal, kandung kemih, prostat atau uretra. Jika warnanya lebih kecoklatan, menandakan adanya masalah pada hati. Akan tetapi itu hanyalah semacam indikasi pertama, yang masih membutuhkan kepastian lebih banyak dari mikroskop.

Berikut tanda-tanda warna yang berbeda dari air seni yang bisa menunjukkan kondisi kesehatan :

1. Warna urin jernih/ transparan

Jika urin benar-benar jernih, ini mungkin merupakan tanda jika telah minum terlalu banyak air. Segala sesuatu yang berlebihan tidaklah baik, termasuk kelebihan minum air. Hal ini beresiko menipiskan kadar garam dalam tubuh, namun kelebihan minum air jarang menyebabkan masalah kesehatan yang serius. Namun jika terlalu memaksa untuk minum air secara berlebihan, bahaya bisa saja terjadi.

2. Warna urin kuning atau coklat madu

Nuansa kuning pada urin menunjukkan mungkin tubuh sudah cukup cairan, tapi warna yang lebih gelap, itu bisa menjadi tanda jika tubuh sedang memerlukan cairan.

3. Urin berwarna coklat atau kecoklatan

Warna coklat pada urin bisa menjadi tanda bahwa tubuh hanya mengalami dehidrasi. Namun, ada baiknya jika memeriksakan kesehatan ke dokter, karena urin berwarna coklat juga bisa menjadi indikasi dari masalah di hati, terutama jika terus berlanjut meskipun merasa sudah cukup minum.

Jika di dalam tubuh terdapat penyakit hati atau empedu, beberapa kadar garam dalam empedu yang harus diproses oleh hati, masuk dalam darah dan hilang melalui feses, yang berakhir pada urin. Orang dengan penyakit liver yang parah bisa mengeluarkan urin berwarna kecoklatan. Jika warna kecoklatan urin sudah terlihat mengkhawatirkan, berkonsultasilah dengan dokter untuk mendapatkannya informasi yang jelas.

#### 4. Urin berwarna merah muda atau kemerahan

Rona warna merah pada air seni bisa menjadi pertanda masalah kesehatan yang besar. Dalam urologi, peringatan yang paling menonjol adalah warna merah, yang bisa berasal dari makanan yang dikonsumsi dan zat-zat lain dalam makanan. Dan jika warna merah itu dari darah, seringkali merupakan masalah. Jika urin terlihat merah muda atau merah walaupun hanya sekali pantas untuk diperiksa ke dokter. Ada banyak kondisi kesehatan dalam daftar baik yang ringan maupun membahayakan bisa menyebabkan darah dalam urin, ginjal, ISK, batu di ginjal, atau infeksi kandung kemih, bahkan kanker ginjal, kandung kemih, dan prostat. Setelah dokter menganalisis sampel urin, maka dengan cepat ia akan bisa menentukan, apakah warna merah muda atau merah dalam urin Anda, sebenarnya disebabkan oleh darah, atau sesuatu yang lain – dan bisa dilanjutkan dengan tindakan yang tepat.

#### 5. Urin berwarna biru atau hijau

Bagi kebanyakan orang, melihat warna urin yang biru atau hijau bisa sangat mengejutkan, karena warna urin seperti ini sangat langka. Sementara itu beberapa penyakit yang jarang diketahui, termasuk porfiria (kondisi enzim keturunan), bisa mengakibatkan seseorang mengeluarkan urin berwarna biru atau hijau. Perubahan warna urin ini tidak akan menjadi tanda pertama dari penyakit pada beberapa orang. Terkadang orang bisa buang air kecil dengan warna aneh setelah makan makanan tertentu juga. Hal ini tergantung seberapa baik (zat pewarna) diserap oleh usus, dan betapa mudahnya masuk ke ginjal, ada banyak zat-zat pewarna makanan yang tidak diserap, dan keluar melalui saluran pencernaan (ini adalah tanda mengapa feses seringkali juga terlihat dalam berbagai warna). Dan ketika diekskresikan dalam urin, itu pasti bisa menyebabkan perubahan warna, dan mungkin ada beberapa faktor genetik yang mempengaruhi. Tapi bagi kebanyakan orang, pewarna makanan mempengaruhi mereka. Obat-obat tertentu juga bisa membuat warna-warna yang tidak biasa pada urin.

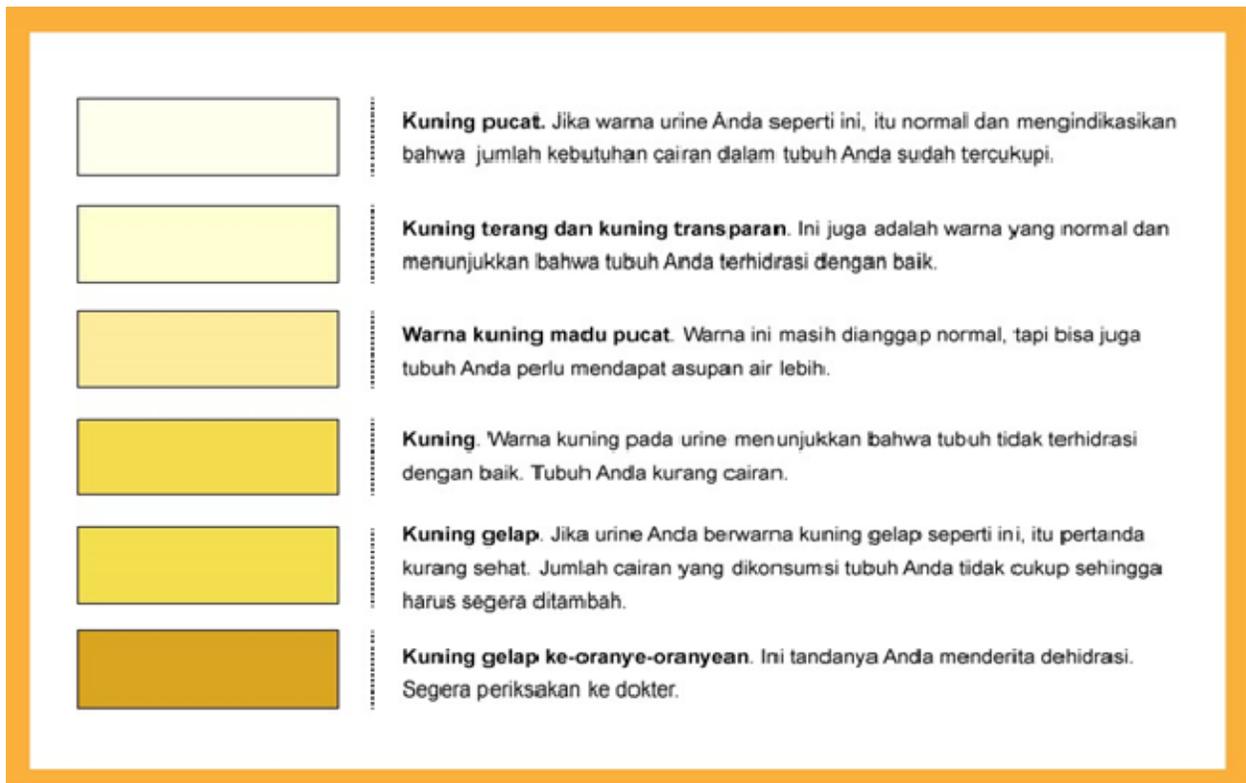
## C. METODE

### 1. Bahan dan Alat

- a. Sampel Urin
- b. Tabung reaksi
- c. Pipet ukur

### 2. Cara Kerja

- a. Memasukan 1 ml sampel urin pada tabung reaksi
- b. Amati warna sampel urin dengan penerangan yang jelas
- c. Sesuaikan warna sampel urin dengan standar pada buku praktikum



Gambar.1 Deteksi kesehatan melalui warna urin

### Pembahasan

1. Bahas kegunaan dari mengidentifikasi warna urin
2. Faktor-faktor yang mempengaruhi warna urin
3. Bandingkan hasil percobaan dengan standar
4. Tanda kesehatan yang ditimbulkan dari hasil identifikasi
5. Penyebab hasil warna urin yang teridentifikasi
6. Solusi (promotif, preventif dan kuratif) untuk menanggulangi masalah kesehatan yang ditandai dengan urin

## DAFTAR PUSTAKA

- Balai Kesehatan Olahraga dan Pusat informasi Pencegahan Penyakit Metabolik, 2016. *Tes Kebugaran Jantung-Paru dengan Jalan/Lari 1,6 Km Cara Rockport*. Lumajang : PIPPM Kabupaten Lumajang
- Fakultas Kedokteran Universitas Andalas, 2012. *Buku Penuntun Praktikum Topik 2B. Kedokteran Olahraga*. Padang : FK UNAND
- Laboratorium Fisiologi Hewan. *Buku Petunjuk Praktikum Fisiologi Hewan*. Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada.
- Laboratorium Genetika. *Buku Petunjuk Praktikum Genetika*. Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada.
- Laboratorium Fakultas Kesehatan Masyarakat. *Modul Pelatihan Pemeriksaan Kesehatan Dasar*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Ahmad Dahlan.
- Laboratorium Biokimia FMIPA Universitas Sriwijaya, 2013. *Petunjuk Praktikum Biokimia II*. Palembang : FMIPA Universitas Sriwijaya
- Maryati, S, 2016. Cara Mengecek Kondisi Kesehatan Melalui Warna Urine. <http://exl.me/cara-mengecek-kondisi-kesehatan-melalui-warna-urine/>. Diakses pada tanggal 30 Agustus 2016 di Yogyakarta
- Rismayanthi,C, 2012. *Tes Kebugaran Jantung Paru dengan Metode Rockport Bagi Karyawan Dinas Kesehatan Provinsi DIY*. Yogyakarta : FIK UNY
- Wirawan, R., Immanuel, S., Dharma, R, 2012. Penilaian Hasil Pemeriksaan Urine. <http://www.smallcrab.com/kesehatan/795-penilaian-hasil-pemeriksaan-urine>. Diakses pada 29 Agustus 2016 di Yogyakarta
- Berbagai gambar yang bersumber dari Internet. [www.google.com](http://www.google.com).

## BIODATA PENULIS

=====

Dr. Surahma Asti Mulasari, S.Si.M.Kes lahir di Yogyakarta, 22 Oktober 1982. Sekarang ini menjadi Dosen tetap di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Ahmad Dahlan (UAD) Yogyakarta. Menyelesaikan studi kesarjanaan di Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada (UGM) pada tahun 2005, dan menyelesaikan studi magister tahun 2007 di Fakultas Kedokteran UGM Prodi Ilmu Kesehatan Masyarakat Minat Kebijakan Manajemen Pelayanan Kesehatan dan studi S3 di Fakultas Kedokteran UGM jurusan Ilmu Kedokteran dan Kesehatan. Berbagai pengalaman akademik dan non-akademik telah dilalui dan merupakan dosen yang cukup produktif dalam menulis dan meneliti.

=====

Tri Wahyuni Sukesi, S.Si.,M.PH lahir di Kota Yogyakarta tepatnya di Kabupaten Sleman pada tanggal 20 April 1983. Pekerjaan sehari hari penulis adalah sebagai Dosen di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta dengan konsentrasi keilmuan adalah entomologi kesehatan masyarakat dan pengendalian vektor penyakit. Lulus sarjana dari Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta tahun 2005 dan menyelesaikan jenjang master tahun 2011 di Fakultas Kedokteran Ilmu Kesehatan Masyarakat dengan peminatan Kesehatan Lingkungan. Beberapa pengalaman penulisan terkait dengan penyakit Demam Berdarah *Dengue* dan pernah juga menjadi asisten peneliti pada penelitian Survey Aspek Ekonomi Rumah Tangga Indonesia (sakerti) tahun 2008 dan Survey Pelayanan Kesehatan dan Pendidikan tahun 2007. Beberapa pemakalah dalam seminar nasional yang diselenggarakan oleh Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. Penulis (nama panggilan : YUNI) adalah ibu dari seorang putri yang bernama Khalila Amira Rachelzahratusyifa dari suami yang bernama Bayu Rahadian Ariwetnestia, ST.

=====

dr. Nurul Qomariyah, MMedEd lahir di Jakarta, 15 Januari 1978. Nurul menempuh pendidikan S1 di Fakultas Kedokteran UGM tahun 1995-2001. Pendidikan S2 di bidang Ilmu Pendidikan Kedokteran di Universitas yang sama ditempuh pada tahun 2012-2015. Sejak tahun 2012, Nurul aktif mengajar di FKM UAD dan beberapa Fakultas

lain di UAD.

=====

Dra. R. Sitti Nur Djannah, M. Kes lahir di Pamekasan, 28 Mei 1964. Sekarang ini menjadi Dosen tetap di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Ahmad Dahlan (UAD) Yogyakarta. Menyelesaikan studi kesarjanaannya di IKIP Negeri Surabaya dengan bidang Pendidikan Biologi pada tahun 1988 dan menyelesaikan jenjang masternya tahun 1996 di Fakultas Ilmu Kedokteran dasar-Biologi. Salah satu mata kuliah yang diampu di Prodi Ilmu Kesehatan Masyarakat UAD adalah Biokimia. Pada tahun 2007 aktif mengajar sebagai dosen di FKM UAD dan memiliki berbagai pengalaman penulisan dan pengabdian kepada masyarakat yang diselenggarakan oleh Universitas Ahmad Dahlan.