



PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS FARMASI DAN SAINS  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA,  
JAKARTA

# MODUL PRAKTIKUM PATOLOGI KLINIK

## **TIM PENYUSUN:**

Nora Wulandari, M.Farm., Apt.

Elly Wardani, M.Farm., Apt.

Ani Pahriani, M.Sc., Apt.

Era Rahmi, M.Farm., Apt.

Maryatul Qibtiyah, M.Kes.

Dr. Hadi Sunaryo, M.Si., Apt.

**2019**



**PENGESAHAN**

**MODUL PRAKTIKUM PATOLOGI KLINIK**

## **KATA PENGANTAR**

Halo mahasiswa semester 5 S1 Farmasi UHAMKA,

Sampai berjumpa kembali dengan mata kuliah patologi klinik yang kali ini dilaksanakan dalam bentuk praktikum.

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah Yang Maha Esa, atas limpahan rahmat dan petunjuknya sehingga Penuntun Praktikum Patologi Klinik dapat diselesaikan. Penuntun praktikum ini disusun guna memberikan petunjuk dan pegangan bagi para mahasiswa program Studi ilmu kefarmasian yang akan melaksanakan praktikum patologi klinik.

Penyusun menyadari bahwa buku penuntun ini masih jauh dari sempurna dan mungkin masih terdapat banyak kekurangan. Untuk itu penyusun sangat mengharapkan kritik dan saran guna perbaikan Penuntun Praktikum Patologi Klinik, dan nantinya untuk dapat lebih menyempurnakan di kemudian hari.

Semoga Penuntun Praktikum Patologi Klinik ini dapat bermanfaat adanya.

Jakarta, September 2019

Tim Penyusun

## DAFTAR ISI

|   |           |
|---|-----------|
| <b>KATA PENGANTAR</b>                       | <b>3</b>  |
| <b>DAFTAR ISI</b>                           | <b>4</b>  |
| <b>TATA TERTIB PRAKTIKUM</b>                | <b>7</b>  |
| <b>DESKRIPSI MATA KULIAH PRAKTIKUM</b>      | <b>8</b>  |
| <b>PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL PRAKTIKUM</b>  | <b>10</b> |
| <b>PRAKTIKUM 1: PEMERIKSAAN URINALISIS</b>  | <b>11</b> |
| 1. KOMPETENSI DASAR                         | 11        |
| 2. INDIKATOR CAPAIAN                        | 11        |
| 3. TUJUAN PRAKTIKUM                         | 11        |
| 4. URAIAN TEORI                             | 11        |
| 5. PELAKSANAAN PRAKTIKUM                    | 16        |
| 6. EVALUASI                                 | 19        |
| 7. SOAL LATIHAN                             | 20        |
| 8. DAFTAR PUSTAKA                           | 20        |
| <b>PRAKTIKUM 2: PEMERIKSAAN HEMOGLOBLIN</b> | <b>21</b> |
| 1. KOMPETENSI DASAR                         | 21        |
| 2. INDIKATOR CAPAIAN                        | 21        |
| 3. TUJUAN PRAKTIKUM                         | 21        |
| 4. URAIAN TEORI                             | 21        |
| 5. PELAKSANAAN PRAKTIKUM                    | 24        |
| 6. EVALUASI                                 | 25        |
| 7. SOAL LATIHAN                             | 25        |
| 8. DAFTAR PUSTAKA                           | 25        |
| <b>PRAKTIKUM 3: PEMERIKSAAN LEUKOSIT</b>    | <b>26</b> |
| 1. KOMPETENSI DASAR                         | 26        |
| 2. INDIKATOR CAPAIAN                        | 26        |
| 3. TUJUAN PRAKTIKUM                         | 26        |
| 4. URAIAN TEORI                             | 26        |
| 5. PELAKSANAAN PRAKTIKUM                    | 28        |
| 6. EVALUASI                                 | 31        |
| 7. SOAL LATIHAN                             | 31        |
| 8. DAFTAR PUSTAKA                           | 31        |
| <b>PRAKTIKUM 4: PEMERIKSAAN ERITROSIT</b>   | <b>32</b> |
| 1. KOMPETENSI DASAR                         | 32        |
| 2. INDIKATOR CAPAIAN                        | 32        |

|   |           |
|---|-----------|
| 3. TUJUAN PRAKTIKUM                                       | 32        |
| 4. URAIAN TEORI   | 32        |
| 5. PELAKSANAAN PRAKTIKUM                                  | 34        |
| 6. EVALUASI   | 36        |
| 7. SOAL LATIHAN   | 37        |
| 8. DAFTAR PUSTAKA   | 37        |
| <b>PRAKTIKUM 5: PEMERIKSAAN TROMBOSIT</b>                 | <b>38</b> |
| 1. KOMPETENSI DASAR                                       | 38        |
| 2. INDIKATOR CAPAIAN                                      | 38        |
| 3. TUJUAN PRAKTIKUM                                       | 38        |
| 4. URAIAN TEORI   | 38        |
| 5. PELAKSANAAN PRAKTIKUM                                  | 42        |
| 6. EVALUASI   | 42        |
| 7. SOAL LATIHAN   | 43        |
| 8. DAFTAR PUSTAKA   | 43        |
| <b>PRAKTIKUM 6: PEMERIKSAAN TRIGLISERIDA</b>              | <b>44</b> |
| 1. KOMPETENSI DASAR                                       | 44        |
| 2. INDIKATOR CAPAIAN                                      | 44        |
| 3. TUJUAN PRAKTIKUM                                       | 44        |
| 4. URAIAN TEORI   | 44        |
| 5. PELAKSANAAN PRAKTIKUM                                  | 45        |
| 6. EVALUASI   | 46        |
| 7. SOAL LATIHAN   | 46        |
| 8. DAFTAR PUSTAKA   | 47        |
| <b>MATERI PRAKTIKUM 7: PEMERIKSAAN KOLESTEROL DAN LDL</b> | <b>48</b> |
| 1. KOMPETENSI DASAR                                       | 48        |
| 2. INDIKATOR CAPAIAN                                      | 48        |
| 3. TUJUAN PRAKTIKUM                                       | 48        |
| 4. URAIAN TEORI   | 48        |
| 5. PELAKSANAAN PRAKTIKUM                                  | 53        |
| 6. EVALUASI   | 54        |
| 7. SOAL LATIHAN   | 54        |
| 8. DAFTAR PUSTAKA   | 55        |
| <b>MATERI PRAKTIKUM 8: PEMERIKSAAN GLUKOSA DARAH</b>      | <b>56</b> |
| 1. KOMPETENSI DASAR                                       | 56        |
| 2. INDIKATOR CAPAIAN                                      | 56        |
| 3. TUJUAN PRAKTIKUM                                       | 56        |
| 4. URAIAN TEORI   | 56        |
| 5. PELAKSANAAN PRAKTIKUM                                  | 58        |
| 6. EVALUASI   | 59        |
| 7. SOAL LATIHAN   | 59        |
| 8. DAFTAR PUSTAKA   | 60        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>MATERI PRAKTIKUM 9: PEMERIKSAAN ASAM URAT</b>         | <b>61</b> |
| 1. KOMPETENSI DASAR                                      | 61        |
| 2. INDIKATOR CAPAIAN                                     | 61        |
| 3. TUJUAN PRAKTIKUM                                      | 61        |
| 4. URAIAN TEORI  | 61        |
| 5. PELAKSANAAN PRAKTIKUM                                 | 64        |
| 6. EVALUASI  | 65        |
| 7. SOAL LATIHAN  | 65        |
| 8. DAFTAR PUSTAKA  | 65        |
| <br>   |           |
| <b>MATERI PRAKTIKUM 10: PEMERIKSAAN SGOT DAN SGPT</b>    | <b>66</b> |
| 1. KOMPETENSI DASAR                                      | 66        |
| 2. INDIKATOR CAPAIAN                                     | 66        |
| 3. TUJUAN PRAKTIKUM                                      | 66        |
| 4. URAIAN TEORI  | 66        |
| 5. PELAKSANAAN PRAKTIKUM                                 | 68        |
| 6. EVALUASI  | 68        |
| 7. SOAL LATIHAN  | 69        |
| 8. DAFTAR PUSTAKA  | 69        |
| <br>   |           |
| <b>MATERI PRAKTIKUM 11: PEMERIKSAAN KADAR ELEKTROLIT</b> | <b>70</b> |
| 1. KOMPETENSI DASAR                                      | 70        |
| 2. INDIKATOR CAPAIAN                                     | 70        |
| 3. TUJUAN PRAKTIKUM                                      | 70        |
| 4. URAIAN TEORI  | 70        |
| 5. PELAKSANAAN PRAKTIKUM                                 | 72        |
| 6. EVALUASI  | 74        |
| 7. SOAL LATIHAN  | 75        |
| 8. DAFTAR PUSTAKA  | 76        |

## **TATA TERTIB PRAKTIKUM**

Baiklah saudara yang budiman,

Untuk dapat melakukan praktikum dengan baik dan benar berikut tata tertib praktikum yang harus dipatuhi sebelum, saat dan setelah praktikum:

**A. Sebelum praktikum:**

1. Pelajari materi dan jawablah pertanyaan pada soal latihan
2. Buatlah laporan praktimu minggu lalu dan kumpulkan pada saat praktikum

**B. Saat Praktikum**

1. Gunakan jas praktikum dan sepatu tertutup saat memasuki laboratorium
2. Bawa peralatan pendukung yang diperlukan, misalnya masker, penutup kepala atau sarung tangan
3. Cuci tangan sebelum dan setelah melakukan praktikum
4. Pahami petunjuk dan prosedur kerja
5. Hati-hati dalam menggunakan alat yang ada di laboratorium.
6. Tanyakan kepada asisten praktikum atau dosen pengampu jika belum yakin bagaimana penggunaan alat praktikum
7. Lakukan praktiku sesuai dengan prosedur yang tertulis

**C. Setelah Praktikum**

1. Kembalikan alat ke tempat semula
2. Bersihkan dan rapikan kembali meja kerja
3. Tuliskan hasil pada lembar kerja dan pembahasn pada bagian evaluasi

## DESKRIPSI MATA KULIAH PRAKTIKUM

Selanjutnya mari siapkan hati dan fikiran untuk mempelajari materi-materi pada praktikum ini. Kali ini kita akan mempelajari mengenai patologi klinik dalam bentuk praktikum agar dapat memahami teori-teori yang telah saudara pelajari di mata kuliah Patofisiologi dan Patologi Klinik di Semester 3 Yang lalu.

Praktikum ini diharapkan dapat membantu anda dalam memahami pemeriksaan-pemeriksaan klinik penyakit yang tentunya menunjang profesi anda kelak sebagai farmasi yang tidak hanya mampu menginterpretasi data hasil pemeriksaan laboratorium klinik dalam penyakit, tetapi juga memahami proses pemeriksaannya.

Dalam memahami berbagai kondisi tubuh dan berbagai penyakit dan kelainan yang dialaminya, maka tidak dapat hanya mempelajari teori saja tetapi juga perlu dipelajari langsung dalam bentuk kasus dan contoh-contoh. Hal tersebut dapat dilakukan di laboratorium seperti yang akan kita lakukan pada praktikum ini.

Modul ini dialokasikan untuk dipeajari selama 1 semester yang dikemas dalam 10 kegiatan praktek berikut:

### **1. Pemeriksaan Urinalisis, dalam bentuk:**

Kegiatan Praktikum 1: Pemeriksaan warna, pH, Berat jenis, Glukosa, Protein Urin

### **2. Pemeriksaan Hematologi, dalam bentuk:**

Kegiatan Praktikum 2: Pemeriksaan hemoglobin

Kegiatan Praktikum 3: Pemeriksaan Leukosit

Kegiatan Praktikum 4: Pemeriksaan Eritrosit

Kegiatan Praktikum 5: Pemeriksaan Trombosit

### **3. Pemeriksaan Kimia darah, dalam bentuk:**

Kegiatan Praktikum 6: Pemeriksaan Trigliserida dan Kolesterol

Kegiatan Praktikum 7: Pemeriksaan LDL dan HDL

Kegiatan Praktikum 8: Pemeriksaan Gula darah

Kegiatan Praktikum 9: Pemeriksaan Asam Urat dan Kreatinin

Kegiatan Praktikum 10: Pemeriksaan SGPT dan SGOT

Kegiatan Praktikum 11: Pemeriksaan Elektrolit

Setelah mempelajari modul ini, saudara akan dapat:

1. Mendemonstrasikan pemeriksaan Hematologi, Kimia darah dan Urinalisis
2. Mengidentifikasi dan mengintepretasi data hasil pemeriksaan patologi klinik tersebut.

## **PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL PRAKTIKUM**

1. Baca dan pahami berbagai istilah yang digunakan dalam modul praktikum ini
2. Perhatikan dan patuhi peraturan praktikum
3. Keberhasilan praktikum bergantung kesungguhan saudara dalam mengerjakan praktikum secara mandiri atau berkelompok
4. Ketika saudara menemukan kesulitan dalam memahami prosedur praktikum hubungi asisten atau dosen yang membimbing praktikum

Baiklah, selamat melaksanakan Praktikum ini semoga dapat memahami ilmu praktik pemeriksaan patologi klini ini sehingga dapat menjadi bekal anda kelak sebagai farmasis yang profesional dalam melayani pasien.

# PRAKTIKUM 1: PEMERIKSAAN URINALISIS

## 1. Kompetensi Dasar

- a. Mempraktikan cara pemeriksaan urinalisis yang mencakup pemeriksaan warna, pH, berat jenis, glukosa dan protein pada urin
- b. Mengintepretasikan data hasil pemeriksaan urinalisis yang mencakup pemeriksaan warna, pH, berat jenis, glukosa dan protein pada urin

## 2. Indikator Capaian

- a. Mampu memperagakan langkah-langkah pemeriksaan warna urin
- b. Mampu memperagakan langkah-langkah pemeriksaan pH urin
- c. Mampu memperagakan langkah-langkah pemeriksaan berat jenis urin
- d. Mampu memperagakan langkah-langkah pemeriksaan glukosa urin
- e. Mampu memperagakan langkah-langkah pemeriksaan protein urin
- f. Mampu mengintepretasikan data hasil pemeriksaan warna urin
- g. Mampu mengintepretasikan data hasil pemeriksaan pH urin
- h. Mampu mengintepretasikan data hasil pemeriksaan berat jenis urin
- i. Mampu mengintepretasikan data hasil pemeriksaan glukosa urin
- j. Mampu mengintepretasikan data hasil pemeriksaan protein urin

## 3. Tujuan Praktikum

Setelah mengikuti praktikum ini mahasiswa diharapkan mampu:

- a. Memahami jenis dan tahap-tahap pemeriksaan urin
- b. Mendeteksi ada tidaknya gangguan dalam tubuh yang terlihat pada pemeriksaan laboratorium urin.

## 4. Uraian Teori

Urinalisis merupakan pemeriksaan rutin pada penderita sebagai salah satu sarana untuk menegakkan diagnosis dan mengikuti perjalanan penyakit atau pengobatan suatu penyakit. Urinalisis secara umum dapat mengungkap banyak masalah terutama pada sistem kemih dan sistem tubuh lainnya.

Pemeriksaan urin terdiri dari 3 tahap, yaitu:

- a. Tahap prainstrumentasi: Persiapan pasien, pengambilan urin, persiapan reagen & wadah yang akan dipakai & pengiriman bahan
- b. Tahap instrumentasi : Pemeriksaan urin & prosedurnya
- c. Tahap pascainstrumentasi: Sistem pelaporan hasil pemeriksaan.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pengambilan urin antara lain:

- a. Wadah urin
- b. Cara pengambilan urin
  - 1) Urin aliran tengah/*miostream*
    - Urin yang ditampung setelah penderita mengeluarkan sedikit urinnnya, urin selanjutnya ditampung & sebelum habis berkemih air seni dikeluarkan di luar penampung.
    - Untuk pemeriksaan sedimen pada biakan urin.
    - Wanita haid dengan cara membersihkan genitalia eksterna dengan sabun & air
  - 2) Kateterisasi
 

Dilakukan dengan menggunakan alat kateter pada pasien yang tidak dapat berkemih. Cara ini memiliki risiko tinggi infeksi saluran kemih
  - 3) Aspirasi supra pubik (SPP)
 

Cara ini dilakukan untuk pemeriksaan biakan urin dan sitologi. Hal ini dilakukan dengan cara: pasien minum ± 1-liter air & tidak boleh miksi agar kandung kemih penuh kemudian dilakukan  $\alpha$  – antisepsis di atas simpisis pubis (semprit 10 – 20 ml) ditusuk kira-kira di atas kandung kemih.
  - 4) Kandung Kemih/*Urin bag*

Cara ini dilakukan pada bayi, anak-anak yang tidak dapat diprediksi kapan berkemih.

Jenis sampel urin:

- a. Urin sewaktu: Urin yang dikeluarkan pada waktu yang tidak ditentukan dengan khusus. Cukup baik untuk pemeriksaan urin rutin.
- b. Urin pagi: urin yang pertama kali dikeluarkan pada pagi hari setelah bangun tidur. Urin ini baik untuk pemeriksaan sedimen, berat jenis, protein, test kehamilan dan bakteriologi.
- c. Urin *post prandial*: urin yang dikeluarkan 1-5 sampai 3 jam setelah makan. Baik untuk pemeriksaan terhadap glukosuria.

- d. Urin 24 jam: urin yang dikumpulkan selama 24 jam ditampung dalam suatu wadah untuk keperluan analisa yang lebih teliti dan menafsirkan proses-proses metabolik dalam tubuh serta tes kliren ureum kreatinin.
- e. Urin 4 porsi : untuk pasien diabetes melitus (melihat banyaknya glukosa yang dikeluarkan dari santapan satu hingga santapan berikutnya), misalnya :
  - Porsi I : urin jam 06 – 12
  - Porsi II : urin jam 12 – 18
  - Porsi III : urin jam 18 – 22
  - Porsi IV : urin jam 22 – 06
- f. Urin sore: urin pada sore hari untuk pemeriksaan urobilinogen.

Memilih sampel urin sebaiknya disesuaikan dengan anjuran pemeriksaan dan ditampung pada wadah urin. Wadah urin sebaiknya bersih, kering, bermulut lebar, dapat ditutup rapat dan diberi label. Label berisikan nama pasien, tanggal dan bangsal.

### **Pemeriksaan urin rutin**

Pemeriksaan urin rutin merupakan pemeriksaan yang sering dilakukan pada penderita dan dianggap dasar untuk pemeriksaan selanjutnya. Pemeriksaan ini meliputi:

- a. Makroskopis: warna, volume, kejernihan dan bau.
- b. Pemeriksaan kimia : pH, protein, glukosa, bilirubin, nitrit, enzim (leukosit esterase)
- c. Mikroskopis : sedimen (silinder, epitel, leukosit, eritrosit, kristal, bakteri, ragi & organisme lain).

### **Pemeriksaan Makroskopis Urin**

- a. Jumlah urin

Mengukur jumlah urin bermanfaat untuk menentukan adanya gangguan faal ginjal, dan kelainan dalam kesetimbangan cairan badan. Salah satu pengukuran jumlah urin dengan dilakukan urin 24 jam. Jumlah urin setiap orang berbeda tergantung faktor umur, berat badan, jenis kelamin, suhu badan, makanan dan minuman, iklim dan aktivitas orang yang bersangkutan. Jumlah urin 24 jam normal antara 800 – 1300 ml untuk orang dewasa.

- Poliuria : jumlah urin 24 jam > 2000 ml

Penderita diabetes melitus, diabetes insipidus, terapi diuretik, intake cairan berlebihan & minuman tertentu: alkohol & kopi

- Oliguria : jumlah urin < 500 ml/24 jam
- Anuria : kegagalan pembentukan urin (<300 ml/24 jam)
- Nocturia: jumlah urin malam hari > 500 ml, BJ < 1,018.

b. Warna urin

Memperhatikan warna urin bermakna karena kadang-kadang didapat kelainan yang berarti untuk klinik. Warna urin diuji pada tebal lapisan 7 – 10 cm dengan cahaya tembus; tindakan itu dapat dilakukan dengan mengisi tabung reaksi sampai  $\frac{3}{4}$  penuh dan ditinjau dalam sikap serong. Pada umumnya warna urin ditentukan oleh besarnya diuresis, makin besar diuresis, makin muda warna urin itu. Perubahan warna urin disebabkan oleh obat-obatan, makanan dan penyakit.

**Tabel 1. Beberapa Penyebab Warna Urin**

| No | Warna            | Normal                     | Abnormal   | Obat & diagnostika   |
|----|------------------|----------------------------|--|--|
| 1  | Kuning           | Urobilin                   | Bilirubin  | Santonin, Riboflavin, zat warna permen, PSP,                             |
| 2  | Hijau            | Indikan                    | Kuman-kuman<br><i>Ps. Aeroginosa</i> ,<br><i>B. Pyosianeus</i> | Metilen blue<br>Evan's blue  |
| 3  | Merah            | Uroeritrin                 | Hb,<br>porfirin,<br>porfobilin                                 | Zat-zat berwarna merah pada urin alkali : santonin, BSP, PSP, amidopirin |
| 4  | Coklat           | Urobilin                   | Bilirubin<br>Hematin<br>Porfobilin                             |  |
| 5  | Coklat tua/hitam | Indikan                    | Darah, melanin, alkapton                                       | Derifat fenol argyrol  |
| 6  | Seperti susu     | Fosfat & urat jumlah besar | Pus, chylus, getah prostat protein yang membeku                |  |

c. Kejernihan

Urin yang baru dikeluarkan berwarna jernih. Kekeruhan urin dapat terjadi setelah dikeluarkan yang dapat disebabkan dan diuji dengan uji seperti yang terdapat pada Tabel 2

**Tabel 2. Penyebab dan Uji Kekeruhan Urin Ketika dikeluarkan**

| No | Sebab   | Tes   |
|----|---|---|
| 1  | Fosfat-fosfat oleh karena makan banyak karbonat | - Hilang bila diberi asam asetat encer<br>- Sediaan banyak mengandung kristal fosfat                        |
| 2  | Bakteri-bakteri                                 | - Tidak hilang dengan filtrasi atau pemusingan<br>- Sediaan banyak mengandung bakteri, sel epitel, leukosit |

Sedangkan penyebab kekeruhan urin yang terjadi setelah dibiarkan dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

**Tabel 3. Penyebab dan Uji Kekeruhan Urin setelah Dibiarkan**

| No. | Sebab                                       | Tes  |
|-----|---|--|
| 1   | Fosfat-fosfat amorf                         | Hilang bila diberi asam asetat encer   |
| 2   | Bakteri dapat berasal dari wadah yang kotor | Kalau bakteri berasal dari badan maka sedimen mengandung bakteri + unsur-unsur sedimen |

d. Berat jenis

Penetapan berat jenis urin biasanya cukup teliti dengan menggunakan urinometer. Berat jenis sangat erat hubungannya dengan diuresis, makin besar diuresis, makin rendah berat jenis dan sebaliknya. Berat jenis urin 24 jam berkisar antara 1003 – 1030 tergantung dari produksi urin, komposisi urin, fungsi pemekatan ginjal. Tingginya berat jenis itu memberi kesan tentang pekatnya urin, jadi bertalian dengan faal pemekat ginjal.

e. Derajat keasaman (pH urin)

Penetapan reaksi atau pH tidak banyak berarti dalam pemeriksaan penyaring. Akan tetapi pada gangguan keseimbangan asam basa penetapan itu dapat memberi kesan tentang keadaan dalam tubuh, apalagi jika disertai penetapan jumlah asam yang

diekskresikan dalam waktu tertentu, jumlah ion  $\text{NH}_4$  dan sebagainya.

Urin asam mengubah warna kertas lakmus yang biru menjadi merah. Urin lindi mengubah kertas lakmus merah menjadi biru, jika kemudian urin itu disebabkan oleh amoniak, warna biru hilang lagi jika kertas itu dipanasi sedikit-sedikit sampai kering. Urin netral praktis tidak mengubah warna kertas lakmus, baik yang merah maupun yang biru.

### **Pengawet Urin**

Sebaiknya, urin diperiksa dalam keadaan segar. Urin yang tidak langsung diperiksa akan mengalami perubahan susunan oleh kuman-kuman. Untuk mengurangi perubahan tersebut sebaiknya urin disimpan pada suhu  $4^\circ\text{C}$  / di lemari es dalam wadah tertutup dan bila perlu diberi zat pengawet.

Contoh pengawet urin :

- a. Toluena, banyak dipakai untuk mengawetkan glukosa, aseton dan asam amino asetat (benda keton). Digunakan untuk urin 24 jam.
- b. Thymol (sama seperti toluena)
- c. Formaldehid khusus untuk pengawet sedimen (1-2 ml) untuk urin 24 jam.
- d. Asam sulfat pekat sebagai pengawet kalsium, nitrogen dan zat anorganik lainnya pada penetapan kuantitatif zat-zat tersebut.
- e. Natrium karbonat sebagai pengawet urobilinogen dalam 24 jam.

Pemeriksaan porfirinuria tidak boleh diberi pengawet, bila ingin disimpan masukkan dalam lemari es.

## **5. Pelaksanaan Praktikum**

### **A. Pemeriksaan Makroskopis Urin**

#### **1. Pemeriksaan Warna Urin**

- a. Alat dan Bahan

Bahan: Urin.

Alat: Tabung reaksi.

- b. Prosedur Kerja

- 1) Isilah tabung reaksi dengan urin sampai  $2/3$  penuh dan perhatikan warna urin pada sikap miring.
- 2) Warna dinyatakan dengan: tidak berwarna, kuning muda, kuning tua, kuning, kuning campur merah, hijau, coklat, dan seperti susu.

#### **2. Pemeriksaan Kejernihan**

a. Alat dan Bahan

Bahan: Urin.

Alat: Tabung reaksi.

b. Prosedur Kerja

- 1) Isilah tabung reaksi dengan urin sampai 2/3 penuh dan perhatikan kejernihan urin pada sikap miring ke arah cahaya.
- 2) Kejernihan dinyatakan dengan : jernih, agak keruh, keruh dan sangat keruh.

### 3. Pemeriksaan Bau Urin

Bau urin bukan merupakan pemeriksaan penyaring, tapi bila ada bau abnormal harap dilaporkan.

Harus dibedakan: - bau yang dari semula ada

- bau yang timbul dari urin tanpa pengawet

Bau yang berlainan :

- Amoniak (karena infeksi kandung kemih sehingga terjadi perombakan ureum oleh bakteri dalam kandung kemih)
- Bau busuk : pada keganasan

### B. Pemeriksaan Kimia Urin

#### 1. Reaksi dan pH Urin

a. Alat dan Bahan

Alat : Lakmus

Bahan: Urin

b. Prosedur kerja

Pakai kertas lakmus biru dan merah yang dibasahi dengan urin yang akan diperiksa lalu tunggu 1 menit, lihat perubahan warna yang terjadi.

- Lakmus biru menjadi merah → urin asam
- Lakmus merah menjadi biru → urin lindi
- pH urin normal : 4,6 – 8,5
- pH urin 24 jam : 6,2

#### 2. Pemeriksaan Reduksi Urin (Glukosa)

a. Alat Bahan

- 1) Wadah/penampung urin yang bersih dan kering

- 2) Tabung reaksi, penjepit tabung, rak tabung
- 3) Reagen Benedict, api bunsen & pipet tetes

b. Prosedur kerja

- 1) 5 ml reagen Benedict dimasukkan dalam tabung reaksi
- 2) Tambah 5 – 8 tetes urin (jangan lebih)
- 3) Panaskan tabung & isinya sampai mendidih sambil digoyang-goyangkan
- 4) Angkat, goyangkan & baca hasilnya.

Penilaian :

| Tanda | Keterangan                        |
|-------|-----------------------------------|
| -     | Tetap biru jernih                 |
| +     | Hijau kekuning-kuningan dan keruh |
| ++    | Kuning keruh                      |
| +++   | Jingga atau warna lumpur          |
| ++++  | Merah keruh                       |

3. Pemeriksaan Enzimatik

1) Alat Bahan

- 1) Wadah/penampung urin yang bersih dan kering
- 2) Tabung reaksi
- 3) Carik celup

2) Prosedur kerja

- a. Urin dimasukkan ke tabung reaksi sampai kira-kira 2/3 penuh
- b. Masukkan carik celup sampai terendam dalam urin
- c. Angkat carik celup
- d. Bandingkan warna pada pita carik celup dengan warna standar pada botol

4. Pemeriksaan Berat Jenis Urin

a. Alat Bahan

- 1) Urinometer
- 2) Piknometer (lebih teliti)
- 3) Carik celup (lebih umum dipakai)

b. Prosedur kerja

- 1) Tuang urin ke dalam gelas ukur sampai 2/3 volumenya, busa dibuang dengan sepotong kertas saring.
- 2) Masukkan urinometer yang sesuai ke dalam gelas ukur, putar urinometer supaya tidak menempel pada dinding gelas.
- 3) Baca BJ urin dengan memperhatikan skala yang tertera pada urinometer.

5. Pemeriksaan Protein Urin

a. Alat dan Bahan

- Asam Asam sulfo salisilat 20 %
- Pemanasan dengan asam asetat 6 %
- Carik celup

b. Prosedur Kerja

- 2 tabung reaksi masing-masing diisi 2 ml urin
- Tabung pertama diberi 8 tetes larutan asam sulfo salisilat 20 % lalu kocok dan bandingkan kedua tabung tersebut.

**6. Evaluasi**

a. Hasil Percobaan

**Pemeriksaan Makroskopis**

Tgl pemeriksaan : .....

Sampel urin : .....

| No. | Nama mahasiswa | Uji warna | Kejernihan | Bau urin |
|-----|----------------|-----------|------------|----------|
|     |                |           |            |          |
|     |                |           |            |          |
|     |                |           |            |          |
|     |                |           |            |          |
|     |                |           |            |          |
|     |                |           |            |          |

### Pemeriksaan Kimia Urin

| No. | Mahasiswa | BJ<br>(piknometer) | Uji<br>Benedict | Tes<br>Carik celup |         |    | Uji Protein<br>(Asam sulfo<br>salisilat<br>20%) |
|-----|-----------|--------------------|-----------------|--------------------|---------|----|---|
|     |           |                    |                 | Glukosa            | Protein | pH |   |
|     |           |                    |                 |                    |         |    |   |
|     |           |                    |                 |                    |         |    |   |
|     |           |                    |                 |                    |         |    |   |
|     |           |                    |                 |                    |         |    |   |
|     |           |                    |                 |                    |         |    |   |

b. Pembahasan

c. Laporan (lihat Pedoman Laporan Hasil Praktikum)

#### 7. Soal Latihan

1. Jelaskan peranan ginjal dalam keterkaitannya sebagai organ ekskresi!
2. Pada kondisi apa seorang pasien perlu melakukan pemeriksaan mikroskopis pada urin? Jelaskan!
3. Tuliskan reaksi yang terjadi pada pengujian reduksi urin yang mengandung kadar glukosa tinggi?
4. Pemeriksaan urin dilakukan untuk mendeteksi kelainan organ. Sebutkan organ yang terlibat serta jenis penyakit apa saja yang dapat dievaluasi melalui pemeriksaan urin!
5. Jelaskan apa yang terjadi jika hasil pengujian sampel urin menunjukkan positif mengandung protein!

#### 8. Daftar Pustaka

- Barger AM, (2015). *Clinical Pathology and Laboratory Techniques for Veterinary Technicians*. John Wiley& Son, Inc ISBN 9781118345092
- Kemal, J. (2014). *Laboratory manual and review on Clinical Pathology*. OMIC Group e-Books.
- Carton J. (20120). *Oxford handbook of Clinical Pathology*. Oxford University Press. UK

## PRAKTIKUM 2: PEMERIKSAAN HEMOGLOBIN

### 1. Kompetensi Dasar

Mampu menjelaskan pemeriksaan Hemoglobin dengan cara Sahli.

### 2. Indikator Capaian

Mampu menganalisa hasil pemeriksaan Hemoglobin dengan tepat dan akurat cara Sahli.

### 3. Tujuan Praktikum

Setelah mengikuti praktikum ini mahasiswa diharapkan mampu:

- a. Memahami dan mampu menganalisa pemeriksaan Hemoglobin
- b. Memahami prosedural cara kerja pemeriksaan Hemoglobin

### 4. Uraian Teori

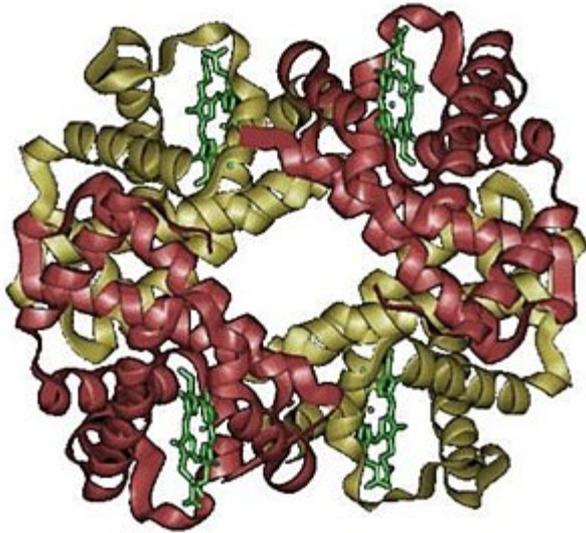
**Hemoglobin** adalah metaloprotein (protein yang mengandung zat besi) di dalam sel darah merah yang berfungsi sebagai pengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh, pada mamalia dan hewan lainnya. Hemoglobin juga pengusung karbon dioksida kembali menuju paru-paru untuk dihembuskan keluar tubuh. Molekul hemoglobin terdiri dari globin, apoprotein, dan empat gugus heme, suatu molekul organik dengan satu atom besi.

Mutasi pada gen protein hemoglobin mengakibatkan suatu golongan penyakit menurun yang disebut *hemoglobinopati*, di antaranya yang paling sering ditemui adalah anemia sel sabit dan talasemia.

Pada pusat molekul terdapat cincin heterosiklik yang dikenal dengan *porfirin* yang menahan satu atom besi; atom besi ini merupakan situs/loka ikatan oksigen. Porfirin yang mengandung besi disebut heme. Nama *hemoglobin* merupakan gabungan dari *heme* dan *globin*; globin sebagai istilah generik untuk protein globular. Ada beberapa protein mengandung heme, dan hemoglobin adalah yang paling dikenal dan paling banyak dipelajari.

Pada manusia dewasa, hemoglobin berupa tetramer (mengandung 4 subunit protein), yang terdiri dari masing-masing dua subunit alfa dan beta yang terikat secara nonkovalen. Subunit-subunitnya mirip secara struktural dan berukuran hampir sama. Tiap subunit memiliki berat molekul kurang lebih 16,000 Dalton, sehingga berat molekul total tetramernya menjadi sekitar 64,000 Dalton. Tiap subunit

hemoglobin mengandung satu heme, sehingga secara keseluruhan hemoglobin memiliki kapasitas empat molekul oksigen:



Hemoglobin (Hb) adalah suatu senyawa protein yang kaya akan zat besi sehingga menyebabkan warna darah merah. Oleh karena itu hemoglobin dinamakan juga zat warna darah. Hemoglobin memiliki fungsi sebagai berikut :

1. Mengatur pertukaran oksigen dengan karbondioksida di dalam jaringan-jaringan tubuh.
2. Mengambil oksigen dari paru-paru kemudian dibawa ke seluruh jaringan-jaringan tubuh untuk dipakai sebagai bahan bakar
3. Membawa karbondioksida dari jaringan-jaringan tubuh sebagai hasil metabolisme ke paru-paru untuk dibuang.

Penetapan kadar hemoglobin (Hb) meliputi:

- a. Cara fisika : membandingkan berat jenis darah terhadap berat jenis  $\text{CuSO}_4$
- b. Cara kimia : mengukur kadar besi Hb secara langsung
- c. Cara kolorimetrik
  1. Visual (sahli) : berdasarkan pembentukan hematin asam dibandingkan dengan standar warna (kesalahan 10%)
  2. Cyanmet-Hb : pembentukan Cyanmet-Hb (Hb direaksikan dengan larutan drabkin K-ferisianto / KCN)

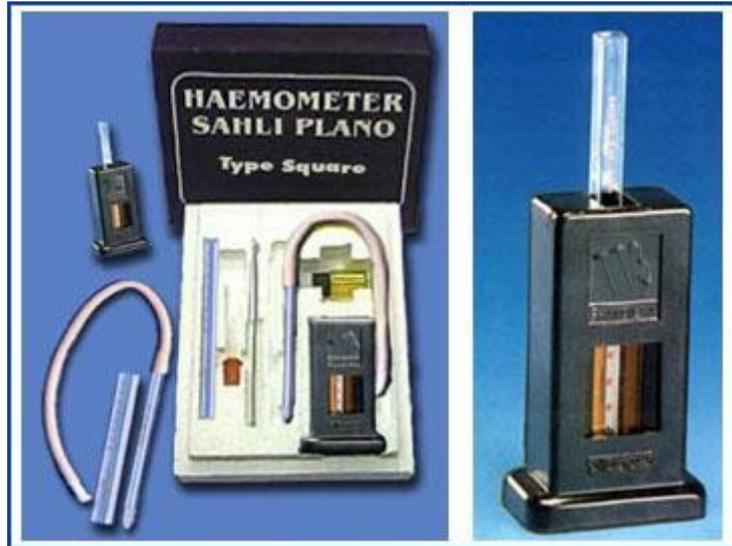
## **Pemeriksaan Kadar Hemoglobin dengan METODA SAHLI**

Terdapat bermacam-macam cara untuk menetapkan kadar hemoglobin tetapi yang sering dikerjakan di laboratorium adalah yang berdasarkan kolorimeterik visual cara Sahli. Cara Sahli kurang baik, karena tidak semua macam hemoglobin diubah menjadi hematin asam misalnya karboksihemoglobin, methemoglobin dan sulfhemoglobin. Selain itu alat untuk pemeriksaan hemoglobin cara Sahli tidak dapat distandarkan, sehingga ketelitian yang dapat dicapai hanya  $\pm 10\%$ .

Prinsipnya sama dengan metoda kertas lakmus, yaitu membandingkan warna secara visual, tetapi memerlukan peralatan dan pereaksi tertentu. Berbeda dengan metoda sianmethemoglobin, peralatan yang digunakan sangat sederhana, ringan, sehingga memungkinkan dibawa ke lapangan, dan tidak tergantung pada listrik ataupun baterai.

Kira-kira 5 tetes HCL 0,1 N dimasukkan ke dalam tabung khusus yang disebut tabung hemometer. Darah yang akan diuji dimasukkan ke dalam tabung sahli. Campuran 0,1N HCl dengan darah akan membentuk Acid hematin yang berwarna coklat kekuningan. Warna yang terbentuk ini disamakan dengan warna standar pada tabung di sebelahnya dengan penambahan aquadest sedikit demi sedikit. Bila sudah sama maka kadar Hb dapat ditentukan. Kadar Hb dinyatakan dalam Gram/dl.

HCl dipakai dalam metode Sahli karena berdasarkan percobaan dan penelitian, 0,1N HCl dapat membentuk Acid hematin yang memberikan warna kuning kecoklatan. HCl ini tergolong suatu Asam yang kuat (pH yang rendah) yang sama kuatnya dengan  $H_2SO_4$  / asam sulfat (air aki mobil). Di dalam Lambung manusia juga terdapat asam lambung atau Asam klorida / HCl yang membantu pencernaan makanan dan mempunyai daya mematikan bakteri.



## 5. Pelaksanaan Praktikum

### a. Alat dan Bahan

Bahan : Kapas, alkohol, lancet Steril

Alat : Hemoglobinometer (Hemometer)

### b. Prosedur Kerja

- i. Masukkan 5 tetes HCl 0,1 N atau sampai angka 2 pada tabung sahli
- ii. Untuk mengambil darah kapiler : bersihkan jari yang akan ditusuk dengan kapas alkohol, biarkan kering lagi, pegang jari dan tekan sedikit supaya rasa nyeri berkurang
- iii. Kemudian tusuk dengan lanset steril dengan cepat, arahnya tegak lurus dengan garis- garis sidik jari
- iv. Tusukan harus cukup dalam supaya tak perlu memeras darahnya karena akan terjadi pengenceran dan menyebabkan kesalahan
- v. Tetesan pertama dibuang dengan memakai segumpal kapas kering. Tetes darah berikutnya diletakkan pada kaca objek.
- vi. Hisap darah pada objek glass tadi dengan pipet sahli sampai garis tanda 0,02 ml / 20  $\mu$ l pada pipet
- vii. Alirkan darah segera ke dalam dasar tabung sampai bersih dan jangan ada darah yang tertinggal di pipet sahli
- viii. Campurkan sampai darah dan asam jadi coklat (hemoglobin diubah hematin asam)
- ix. Tambah aquadest tetes demi tetes sambil diaduk sampai warnanya sama dengan

standar

- x. Persamaan warna harus dicapai dalam 3 – 5 menit
- xi. Tabung yang menghadap kita adalah yang garis-garis atau skalanya tidak terlihat
- xii. Nilai normal laki-laki 13 – 16 g/dl, wanita 12 – 14 g/dl.

## 6. Evaluasi

### a. Hasil Percobaan

Mampu membaca hasil pemeriksaan Hb dengan benar, akurat dan tepat.

### b. Pembahasan

Dari data dan hasil pemeriksaan yang di lakukan menganalisa hasil Hb dapat disimpulkan perbedaan Hb pada Wanita Normal dan Laki-laki Normal.

Laporan (lihat Laporan Hasil Praktikum)

## 7. Soal Latihan

1. Sebutkan Nilai Normal Hb pada wanita dan laki-laki?
2. jelaskan perbedaan Serum dan Plasma darah?
3. Mengapa pemeriksaan Hb penting dilakukan serta sebutkan penyakit-penyakit yang terkait dengan berubahnya nilai Hb?

## 8. Daftar Pustaka

- Bishop, M. L, J. L. D. Von Laufend and E.P. Fody. 1985. *Clinical Chemistry, Principles Procedures correlation*. J. B. Lippincot Company. Philadelphia.
- Evelyn, Pearce, C. 2000. **Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedic**. Alih bahasa Mohammad. Gramedia : Jakarta.
- Gandasoebrata. 2004. **Penuntun Laboratorium Klinik**. Penerbit Dian Rakyat. Jakarta.

## **PRAKTIKUM 3: PEMERIKSAAN LEUKOSIT**

### **1. Kompetensi Dasar**

Mampu menjelaskan pemeriksaan Eritrosit dengan Kamar Hitung leukosit

### **2. Indikator Capaian**

Mampu menganalisa hasil pemeriksaan leukosit dengan tepat dan akurat.

### **3. Tujuan Praktikum**

Setelah mengikuti praktikum ini mahasiswa diharapkan mampu:

- a. Memahami dan mampu menganalisa pemeriksaan leukosit.
- b. Memahami prosedural cara kerja pemeriksaan leukosit.

### **4. Uraian Teori**

Leukosit (sel darah putih) rupanya bening dan tidak berwarna, bentuknya lebih besar dari sel darah merah, tetapi jumlahnya lebih kecil. Dalam setiap milimeter kubik darah terdapat 6000 sampai 10000 (rata-rata 8000) sel darah putih. Fungsi sel darah putih adalah sebagai serdadu tubuh yaitu untuk membunuh dan memakan bibit penyakit/bakteri yang masuk ke dalam tubuh jaringan RES (sistim retikulo endotel), tempat pembiakkannya di dalam limpa dan kelenjar limfe; dan sebagai pengangkut yaitu mengangkut/membawa zat lemak dari dinding usus melalui limpa terus ke pembuluh darah.

#### **Hitung leukosit.**

Terdapat dua cara untuk menghitung leukosit dalam darah tepi. Yang pertama adalah cara manual dengan memakai pipet leukosit, kamar hitung dan mikroskop. Cara kedua adalah cara semi otomatis dengan memakai alat elektronik. Cara kedua ini lebih unggul dari cara pertama karena tekniknya lebih mudah, waktu yang diperlukan lebih singkat dan kesalahannya lebih kecil yaitu  $\pm 2\%$ , sedang pada cara pertama kesalahannya sampai  $\pm 10\%$ .

Keburukan cara kedua adalah harga alat mahal dan sulit untuk memperoleh reagen karena belum banyak laboratorium di Indonsia yang memakai alat ini. Jumlah leukosit dipengaruhi oleh umur, penyimpangan dari keadaan basal dan lain-lain. Pada bayi baru lahir jumlah leukosit tinggi, sekitar 10.000 - 30.000/ $\mu$ l. Jumlah leukosit tertinggi pada bayi umur 12 jam yaitu antara 13.000 - 38.000 / $\mu$ l. Setelah itu jumlah leukosit turun secara

bertahap dan pada umur 21 tahun jumlah leukosit berkisar antara 4500 - 11.000/ $\mu$ l. Pada keadaan basal jumlah leukosit pada orang dewasa berkisar antara 5000 - 10.000/ $\mu$ l. Jumlah leukosit meningkat setelah melakukan aktifitas fisik yang sedang, tetapi jarang lebih dari 11.000/ $\mu$ l

Bila jumlah leukosit lebih dari nilai rujukan, maka keadaan tersebut disebut leukositosis. Leukositosis dapat terjadi secara fisiologik maupun patologik. Leukositosis yang fisiologik dijumpai pada kerja fisik yang berat, gangguan emosi, kejang, takhikardi paroksismal, partus dan haid. Leukositosis yang terjadi sebagai akibat peningkatan yang seimbang dari masing-masing jenis sel, disebut *balanced leukocytosis*. Keadaan ini jarang terjadi dan dapat dijumpai pada hemokonsentrasi. Yang lebih sering dijumpai adalah leukositosis yang disebabkan peningkatan dari salah satu jenis leukosit sehingga

timbul istilah *neutrophilic leukocytosis* atau netrofilia, *lymphocytic leukocytosis* atau limfositosis, eosinofilia dan basofilia. Leukositosis yang patologik selalu diikuti oleh peningkatan absolut dari salah satu atau lebih jenis leukosit. Leukopenia adalah keadaan dimana jumlah leukosit kurang dari 5000/  $\mu\text{l}$  darah. Karena pada hitung jenis leukosit, netrofil adalah sel yang paling tinggi persentasinya hampir selalu leukopenia disebabkan oleh netropenia.

Sel yang dihitung :

- Semua sel dalam 4 bidang besar pada sudut kamar hitung dan dilihat dengan perbesaran 10x
- Sel yang menyinggung garis batas kiri dan atas.

## 5. Pelaksanaan Praktikum

### a. Alat dan Bahan

- Pipet thoma leukosit
- Lanset steril
- Kamar hitung *Improved Neubauer*
- Reagen Turk
- Kapas alkohol 70 %
- Mikroskop

### b. Prosedur Kerja

1. 1 Darah dihisap dengan pipet leukosit sampai tanda 0,5. Kelebihan darah pada ujung pipet dibersihkan.
2. Hisap reagen Turk sampai tandai 11 pada pipet (pengenceran 20x), lalu buat homogen dengan mengocok pipet selama 3 menit.
3. Kamar hitung yang sudah disiapkan diisi dengan darah + Turk (Perhatikan caranya mengisi kamar hitung)
4. Biarkan selama 3 menit lalu lihat di bawah mikroskop pembesaran 40x.

### Penghitungan untuk leukosit :

$$\text{Jumlah leukosit } (/ \mu\text{l darah}) = \frac{n \times Fp}{Vb}$$

$$\begin{aligned}V_b &= 4 \times P \times L \times T \\ &= 4 \times 1 \times 1 \times 0,1 \\ &= 0,4 \mu\text{L darah}\end{aligned}$$

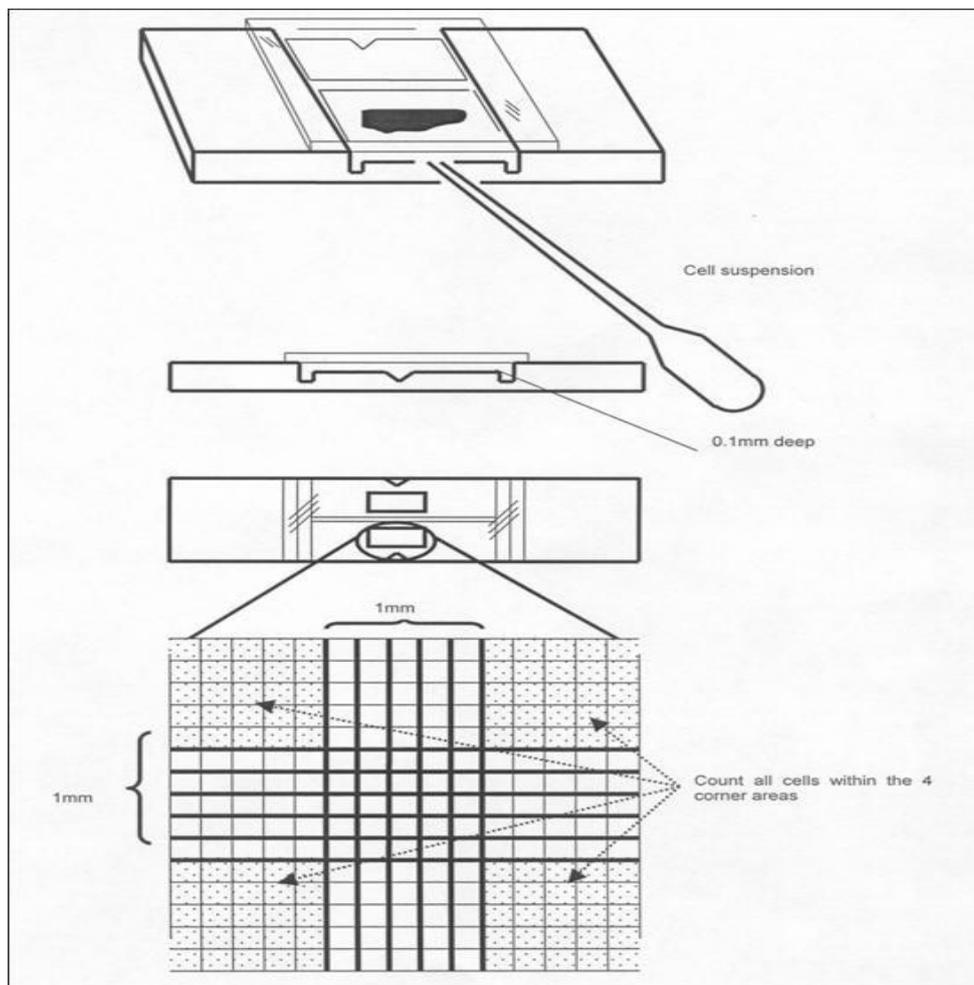
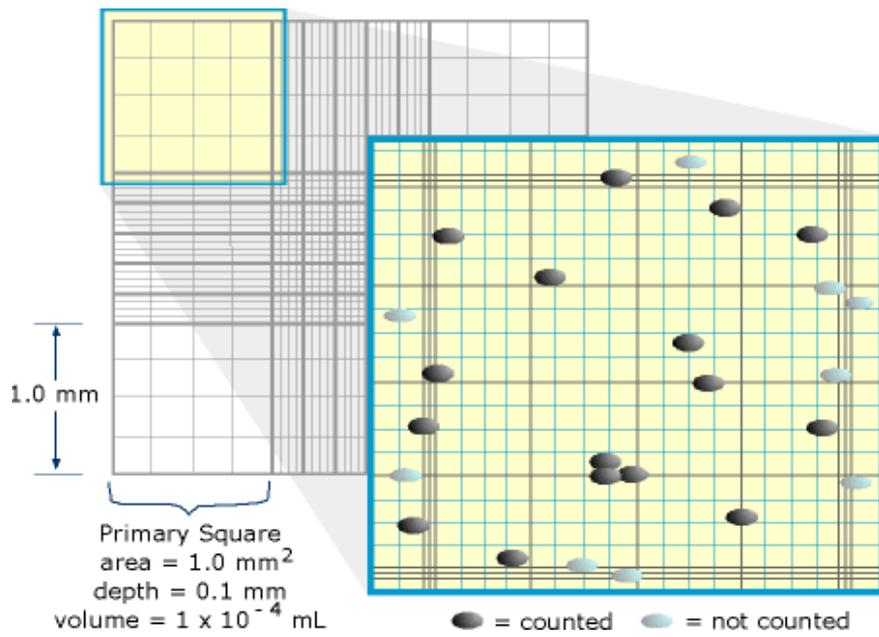
$$F_p = \frac{10}{\text{volume leukosit yang diambil}}$$

n = Jumlah leukosit (sel darah putih) yang dihitung pada kamar hitung

F<sub>p</sub> = Faktor pengenceran

V<sub>b</sub> = volume bidang yang dihitung

Nilai normal : Wanita = Pria (5000-10000 /μL darah)



**Gambar 1. leukosit dalam kamar hitung**

## 6. Evaluasi

### a. Hasil Percobaan

Tujuan Praktikum : .....

Tanggal Praktikum : .....

| No. | Nama Mahasiswa | Hasil Kadar Hb |
|-----|----------------|----------------|
|     |                |                |
|     |                |                |
|     |                |                |
|     |                |                |
|     |                |                |
|     |                |                |
|     |                |                |
|     |                |                |
|     |                |                |
|     |                |                |
|     |                |                |

### b. Pembahasan

### c. Laporan (lihat Pedoman Laporan Hasil Praktikum)

## 7. Soal Latihan

- 1) Sebutkan Nilai Normal Eritrosit pada wanita dan laki-laki!
- 2) Jelaskan perbedaan eritrosit dengan hemoglobin!
- 3) Sebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah eritrosit dalam tubuh!
- 4) Apa yang dimaksud dengan polisitemia dan eritropenia?
- 5) Sebutkan dan Jelaskan jenis-jenis Anemia berdasarkan etiologinya?

## 8. Daftar Pustaka

Gandasoebrata. 2004. **Penuntun Laboratorium Klinik**. Penerbit Dian Rakyat. Jakarta.  
Nugraha Gilang. **Panduan Pemeriksaan Laboratorium Hematologi Dasar**. Penerbit Trans Info Media. 2018.

## **PRAKTIKUM 4: PEMERIKSAAN ERITROSIT**

### **1. Kompetensi Dasar**

Mahasiswa mampu melakukan pemeriksaan Eritrosit dengan teknik perhitungan manual (Hemositometer)

### **2. Indikator Capaian**

Keterampilan, ketelitian, dan kerapian dalam melakukan pemeriksaan eritrosit

### **3. Tujuan Praktikum**

Setelah mengikuti praktikum ini mahasiswa diharapkan mampu:

- c. Memahami dan mampu menganalisa pemeriksaan Eritrosit
- d. Memahami prosedural cara kerja pemeriksaan Eritrosit

### **4. Uraian Teori**

Eritrosit (sel darah merah) adalah sel dasar berbentuk piringan yang mencekung di bagian tengah di kedua sisi seperti donat dengan bagian tengah menggepeng bukan lubang (yaitu piringan bikonkaf dengan garis tengah 8  $\mu\text{m}$ , ketebalan 2  $\mu\text{m}$  di tepi luar dan ketebalan 1  $\mu\text{m}$  di bagian tengah). Eritrosit yang berbentuk cakram bikonkaf mempunyai area permukaan yang luas sehingga jumlah oksigen yang terikat dengan Hb dapat lebih banyak. Bentuk bikonkaf juga memungkinkan sel berubah bentuk agar lebih mudah melewati kapiler yang kecil. Jika kadar oksigen menurun hormon eritropoetin akan menstimulasi produksi eritrosit.

Fungsi utama eritrosit adalah mengangkut hemoglobin yang selanjutnya mengangkut oksigen dari paru-paru ke jaringan. Sel darah merah berbentuk pipih, cakram bikonkaf, tidak memiliki inti, tidak bergerak, tidak dapat menembus dinding kapiler darah dan berwarna merah karena mengandung hemoglobin. Pada orang dewasa sel darah merah berjumlah sekitar 5,2 juta sel/ $\text{mm}^3$  darah pada laki-laki dan 4,7 juta sel/ $\text{mm}^3$  darah pada perempuan. Orang yang tinggal di daerah dataran tinggi memiliki jumlah sel darah merah yang lebih banyak. Di dataran yang sangat tinggi, dengan jumlah oksigen udara yang sangat rendah, oksigen dalam jumlah yang tidak cukup itu diangkut ke jaringan akibatnya produksi sel darah merah sangat meningkat.

Pada orang dewasa sel darah merah dibentuk dalam sumsum tulang pipih, sedangkan pada janin sel darah merah dibentuk dalam hati dan limfa. Pada akhir masa hidupnya, eritrosit yang

lebih tua keluar dari sirkulasi melalui fagositosis di limfa, hati dan sumsum tulang . Setelah berumur 120 hari, sel darah merah akan mati dan diubah menjadi bilirubin atau zat warna empedu.

Proses pembentukan dan pematangan eritrosit disebut eritropoiesis. Eritrosit dibentuk dalam sumsum tulang dengan bentuk awal sebagai proeritoblast. Dalam proses pematangan, nukleus proeritoblas akan mengalami penyusutan dna pmdatan sehingga nucleus menjadi lebih kecil, ribosom mulai terbentuk. Pada tahap tersebut dinamakan eritoblas basophil. Sel akan terus berkembang menjadi lebih kecil dan menghasilkan hemoglobin, sel ini dinamakan eritoblas polikromatofil. Semakin lama warna sitoplasma semakin eusinofilik. Sel tersebut dinamakan eritoblas ortokromatik. Pada fase berikutnya nukleus dikeluarkan dari sel dan akan membentuk retikulosit selanjutnya eritrosit matang dengan jumlah hemoglobin yang cukup di dalam sel.

### **Implikasi Klinik**

- ✓ Jumlah sel darah merah menurun pada pasien anemia leukemia, penurunan fungsi ginjal, talasemin, hemolisis dan lupus eritematosus sistemik. Dapat juga terjadi karena obat (*drug induced anemia*). Misalnya: sitostatika, antiretroviral.
- ✓ Sel darah merah meningkat pada polisitemia vera, polisitemia sekunder,diare/dehidrasi, olahraga berat, luka bakar, orang yang tinggal di dataran tinggi.

### **Susunan Sel Darah Merah (Eritrosit)**

Elemen eritrosit yang umum diuji yaitu :

- a. Volume Eritrosit Rata-Rata (VER) atau *Mean Corpuscular Volume* (MCV)  
Yaitu mengukur volume rata-rata eritrosit. MCV adalah indeks untuk menentukan ukuran sel darah merah. MCV menunjukkan ukuran sel darah merah tunggal apakah sebagai Normositik (ukuran normal), Mikrositik (ukuran kecil < 80 fL), atau Makrositik (ukuran kecil >100 fL). Nilai normal : 80-100 (fl). Penurunan nilai MCV terlihat pada pasien anemia kekurangan besi, anemia pernisiiosa dan talasemia, disebut juga anemia mikrositik. Peningkatan nilai MCV terlihat pada penyakit hati, alcoholism, terapi antimetabolik, kekurangan folat/vitamin B12, dan terapi valproat, disebut juga anemia makrositik. Pada anemia sel sabit, nilai MCV diragukan karena bentuk eritrosit yang abnormal.
- b. Lebar Eritrosit atau *Red Blood Cell Distribution Width* (RDW).  
Hasil uji ini dapat membantu jenis anemia dan kekurangan beberapa vitamin.
- c. Hemoglobin Koupuskuler Rata-Rata atau *Mean Corpuscular Hemoglobin* (MCH)  
MCH adalah nilai yang mengindikasikan berat Hb rata-rata di dalam sel darah merah, dan oleh karenanya menentukan kuantitas warna (normokromik, hipokromik, hiperkromik) sel darah merah. MCH dapat digunakan untuk mendiagnosa anemia. Nilai normal: 28-34 pg/sel.

Peningkatan MCH mengindikasikan anemia makrositik. Penurunan MCH mengindikasikan anemia mikrositik.

d. Konsentrasi Hemoglobin Korpuskuler Rata-Rata atau *Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration* (MCHC),

MCHC mengukur konsentrasi Hb rata-rata dalam sel darah merah; semakin kecil sel, semakin tinggi konsentrasinya. Perhitungan MCHC tergantung pada Hb dan Hct. Indeks ini adalah indeks Hb darah yang lebih baik, karena ukuran sel akan mempengaruhi nilai MCHC, hal ini tidak berlaku pada MCH. MCHC menurun pada pasien kekurangan besi, anemia mikrositik, anemia karena piridoksin, talasemia dan anemia hipokromik. MCHC meningkat pada sferositosis, bukan anemia pernisiiosa.

## 5. Pelaksanaan Praktikum

a. Alat dan Bahan

Bahan : Darah kapiler, kapas, alkohol 70 %, Larutan Hayem, lancet steril

Alat : Hemositometer *Improved Neubauer*, Mikroskop

b. Prinsip

Darah akan diencerkan dengan penambahan reagen Hayem, dalam suasana isotonis sel selain eritrosit akan lisis dan mudah dihitung di bawah mikroskop.

c. Prosedur Kerja

1. Persiapan bilik hitung

- a) Siapkan bilik hitung dan kaca penutup dalam kondisi bersih dan kering
- b) Basahi dengan sedikit air pada kedua tanggul bilik hitung
- c) Pasang kaca penutup di atas bilik hitung kemudian geser ke atas dan ke bawah secara berulang hingga terbentuk cincin Newton (pelangi) pada kedua tanggul.

2. Pengenceran darah menggunakan pipet thoma eritrosit

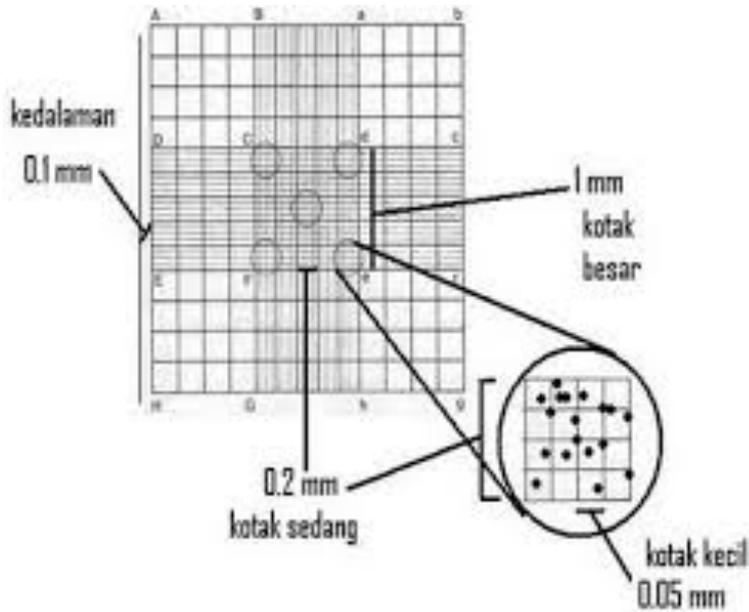
- a) Hisap darah sampai tanda batas 101
- b) Bersihkan ujung pipet bagian luar dari sisa darah yang masih menempel
- c) Hisap reagen Hayem sampai tanda batas 101, hindari adanya gelembung udara
- d) Kocok pipet thoma 2-3 menit lalu buang 3-4 tetes pertama
- e) Masukkan dalam bilik hitung dengan cara mengalirkan sebanyak 1 tetes pada pinggir kaca penutup
- f) Inkubasi 2-3 menit untuk memberi kesempatan sel menyebar dan diam.

3. Menghitung sel Eritrosit

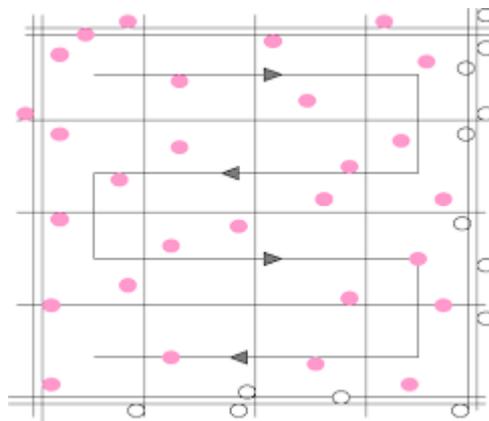
- a) Hitung eritrosit di bawah mikroskop dengan pembesaran 40x. Satu kesalahan khusus yang sering dibuat ialah menghitung jumlah eritrosit memakai lensa objektif kecil,

sehingga kesalahan jadi lebih besar.

- b) Hitung eritrosit pada 16 kotak kecil, dengan ukuran 0,05 mm x 0,05 mm dan hitung eritrosit pada 5 kotak sedang dengan ukuran 0,2 mm x 0,2 mm.
- c) Sel yang menyinggung garis batas kiri dan atas



Gambar 3. Ruang kamar hitung eritrosit



Gambar 1. Aturan dalam menghitung sel

**Penghitungan jumlah eritrosit**

$$\text{Jumlah Eritrosit ( /}\mu\text{L darah)} = \frac{n \times Fp}{Vb}$$

$$\begin{aligned} Vb &= 80 \times P \times L \times T \\ &= 80 \times 1/20 \times 1/20 \times 0,1 \\ &= 0,02 \mu\text{L darah} \end{aligned}$$

$$Fp = \frac{100}{\text{volume eritrosit yang diambil}}$$

n = Jumlah eritrosit (sel darah merah) yang dihitung pada kamar hitung

Fp = Faktor pengenceran

Vb = Volume bidang yang dihitung

Nilai normal : Pria 4,5 – 5,5 juta/ $\mu$ L darah

Wanita 4,0 – 5,0 juta/ $\mu$ L darah

## 6. Evaluasi

### a. Hasil Percobaan

Kadar eritrosit dengan benar, akurat dan tepat

### b. Pembahasan

Dari data praktikum lakukan analisa kadar eritrosit yang dihasilkan baik pada pria maupun wanita berdasarkan nilai normal eritrosit.

### c. Laporan

| No. | Nama mahasiswa | Kadar Eritrosit |
|-----|----------------|-----------------|
|     |                |                 |
|     |                |                 |
|     |                |                 |
|     |                |                 |
|     |                |                 |

Perhitungan :

Kesimpulan :

### 7. Soal Latihan

- a. Sebutkan dan jelaskan jenis-jenis anemia berdasarkan etiologinya?
- b. Jelaskan hubungan antara eritrosit dengan hemoglobin?
- c. Apa yang bisa terjadi jika jumlah eritrosit di bawah normal?
- d. Sebutkan hal-hal yang dapat mempengaruhi jumlah eritrosit dalam tubuh ?
- e. Apa yang dimaksud dengan polisitemia?

### 8. Daftar Pustaka

Anonim. **Pedoman Interpretasi Data Klinik**. Kementerian Kesehatan RI. Jakarta. 2011  
Gandasoebrata. 2004. **Penuntun Laboratorium Klinik**. Penerbit Dian Rakyat. Jakarta.  
Guyton & Hall. **Buku Ajar Fisiologi Kedokteran**. Edisi 12. Penerbit Buku Kedokteran. EGC.2012  
Nugraha Gilang. **Panduan Pemeriksaan Laboratorium Hematologi Dasar**. Penerbit Trans Info Media. 2018.  
Sherwood, Lauralee. **Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem**. Edisi 6. Jakarta : EGC. 2012.

## **PRAKTIKUM 5: PEMERIKSAAN TROMBOSIT**

### **1. Kompetensi Dasar**

Mahasiswa Mampu melakukan pemeriksaan Trombosit dengan teknik perhitungan manual (Hemositometer)

### **2. Indikator Capaian**

Keterampilan, ketelitian, dan kerapian dalam melakukan pemeriksaan trombosit

### **3. Tujuan Praktikum**

Setelah mengikuti praktikum ini mahasiswa diharapkan mampu:

- a. Memahami dan mampu menganalisa pemeriksaan Trombosit
- b. Memahami prosedural cara kerja pemeriksaan Trombosit

### **4. Uraian Teori**

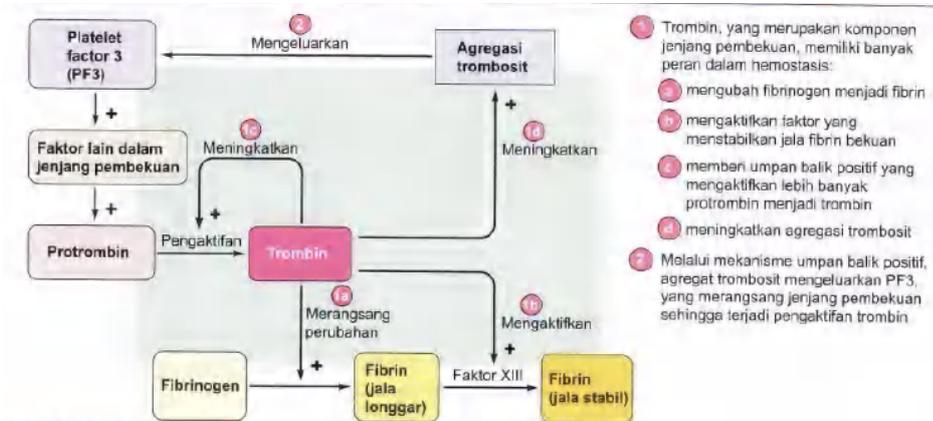
Trombosit (platelet) bukan merupakan sel, tetapi merupakan fragmen-fragmen sel granular (diameter 2-4  $\mu\text{m}$ ), berbentuk cakram, tidak berinti, dan elemen terkecil dalam pembuluh darah. Trombosit ini berperan penting dalam proses homeostasis dan koagulasi. Pemeriksaan laboratorium akan menunjukkan jumlah per 100 ml darah. Jumlahnya yang rendah secara klinis dapat mengakibatkan terjadinya perdarahan secara spontan, atau pada keadaan yang secara normal dapat diatasi. Trombosit diaktivasi setelah kontak dengan permukaan dinding endotelial.

Proses pembentukan dan pematangan trombosit disebut trombopoiesis. Trombosit terbentuk dalam sumsum tulang dan megakariosit (sel yang sangat besar susunan hematopoietik dalam sumsum, megakariosit pecah menjadi trombosit kecil, baik di sumsum tulang atau segera setelah memasuki darah khususnya ketika memasuki kapiler. Masa hidup trombosit sekitar 10 hari. Setelah itu trombosit dibersihkan dari sirkulasi oleh makrofag jaringan, terutama yang terdapat di dalam hati dan limfa serta diganti oleh trombosit baru yang dibebaskan dari sumsum tulang. Sebesar 2/3 dari seluruh trombosit terdapat di sirkulasi dan 1/3 nya terdapat di limfa.

Fungsi trombosit yaitu :

- a. Fungsi yang terpenting adalah sebagai sumbat sementara dalam proses hemostatis. Disamping itu trombosit akan menghasilkan zat-zat kimia tertentu yang menyebabkan vasokonstriksi pembuluh darah.
- b. Fungsi lainnya masih merupakan hipotesa.

- 1) Mempertahankan integritas pembuluh darah
- 2) Sebagai fagosit yang menelan berbagai partikel asing
- 3) Sebagai alat transport dari substansi tertentu.



**Gambar 1. Peran thrombin dalam homeostasis**

Sifat trombosit : mudah pecah, cenderung melekat pada permukaan asing, mudah menggumpal, sukar dibedakan dari kotoran kecil.

Ada dua cara menghitung trombosit :

#### 1) Langsung

Terdiri dari metode Reeks Ecker dan metode Breacher Cronkite. Pada metode Rees Ecker larutan pengencer yang digunakan adalah BCB (*Brilliant Cresyl Blue*) yang mengandung zat warna biru sehingga trombosit akan terang kebiruan di bawah mikroskop. Larutan BCB tidak mengandung zat yang dapat melisiskan eritrosit sehingga eritrosit akan tetap tampak. Tingkat kesalahan sekitar 16-25%. Metode Breacher Cronkite menggunakan NH<sub>4</sub> Oksalat 1% sebagai larutan pengencer dan berfungsi melisiskan eritrosit, trombosit akan tampak tidak berwarna/jernih di bawah mikroskop. Tingkat kesalahan 8-10%.

#### 2) Tidak langsung

Metode Fonio menggunakan sediaan apus darah tepi kemudian dilakukan perwarnaan menggunakan Wright atau Giemsa atau May Grunwald. Trombosit dihitung dalam 1000 eritrosit yang tersebar merata. Jumlah mutlak trombosit diperhitungkan dari jumlah eritrosit. Pemeriksaan metode Fonio lebih kasar dibandingkan cara langsung.

### Implikasi Klinik

- a) Trombositosis berhubungan dengan kanker, splenektomi, polisitemia vera, trauma, sirosis, myelogenous, stres dan arthritis reumatoid.

- b) Trombositopenia berhubungan dengan idiopatik trombositopenia purpura (ITP), anemia hemolitik, aplastik, dan pernisisosa. *Leukimia, multiple myeloma dan multipledysplasia syndrome*.
- c) Obat seperti heparin, kinin, antineoplastik, penisilin, asam valproat dapat menyebabkan trombositopenia
- d) Penurunan trombosit di bawah 20.000 berkaitan dengan perdarahan spontan dalam jangka waktu yang lama.

Dalam setiap milliliter darah secara normal terdapat sekitar 250 juta trombosit (kisaran 150.000 – 350.000/mm<sup>3</sup>).

### **Faktor pengganggu**

- 1) Jumlah platelet umumnya meningkat pada dataran tinggi, setelah olahraga, trauma atau dalam kondisi senang, dan dalam musim dingin
- 2) Nilai platelet umunya menurun sebelum menstruasi dan selama kehamilan
- 3) Kontrasepsi oral menyebabkan sedikit peningkatan.

## **5. Pelaksanaan Praktikum**

### a. Alat dan Bahan

Bahan : Darah kapiler, kapas, alkohol 70 %, Larutan Rees Ecker, lancet steril

Alat : Hemositometer *Improved Neubauer*, Mikroskop

### b. Prosedur Kerja

#### 1) Persiapan bilik hitung

- a) Siapkan bilik hitung dan kaca penutup dalam kondisi bersih dan kering
- b) Basahi dengan sedikit air pada kedua tanggul bilik hitung
- c) Pasang kaca penutup di atas bilik hitung kemudian geser ke atas dan ke bawah secara berulang hingga terbentuk cincin Newton (pelangi) pada kedua tanggul.

#### 2) Pengenceran darah menggunakan pipet thoma eritrosit

- a) Hisap darah sampai tanda batas 101
- b) Bersihkan ujung pipet bagian luar dari sisa darah yang masih menempel
- c) Hisap reagen Rees Ecker sampai tanda batas 101, hindari adanya gelembung udara
- d) Kocok pipet thoma 2-3 menit lalu buang 2-4 tetes pertama
- e) Masukkan dalam bilik hitung dengan cara mengalirkan sebanyak 1 tetes pada pinggir kaca penutup
- f) Inkubasi 15 menit untuk memberi kesempatan sel menyebar dan diam serta

trombositnya mengendap.

3) Menghitung sel Trombosit

- a) Hitung trombosit di bawah mikroskop dengan pembesaran 40x.
- b) Hitung trombosit pada 16 kotak kecil, dengan ukuran 0,05 mm x 0,05 mm dan hitung trombosit pada 25 kotak sedang dengan ukuran 0,2 mm x 0,2 mm.
- c) Sel yang menyinggung garis batas kiri dan atas

**Penghitungan jumlah trombosit**

$$\text{Jumlah Trombosit ( /}\mu\text{L darah)} = \frac{n \times Fp}{Vb}$$

$$\begin{aligned} Vb &= 25 \times P \times L \times T \\ &= 25 \times 1/5 \times 1/5 \times 0,1 \\ &= 0,1 \mu\text{L darah} \end{aligned}$$

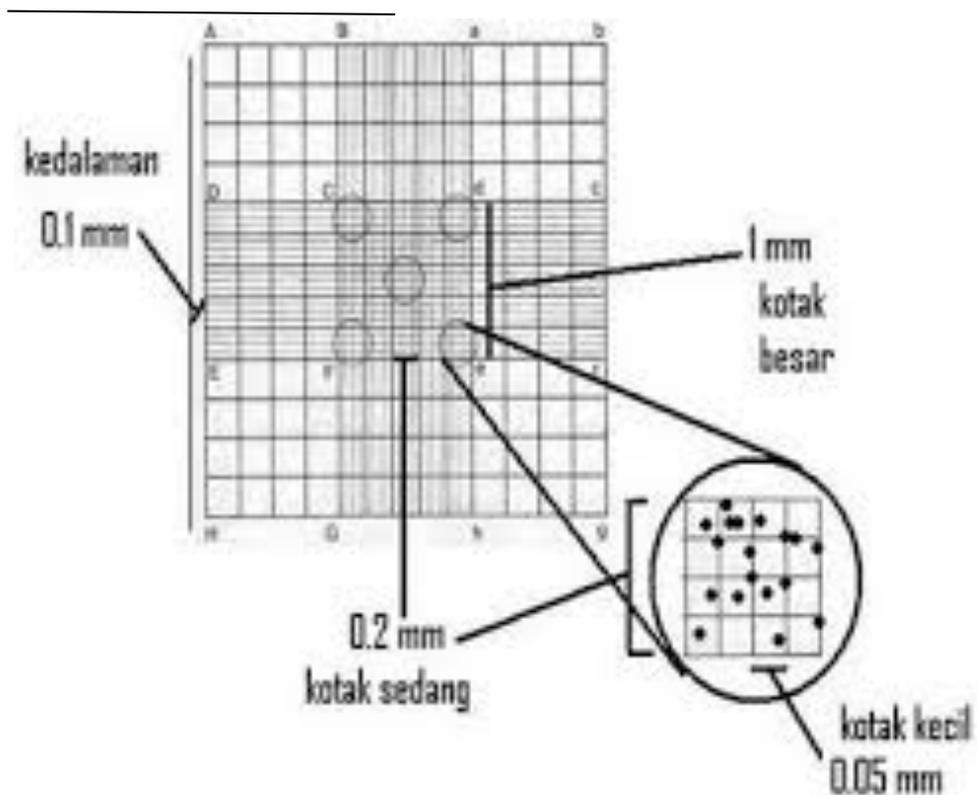
$$Fp = \frac{100}{\text{volume trombosit yang diambil}}$$

n = Jumlah trombosit yang dihitung pada kamar hitung

Fp = Faktor pengenceran

Vb = volume bidang yang dihitung

Nilai normal : Wanita = Pria (200000 – 500000/ $\mu$ L darah)



**Gambar 2. Ruang kamar hitung trombosit**

**6. Evaluasi**

a. Hasil Percobaan

Kadar trombosit dengan benar, akurat dan tepat

b. Pembahasan

Dari data praktikum lakukan analisa kadar trombosit yang dihasilkan baik pada pria maupun wanita berdasarkan nilai normal trombosit.

c. Laporan

| No. | Nama mahasiswa | Kadar Trombosit |
|-----|----------------|-----------------|
|     |                |                 |
|     |                |                 |
|     |                |                 |
|     |                |                 |
|     |                |                 |

Perhitungan :

Kesimpulan :

### 7. Soal Latihan

- a. Apa yang dimaksud dengan trombositopenia dan trombositosis?
- b. Sebutkan dan jelaskan beberapa penyakit yang disebabkan ketidaknormalan trombosit?
- c. Apa perbedaan antara perhitungan trombosit secara langsung dan tidak langsung?
- d. Mengapa pada pasien demam berdarah kadar trombositnya rendah ?
- e. Apa perbedaan antara reagen Reeks Ecker dengan Fonio pada pemeriksaan trombosit?

### 8. Daftar Pustaka

- Anonim. **Pedoman Interpretasi Data Klinik**. Kementerian Kesehatan RI. Jakarta. 201
- Gandasoebrata. 2004. **Penuntun Laboratorium Klinik**. Penerbit Dian Rakyat. Jakarta.
- Guyton & Hall. **Buku Ajar Fisiologi Kedokteran**. Edisi 12. Penerbit Buku Kedokteran. EGC.2012
- Nugraha Gilang. **Panduan Pemeriksaan Laboratorium Hematologi Dasar**. Penerbit Trans Info Media. 2018.
- Sherwood, Lauralee. **Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem**. Edisi 6. Jakarta : EGC. 2012.

## **PRAKTIKUM 6: PEMERIKSAAN TRIGLISERIDA**

### **1. Kompetensi Dasar**

- a. Mempraktikan cara pemeriksaan pemeriksaan kadar trigliserida darah
- b. Mengintepretasikan data hasil pemeriksaan kadar trigliserida darah

### **2. Indikator Capaian**

- a. Mampu memperagakan langkah-langkah pemeriksaan trigliserida darah
- b. Mampu mengintepretasikan data hasil pemeriksaan trigliserida darah

### **3. Tujuan Praktikum**

Setelah mengikuti praktikum ini mahasiswa diharapkan mampu:

- a. Memahami tahapan pemeriksaan kadar trigliserida dan colessterol darah
- b. Mendeteksi ada tidaknya gangguan dalam tubuh yang terlihat pada pemeriksaan laboratorium trigliserida dan kolesterol darah.

### **4. Uraian Teori**

Trigliserida merupakan lemak cadangan tubuh yang tertimbun dalam jaringan adiposa pada daerah tertentu dalam tubuh. Darah merupakan alat transportasi trigliserida yang konsentrasinya dikendalikan oleh metabolisme tubuh secara aktif dan dinamis. Masukan dan keluaran selalu dalam keadaan berimbang. Trigliserida darah berasal dari proses esterifikasi usus sebagai sumber eksogen, terutama sesudah makan. Namun, trigliserida juga disintesis oleh hepar sebagai sumber endogen. Dalam darah, trigliserida terikat dalam lipoprotein.

Fungsi utama dari trigliserida tubuh yang paling penting adalah sebagai sumber energi cadangan jika glukosa dan glikogen sudah berkurang, seperti pada waktu puasa. Sesudah makan, kadar trigliserida dalam darah meningkat dan terikat dengan misel protein yang disebut dengan chilomikron yang menyebabkan serum berwarna keruh. Oleh karena itu, untuk pemeriksaan lemak darah, harus dilakukan puasa 12 – 14 jam. Nilai normal trigliserida puasa < 150 mg%, nilai ambang hingga 200 mg% dan patologi > 200 mg%.

Trigliserida dengan enzim lipase terhidrolisis menjadi gliserol. Gliserol diubah menjadi gliserol 3 fosfat dengan menambahkan ATP dan enzim gliserokinase (GK).

Kemudian, gliserol 3 fosfat dioksidasi menjadi dihidroksi aseton fosfat dengan bantuan enzim gliserofosfat oksidasi. Dari reaksi ini akan terbentuk  $H_2O_2$  dan warnai dengan aminoantipirin dan klorofenol sehingga terbentuk senyawa benzokuinon yang berwarna merah muda (pink). Warna merah muda tersebut dibandingkan warna serum standar dengan kadar yang telah diketahui.

Hiperlipidemia (lebih tepat hiperlipoproteinemia) adalah keadaan, dimana kadar lipoprotein darah meningkat. Dapat dibedakan dua jenis, yaitu:

- Hiperkolesterolemia, dengan peningkatan kadar LDL dan kolesterol total
- Hipertrigliseridemia, dimana kadar trigliserida meningkat.

## 5. Pelaksanaan Praktikum

### a. Alat dan Bahan

- 1) Darah manusia
- 2) Lanset steril / semprit 2 ml
- 3) Kapas alkohol 70 %
- 4) Tabung reaksi
- 5) Zentrifugen mikro
- 6) Fotometer klinikal

### b. Prosedur Kerja

- 1) Darah diambil kira-kira 1 ml, kemudian darah tersebut disentrifuge pada putaran 4000 rpm selama 15 menit agar diperoleh serum darah
- 2) Pengukuran kadar trigliserida darah
  - Atur alat ke nol dengan reagen blanko
  - Masukkan ke dalam kuvet

|                                   | Blanko<br>Reagen | Standar | Sampel |
|-----------------------------------|------------------|---------|--------|
| Reagen (ml)                       | 1,0              | 1,0     | 1,0    |
| Standar ( $\mu$ l)                | -                | 10      | -      |
| Sampel ( $\mu$ l)                 | -                | -       | 10     |
| <i>Distilled water</i> ( $\mu$ l) | 10               | -       | -      |

- Campurkan dan inkubasi selama 5 menit pada suhu 37°C
- Baca serapan sampel, kalibrator dan blanko. Warna stabil kurang dari 60 menit.

$$\text{Trigliserida (mg/dl)} = \frac{\Delta A \text{ sampel}}{(\text{mg/dl}) \Delta A \text{ standar}} \times \text{conc. Std}$$

## 6. Evaluasi

### a. Hasil Percobaan

Tujuan praktikum : .....

Tgl pemeriksaan : .....

| No. | Nama mahasiswa | Kadar Trigliserida darah |
|-----|----------------|--------------------------|
|     |                |                          |
|     |                |                          |
|     |                |                          |
|     |                |                          |
|     |                |                          |
|     |                |                          |

### b. Pembahasan

### c. Laporan (lihat Pedoman Laporan Hasil Praktikum)

## 7. Soal Latihan

- a. Jelaskan penyebab tingginya kadar trigliserida di dalam tubuh?
- b. Apa perbedaan trigliserida dan kolesterol?
- c. Apa yang bisa disarankan kepada pasien untuk menurunkan kadar trigliseridanya?
- d. Jelaskan hubungan regulasi trigliserida dengan insulin
- e. Sebutkan tanda-tanda orang yang mengalami hipertrigliserida?

## 8. Daftar Pustaka

Gandasoebrata. 2004. **Penuntun Laboratorium Klinik**. Penerbit Dian Rakyat. Jakarta

## **MATERI PRAKTIKUM 7: PEMERIKSAAN KOLESTEROL DAN LDL DARAH**

### **1. Kompetensi Dasar**

- a. Mempraktikan cara pemeriksaan pemeriksaan kadar trigliserida darah
- b. Mengintepretasikan data hasil pemeriksaan kadar trigliserida darah

### **2. Indikator Capaian**

- a. Mampu memperagakan langkah-langkah pemeriksaan kolesterol darah
- b. Mampu memperagakan langkah-langkah pemeriksaan LDL darah
- c. Mampu mengintepretasikan data hasil pemeriksaan Kolesterol darah
- d. Mampu mengintepretasikan data hasil pemeriksaan LDL darah

### **3. Tujuan Praktikum**

Setelah mengikuti praktikum ini mahasiswa diharapkan mampu:

- a. Memahami tahapan pemeriksaan kolesterol dan LDL darah
- b. Mendeteksi ada tidaknya gangguan dalam tubuh yang terlihat pada pemeriksaan laboratorium kolesterol dan LDL darah.

### **4. Uraian Teori**

Lemak, disebut juga lipid, adalah suatu zat yang kaya akan energi, berfungsi sebagai sumber energi yang utama untuk proses metabolisme tubuh. Lemak yang beredar di dalam tubuh diperoleh dari dua sumber yaitu dari makanan dan hasil produksi organ hati, yang biasa disimpan dalam sel-sel lemak sebagai cadangan energi.

Kolesterol merupakan salah satu komponen lemak, kolesterol berupa zat lilin berwarna kekuningan yang tidak berbau, dihasilkan sebagian besar oleh hati. Kolesterol merupakan bahan perantara untuk pembentukan sejumlah komponen penting seperti vitamin D, hormon seks (contohnya estrogen dan testoteron) dan asam empedu (untuk fungsi pencernaan).

Kolesterol yang kita butuhkan secara normal diproduksi sendiri oleh tubuh dalam jumlah yang tepat. Pada orang dewasa, kadar kolesterol darah harus kurang dari 200 mg/dl, kadar trigliserida dan LDL harus kurang dari 160 mg/dl dan kadar HDL harus lebih dari 35 mg/dl. Produksi yang berlebihan sekaligus membahayakan apabila makanan yang

dikonsumsi berasal dari lemak hewani, telur, keju, *seafood* dan goreng-gorengan. Apabila kolesterol dalam tubuh kita sampai melebihi batas kebutuhan atau dalam konsentrasi tinggi, kolesterol mengkristal dalam bentuk kristal yang tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau, dan mempunyai titik lebur 150-151°C.

Ciri khas kolesterol adalah ketidaklarutannya dalam darah maupun air, sehingga menimbulkan persoalan dalam pengangkutannya ke seluruh tubuh. Agar kolesterol dapat diangkut ke dalam peredaran darah, maka kolesterol tersebut harus dibuat larut dengan cara mengikatnya dengan protein yang larut dalam air. Ikatan antara lemak (kolesterol, trigliserida, dan fosfolipid) dengan protein ini disebut Lipoprotein (dari kata Lipo= lemak, dan protein). Lipoprotein bertugas mengangkut lemak dari tempat pembentukannya menuju tempat penggunaannya. Kolesterol terdapat di dalam jaringan dan lipoprotein plasma yang berbentuk kolesterol bebas atau gabungan dengan asam lemak rantai panjang sebagai ester kolesteril. Unsur ini disintesis di banyak jaringan dari asetil-KoA dan akhirnya dikeluarkan dari tubuh di dalam empedu sebagai garam kolesterol atau empedu.

Lipoprotein dengan elektroforosis dibedakan menjadi 5 golongan besar yaitu :

a. Kilomikron

Lipoprotein dengan berat molekul terbesar ini lebih dari 80 % komponennya terdiri trigliserida yang berasal dari makanan dan kurang dari 5 % kolesterol ester.

b. Lipoprotein Densitas Sangat Rendah (VLDL, *Very Low Density Lipoprotein*)

Lipoprotein ini terdiri dari 60 % trigliserida (endogen) dan 10 – 15 % kolesterol.

Lipoprotein ini dibentuk dari asam lemak bebas di hati karena asam lemak bebas dan gliserol dapat disintesis dari karbohidrat.

c. Lipoprotein Densitas Sedang (IDL, *Intermediate Density Lipoprotein*)

IDL mengandung trigliserida (30 %) lebih banyak kolesterol (20 %), dan relatif lebih banyak mengandung apoprotein B dan E. IDL adalah zat perantara yang terjadi sewaktu VLDL dikatabolisme menjadi LDL.

d. Lipoprotein Densitas Rendah (LDL, *Low Density Lipoprotein*)

LDL merupakan lipoprotein pengangkut kolesterol terbesar pada manusia (70 % total). Partikel LDL mengandung trigliserida sebanyak 10 % dan kolesterol 50 %. LDL merupakan metabolit VLDL, fungsinya membawa kolesterol ke jaringan perifer (untuk sintesis membran plasma dan hormon steroid) kadar LDL tergantung dari banyak faktor termasuk kolesterol dalam makanan, asupan lemak jenuh, kecepatan produksi dan eliminasi LDL dan VLDL. Kadar LDL di dalam darah sangat tergantung dari lemak yang masuk, semakin tinggi atau banyak lemak yang masuk, semakin menumpuk pula LDL. Hal ini disebabkan LDL merupakan lemak jenuh yang tidak mudah larut.

e. Lipoprotein Densitas Tinggi (HDL, *High Density Lipoprotein*)

HDL merupakan lipoprotein yang terdiri dari 13 % kolesterol, kurang dari 5 % trigliserida dan 50 % protein. HDL berfungsi mengangkut kolesterol bebas dari dalam endotel dan mengirimkannya ke pembuluh darah perifer ke hati lalu dikeluarkan dari tubuh, sehingga penurunan kolesterol di perifer berkurang.

Kolesterol dalam makanan diabsorpsi dalam usus bersama lipid lain termasuk kolesterol yang disintesis dalam usus, kemudian digabungkan ke dalam kilomikron dan VLDL.

Kolesterol yang masuk ke dalam plasma terutama dalam bentuk kilomikron dan lipoprotein yang dibentuk di dalam hati seperti LDL dan HDL yang berfungsi sebagai pengangkut lemak dan kolesterol.

Kolesterol yang tidak diabsorpsi akan diekskresi dengan dua cara yaitu pembentukan asam empedu selanjutnya diekskresi sebagai sterol netral dalam feses dan untuk sintesis steroid pemecahan dikeluarkan melalui urin.

Metode Pengukuran Kadar LDL kolesterol :

a. Metode zak

Dalam plasma, kolesterol terikat dalam misel lipoprotein. Protein plasma diendapkan dengan alkohol, fraksi lipid diekstraksi dengan aseton atau eter. Residu yang sukar menguap adalah kolesterol. Residu kolesterol tersebut dilarutkan dengan asam asetat glasial dan diwarnai dengan  $\text{FeCl}_3$  dalam asam sulfat.

b. Metode Lieberman-Bourchard

Pada metode ini tidak dilakukan deproteinisasi, dasar reaksi pembentukan warna hijau-biru kolesterol dengan reagen pewarna (campuran asam asetat glasial/anhidrida 60/40).

c. Metode enzimatis

Metode ini hasilnya lebih teliti, hanya saja reagen-reagen harus disimpan dengan baik karena enzim mudah rusak.

1) Prinsip pengujian

LDL akan diendapkan oleh heparin dan natrium sitrat. HDL dan VLDL akan didapat pada supernatan setelah disentrifuse. Konsentrasi dari LDL kolesterol dihitung sebagai perbedaan dari kolesterol total dan kolesterol di dalam supernatan.

2) Perhitungan kadar LDL kolesterol

$$\text{Kolesterol (mg/dl)} = \frac{A_{\text{sampel}}}{A_{\text{std}}} \times \text{Conc.}_{\text{std}} \quad (\text{mg/dl})$$

$$\text{Kadar LDL kolesterol} = \text{kolesterol total} - \text{kolesterol dalam supernatan} \\ (\text{mg/dl})$$

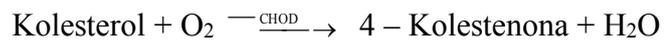
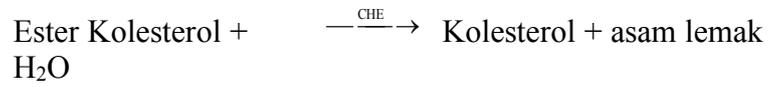
Keterangan :

$\Delta_{\text{std}}$  : serapan kolesterol standar

$\Delta_{\text{sampel}}$  : serapan sampel

3) Reaksi dalam kolesterol total

Kolesterol dalam sampel mula-mula kompleks berwarna, diikuti reaksi sebagai berikut :



## 5. Pelaksanaan Praktikum

### a. Alat dan Bahan

- Darah manusia
- Lanset steril / semprit 2 ml, kapas alkohol 70 %
- Larutan heparin dan natrium sitrat
- Tabung reaksi, mikro tube
- Zentrifugen mikro, Fotometer klinikal

### b. Prosedur Kerja

#### ➤ Pengambilan darah

Darah diambil kira-kira 1 ml, kemudian darah tersebut disentrifuge pada putaran 4000 rpm selama 15 menit agar diperoleh serum darah

#### ➤ Pengukuran kadar kolesterol

##### - Kolesterol total

Ambil serum sebanyak 10  $\mu$ l, lalu dicampur reagen enzim ("kit") sebanyak 1000  $\mu$ l, kemudian divorteks dan diinkubasi selama 10 menit pada suhu 20 – 25°C atau 5 menit pada suhu 37 °C kemudian dibaca dengan fotometer klinikal.

##### - Kolesterol dalam supernatan

- Serum diambil 100  $\mu$ l, masukkan ke dalam tabung Eppendrof kemudian dicampur dengan 1000  $\mu$ l pereaksi pengendap yang terdiri dari campuran larutan heparin dan natrium sitrat.
- Campuran antara serum dan pereaksi divorteks kemudian diinkubasi selama 10 menit dengan temperatur 20 – 25 °C atau 5 menit pada suhu 37 °C dan disentrifuge.
- Setelah disentrifuge, diamkan selama 1 jam agar LDL mengendap.
- Ambil supernatan sebanyak 100  $\mu$ l, masukkan ke dalam tabung kemudian dicampur dengan 1000  $\mu$ l reagen enzim.

- Setelah tercampur tentukan kadar kolesterol dalam supernatan dengan fotometer klinikal.

**Kadar LDL kolesterol = kolesterol total – kolesterol dalam supernatant**

**6. Evaluasi**

a. Hasil Percobaan

Tujuan praktikum : .....

Tgl pemeriksaan : .....

b.

| No. | Nama mahasiswa | Kadar LDL Kolesterol darah | Kadar Kolesterol total |
|-----|----------------|----------------------------|------------------------|
|     |                |                            |                        |
|     |                |                            |                        |
|     |                |                            |                        |
|     |                |                            |                        |
|     |                |                            |                        |
|     |                |                            |                        |

c. Pembahasan

d. Laporan (lihat Pedoman Laporan Hasil Praktikum)

## 7. Soal Latihan

- 1) Bagaimana profil LDL dengan resiko timbulnya penyakit kardiovaskuler?
- 2) Apa fungsi LDL?
- 3) Kemungkinan apa saja yang dapat terjadi jika terjadi peningkatan LDL?
- 4) Mengapa HDL dikatakan sebagai kolesterol baik sedangkan LDL dikatakan kolesterol buruk ?
- 5) Jelaskan hubungan antara LDL dengan HDL sebagai profil lipid darah manusia?

## 8. Daftar Pustaka

- Gandasoebrata. 2004. **Penuntun Laboratorium Klinik**. Penerbit Dian Rakyat. Jakarta
- DiaSys. 2006. ***Diagnostic Reagent for Quantitative In Vitro Determination of LDL in Serum or Plasma on Photometric System***. Holzheim: DiaSys DiagnosticSystems GmbH & Co. KG. Jerman.

## **PRAKTIKUM 8: PEMERIKSAAN GLUKOSA DARAH**

### **1. Kompetensi Dasar**

Mampu menjelaskan pemeriksaan kadar gula darah dengan metode enzimatis.

### **2. Indikator Capaian**

Mampu menghitung nilai gula darah secara tepat menggunakan metode enzimatis.

### **3. Tujuan Praktikum**

Setelah mengikuti praktikum ini mahasiswa diharapkan mampu:

- c. Memahami macam-macam pengukuran gula darah.
- d. Memahami dengan baik cara mengukur gula darah dengan menggunakan metode enzimatis
- e. Memahami prosedur pemeriksaan gula darah dengan metode enzimatis.

### **4. Uraian Teori**

Gula darah terdiri atas glukosa, fruktosa dan galaktosa. Glukosa merupakan monosakarida yang paling dominan dan digunakan sebagai sumber energi. Pada laboratorium pemeriksaan gula darah banyak dilakukan. Kadar gula darah bergantung pada waktu pengukuran (sebelum atau sesudah makan), jenis makanan dan metode yang digunakan dalam pemeriksaannya (Mayes, 2001). Berikut merupakan nilai gula darah yang akan membantu diagnosa penyakit gula darah.

- a. Nilai normal: jika glukosa darah puasa  $< 110$  mg/dl dan glukosa darah sewaktu  $< 200$  mg/dL.
- b. Gangguan glukosa darah: jika glukosa darah puasa  $> 110$  mg/dl, sekitar  $< 126$  mg/dl dan glukosa darah  $> 200$  mg/dL. (Price, 2005)

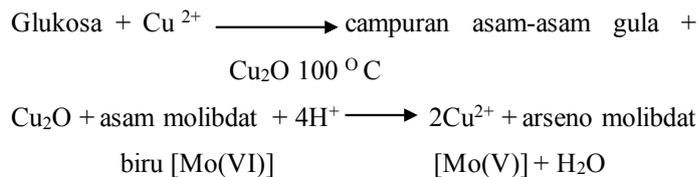
Metode pemeriksaan kadar glukosa darah sebagai berikut.

#### **a. Metode kimia**

##### **1). Metode oksidasi – reduksi**

Pada metode ini, protein serum dan senyawa-senyawa pereduksi non glukosa diendapkan misalnya dengan penambahan larutan seng klorida dan barium

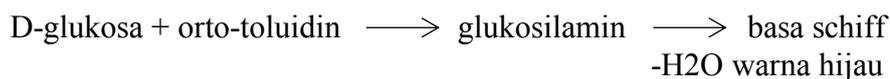
hidroksida. Selanjutnya glukosa dioksidasi dalam suasana basa dan dengan pemanasan menggunakan suatu oksida, misalnya tembaga (II) hidroksida menghasilkan tembaga (I) oksida yang sebanding dengan konsentrasi glukosa. Tembaga (I) oksida yang dihasilkan akan mereduksi larutan asam dari arseno molibdat menjadi arseno molibdat biru, suatu senyawa berwarna dengan intensitas warna sebanding dengan kadar glukosa darah. Prinsip reaksi penentuan dengan memakai tembaga (II) oksida adalah:



Selain tembaga (II) hidroksida, oksida lain yang dapat digunakan adalah besi (III) sianida dimana senyawa ini akan tereduksi menjadi besi (II) sianida. (Dunning, 2009)

## 2). Metode kondensasi

Pada metode kondensasi, glukosa dikondensasikan dengan orto-toluidin dengan pemanasan dalam asam asetat glasial membentuk glukosilamin dan kemudian membentuk basa schiff yang mempunyai warna hijau. Basa *schiff* yang berwarna hijau tersebut serapannya sebanding dengan kadar glukosa darah. Prinsip reaksinya adalah sebagai berikut.

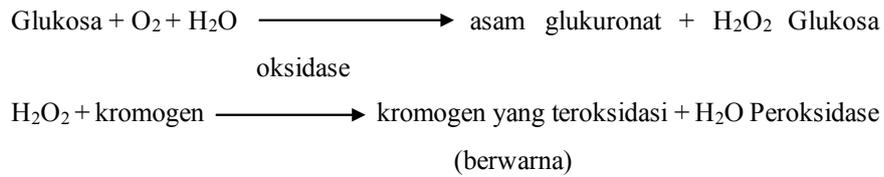


Warna yang terbentuk juga bisa dibaca serapannya pada panjang gelombang 625 nm (Sacher, 2004).

## b. Metode enzimatis

### 1). Metode glukosa oksidase

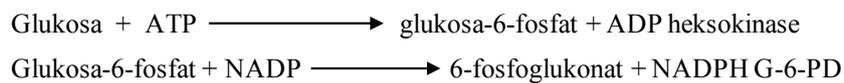
Pada metode glukosa oksidase, glukosa dengan adanya oksigen akan dioksidasi oleh enzim glukosa oksidase membentuk asam glukoronat dan hidrogen peroksida. Selanjutnya hidrogen peroksida yang terbentuk akan mengoksidasi kromogen yang dikatalisis oleh enzim peroksidase sehingga membentuk kromogen teroksidasi yang berwarna. Jumlah produk berwarna yang terbentuk sesuai dengan kadar glukosa darah. Prinsip reaksinya sebagai berikut :



Kromogen yang sering digunakan adalah orto-toluidin yang memberikan warna biru. (Sacher, 2004).

2). Metode heksokinase

Pada metode heksokinase, glukosa dengan adanya ATP difosforilasi oleh enzim heksokinase menghasilkan glukosa-6-fosfat dan ADP. Selanjutnya glukosa-6-fosfat dengan NADP oleh enzim glukosa-6-fosfat dehidrogenase diubah menjadi 6-fosfoglukonat dan NADPH. NADPH yang terbentuk dapat diukur serapannya dan sebanding dengan kadar glukosa darah. (Sacher, 2004). Prinsip reaksinya :



**5. Pelaksanaan Praktikum**

a. Alat & Bahan :

Bahan : Darah manusia, Kapas alkohol 70 %

Alat: Lanset steril / semprit 2 ml, Tabung reaksi, Zentrifugen mikro, Fotometer klinikal

b. Prosedur Kerja :

- 1) Dilakukan 2 pengukuran glukosa darah yaitu glukosa darah sewaktu dan glukosa darah puasa
- 2) Pengambilan darah  
Darah diambil kira-kira 1 ml (tanpa puasa atau dengan puasa), kemudian darah tersebut disentrifuge pada putaran 4000 rpm selama 15 menit agar diperoleh serum darah
- 3) Penetapan kadar glukosa darah
  - a) Atur alat ke nol dengan reagen blanko.
  - b) Masukkan ke dalam kuvet.

|             | Blanko Reagen | Sampel |
|-------------|---------------|--------|
| Reagen (ml) | 1,0           | 1,0    |

|                          |   |    |
|--------------------------|---|----|
| Sampel ( $\mu\text{l}$ ) | - | 10 |
|--------------------------|---|----|

- c) Ambil plasma sebanyak 10  $\mu\text{l}$ , lalu dicampur reagen (pereaksi glukosa kit) sebanyak 1000  $\mu\text{l}$ ,
- d) Kemudian divorteks dan diinkubasi selama 5 menit pada suhu 37 °C atau 10 menit pada suhu 20 - 25 °C.
- e) Kemudian diukur kadarnya menggunakan fotometer klinikal.

## 6. Evaluasi

### d. Hasil Percobaan

| No. | Nama mahasiswa | Kadar Glukosa darah |
|-----|----------------|---------------------|
|     |                |                     |
|     |                |                     |
|     |                |                     |
|     |                |                     |
|     |                |                     |

### e. Pembahasan

Dari data dan hasil percobaan lakukan analisa dan pembahasan tentang pengukuran gula darah dengan metode enzimatis, dan tuliskan kesimpulan yang diperoleh dari percobaan ini.

### f. Laporan (lihat Pedoman Laporan Hasil Praktikum)

## 7. Soal Latihan

- 1) Berdasarkan waktu pemeriksaannya kadar glukosa darah dibedakan menjadi tiga macam, jelaskan beserta nilai normalnya!
- 2) Sebutkan faktor yang mempengaruhi kadar glukosa darah?
- 3) Apa yang mungkin terjadi jika kadar glukosa darah tinggi secara terus-menerus dalam jangka waktu yang lama?
- 4) Apakah ada perbedaan nilai rujukan glukosa pada orang dewasa, lansia dan anak- anak? Jika ada jelaskan!
- 5) Apa manfaat data mengenai nilai GDP, GDS, GD2JPP di bidang farmasi?

## 8. Daftar Pustaka

- Dunning, Trisha. (2009). Care of People with Diabetes: A Manual of Nursing Practice 3rd Edition. U.K: Wiley-Blackwell
- Peter A. Mayes, CHAPTER 19: Gluconeogenesis & the Control of Blood Glucose, Access Medicine, 2001
- Poedjiadi, Anna. (1994). Dasar-dasar Biokimia. Jakarta : Universitas Indonesia Press.
- Price SA, Wilson LM, 2005. Patofisiologi: Konsep klinis proses-proses penyakit ed 6. Jakarta: EGC
- Sacher, R.A. & McPherson, R.A. 2009. Tinjauan klinis hasil pemeriksaan laboratorium 11th ed. Jakarta: EGC

## PRAKTIKUM 9: PEMERIKSAAN ASAM URAT

### 1. Kompetensi Dasar

Mampu menjelaskan pemeriksaan kadar asam urat darah.

### 2. Indikator Capaian

Mampu menghitung kadar asam urat darah dengan metode *enzymatic colorimetric*.

### 3. Tujuan Praktikum

Setelah mengikuti praktikum ini mahasiswa diharapkan mampu:

- f. Memahami pemeriksaan kadar asam urat darah.
- g. Memahami prosedur kerja pengukuran asam urat darah metode *enzymatic colorimetric*.

### 4. Uraian Teori

Asam urat merupakan hasil akhir dari katabolisme purin. Purin merupakan komponen non-esensial bagi tubuh. Apabila makanan yang dikonsumsi mengandung purin, maka purin tersebut akan dikatabolisme oleh usus. Urat hanya dihasilkan oleh jaringan tubuh yang mengandung *xantin oxidase*, terutama di hati dan usus. Produksi urat bervariasi tergantung konsumsi makanan yang mengandung purin, kecepatan biosintesis dan penghancuran purin dalam tubuh. (Dalimartha.S, 2008)

Asam urat terdapat pada plasma darah dan cairan *synovial* atau cairan sendi. Sebagian besar urat terdapat dalam bentuk monosodium urat pada pH 7.4 dan larut di dalam plasma pada konsentrasi 6,8 mg/dl, apabila kadar asam urat lebih tinggi maka plasma menjadi jenuh dan dapat mengendap membentuk kristal urat. (Marks. D., *et al*, 2000)

Pemeriksaan kadar asam urat darah

Pemeriksaan kadar asam urat darah dapat dilakukan dengan menggunakan dua metode, yaitu metode *Point of care Test* (menggunakan stik) dan metode *enzymatic colorimetric*.

#### a. *Point of care Test* (POCT)

*Point of care Test* merupakan alat pemeriksaan sederhana yang dirancang hanya untuk pemeriksaan dengan sampel darah kapiler, bukan untuk sampel serum atau plasma.

Asam urat dengan metode ini diukur dengan menggunakan bantuan katalisator spesifik. Satu set alat POCT terdiri atas:

- 1) *Blood uric acid meter*, merupakan alat pengukur asam urat yang mempunyai layar untuk menampilkan hasil pemeriksaan
- 2) *Blood uric acid test strip*, merupakan strip untuk setiap kali pemeriksaan, terdapat zona untuk meletakkan specimen yang dipasangkan pada alat pengukur (*Blood uric acid meter*)
- 3) *Lancing device and lancet*, jarum untuk mengambil sampel darah perifer.



**Gambar 1. Alat *Point of care Test***

Prinsip pemeriksaan alat tersebut adalah menggunakan katalis yang digabung dengan teknologi biosensor yang spesifik terhadap pengukuran asam urat. Strip pemeriksaan dirancang dengan cara tertentu sehingga pada saat darah diteteskan pada zona reaksi dari *strip* maka katalisator asam urat memicu oksidasi asam urat dalam darah. Intensitas elektron yang terbentuk diukur oleh sensor dari *blood uric acid meter* dan sebanding dengan konsentrasi asam urat dalam darah.(Junker, 2010)

Kelebihan pemeriksaan kadar asam urat dengan POCT:

- 1) Hasil tes dapat diketahui dengan segera
- 2) Volume darah yang dibutuhkan sedikit
- 3) Pemeriksaan dapat dilakukan di tempat tidur pasien
- 4) Tidak memerlukan tempat khusus
- 5) Penyimpanan mudah
- 6) Harga murah

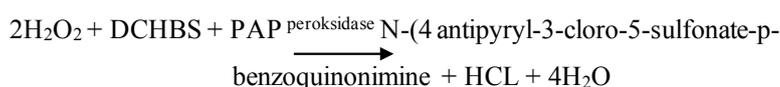
Kekurangan pemeriksaan kadar asam urat dengan POCT:

- 1) Hasil tes kurang akurat
- 2) Perlu diperhatikan faktor pengganggu pemeriksaan seperti: volume eritrosit, vitamin C dan bilirubin
- 3) Alat hanya mampu mendeteksi kadar asam urat antara 3,0 mg/dl sampai 20,0 mg/dl. (Kahar, 2006)

b. Metode *Enzymatic Colorimetric*

Prinsip pemeriksaan kadar asam urat dengan menggunakan metode *enzymatic colorimetric* adalah asam urat diubah secara enzimatik menjadi allantion dan hydrogen peroxide. Hydrogen peroxide yang terbentuk bereaksi dengan 3,5-dichloro-2-hidroxybenzesulfonic acid (DCHBS) dan 4-aminophenazone (PAP) membentuk quinoneimine. Quinoneimine merupakan senyawa chromogen berwarna merah coklat yang diukur dengan fotometer pada panjang gelombang 546nm yang sebanding dengan kadar asam dalam sampel (Diasys, 2012).

Reaksi :



Kelebihan pemeriksaan kadar asam urat menggunakan metode *enzymatic colorimetric*:

- 1) Hasil tes lebih akurat
  - 2) Kadar asam urat kurang dari 3,0 mg/dl atau lebih 20,0 mg/dl dapat terukur
- Kekurangan pemeriksaan kadar asam urat menggunakan metode *enzymatic colorimetric*:

- 1) Untuk mengetahui hasil tes diperlukan waktu yang lebih lama
- 2) Volume darah yang diambil lebih banyak
- 3) Pemeliharaan dan penyimpanan sampel diperlukan tempat khusus

4) Harga lebih mahal (Sugiyono, 2010)

## 5. Pelaksanaan Praktikum

a. Alat dan Bahan :

Bahan: Bayer RA.50, Tip, Tissue, Serum, Reagen Uric Acid, Standar Uric Acid

Alat: Mikropipet 0 µl dan 1000 µl, Tabung reaksi dan rak tabung, Fotometer klinikal

b. Prosedur kerja :

1) Pengambilan darah

Darah diambil kira-kira 1 ml, kemudian darah tersebut disentrifuge pada putaran 4000 rpm selama 15 menit agar diperoleh serum darah.

2) Pengukuran kadar asam urat darah

a) Atur alat ke nol dengan reagen blanko.

b) Masukkan ke dalam kuvet.

|         | Blanko  | Standar | Sampel  |
|---------|---------|---------|---------|
| Standar | -       | 25 µl   | -       |
| Sampel  | -       | -       | 25 µl   |
| Reagen  | 1000 µl | 1000 µl | 1000 µl |

c) Homogenkan

d) Inkubasi 10 menit suhu kamar atau 5 menit 37oC

e) Baca serapan sampel pada panjang gelombang 546nm

$$\text{Asam urat (mg/dl)} = (\Delta A \text{ sampel} / \Delta A \text{ standar}) \times \text{Kons. Standar (mg/dl)}$$

## 6. Evaluasi

g. Hasil Percobaan

| No. | Nama Mahasiswa | Kadar asam urat darah |
|-----|----------------|-----------------------|
|     |                |                       |
|     |                |                       |
|     |                |                       |
|     |                |                       |

h. Pembahasan

Dari data dan hasil percobaan lakukan analisa dan pembahasan tentang pengukuran kadar asam urat dengan metode *enzymatic colorimetric*, dan tuliskan kesimpulan yang diperoleh dari percobaan ini.

- i. Laporan (lihat Pedoman Laporan Hasil Praktikum)

## 7. Soal Latihan

1. Berapa nilai normal asam urat?
2. Bagaimana tanda dan gejala hiperuresemia pada manusia?
3. Sumber makanan apa saja pemicu hiperurisemia?
4. Jelaskan proses metabolisme purin dalam tubuh?
5. Apa yang akan terjadi jika kadar asam urat semakin meningkat dalam tubuh?

## 8. Daftar Pustaka

- Dalimartha, S., 2008, Resep Tumbuhan Obat untuk Asam Urat, Jakarta: Penebar Swadaya
- Diasys, 2012. Cholesterol FS: Diagnostic Reagent for Quantitative in Vitro Determination of Cholesterol in Serum or Plasma on Photometric Systems, Germany : DiaSys Diagnostuc Systems GmbH.
- Junker R, Schlebusch H, Lupp P. B., 2010. Point-of-Care Testing in Hospitals and Primary Care., *Deutsches Arzteblatt International*: Vol. 107, No.33: 561-7. [online].
- Kahar H. 2006. Keuntungan dan Kerugian Penjaminan Mutu Berdasarkan Uji Memastikan Kecermatan (POCT). *Indonesian Journal of Clinical Pathology and Medical Laboratory*: Vol. 12, No. 1: 38-41. [online].
- Marks, D.B., et al. 2000. *Biokimia Kedokteran Dasar, Sebuah Pendekatan Klinis*, Jakarta: ECG
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif & RND*. . Bandung : Alfabeta

## **PRAKTIKUM 10: PRAKTIKUM PEMERIKSAAN KADAR SGOT DAN SGPT**

### **1. Kompetensi Dasar**

- a. Mampu menjelaskan pemeriksaan kadar SGOT-SGPT darah
- b. Mampu menghitung nilai SGOT-SGPT darah

### **2. Indikator Capaian**

- a. Mengetahui pemeriksaan kadar SGOT-SGPT darah
- b. Memahami interpretasi data dari hasil pengujian

### **3. Tujuan Praktikum**

Setelah mengikuti praktikum ini mahasiswa diharapkan mampu:

- a. Menggunakan alat dan memahami prosedur pemeriksaan SGOT serta SGPT
- b. Menginterpretasikan data hasil praktikum

### **4. Uraian Teori**

Enzim transaminase adalah enzim intrasel yang berfungsi mengkatalisasi reaksi pemindahan (transfer) gugusan asam amino ( $\text{NH}_2$ ) dari suatu asam amino ke asam keto sehingga terbentuk turunan asam keto yang baru dan disamping itu terbentuk pula asam amino baru. Bila sel atau jaringan tubuh yang banyak mengandung transaminase mengalami nekrosis atau hancur, maka enzim transaminase akan terlepas dan masuk ke dalam peredaran darah sehingga kadarnya di dalam serum meningkat.

Enzim transaminase yang sering digunakan dalam menilai penyakit hati adalah:

- a. SGOT (*Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase*) atau AST (*Serum Aspartate Amino Transferase*)

Enzim ini terdapat dalam sel-sel organ tubuh, terutama pada otot jantung, kemudian sel-sel hati, otot tubuh, ginjal dan pankreas. SGOT sebagian besar terikat dalam organel dan sebagian kecil dalam sitoplasma. GOT dapat meningkat pada penyakit kerusakan jaringan hati, baik yang disebabkan keracunan maupun infeksi karena virus. Umumnya pada kerusakan hati yang

lebih menonjol adalah kenaikan aktivitas GPT. Angka normal tertinggi untuk pengukuran SGOT adalah 40U Karmen (17 mU per cc).

b. SGPT (*Serum Glutamic Pyruvic Transaminase*) atau ALT (*Alanin Amino Transaminase*)

Enzim ini terdapat dalam sel-sel jaringan tubuh tetapi yang terbanyak dan sebagai sumber utamanya adalah sel-sel hati, sebagian besar enzim ini terikat dalam sitoplasma sehingga pada kerusakan membran sel hati kenaikannya lebih menonjol. Angka normal tertinggi untuk pengukuran SGPT adalah 35 U Karmen (13 mU per cc).

Pada kerusakan sel hati yang disebabkan oleh berbagai hal, termasuk hepatitis virus, jumlah GPT serum akan terus meningkat mendahului gejala lainnya. Puncak aktivitas GPT dalam serum dicapai pada hari ke-7 sampai hari ke-12 sesudah kerusakan dan lambat laun, dalam waktu 3-5 minggu, kembali ke nilai normal. Adapun rasio normal SGOT: SGPT adalah 1,15.

GOT (tidak spesifik untuk hati) dan GPT adalah indikator yang sensitif terhadap kerusakan sel hati. Keduanya ada pada sel hati dan adanya proses penyakit akut (contoh hepatitis virus) yang merusak struktur sel hati akan mengakibatkan pelepasan enzim tersebut ke dalam darah. Kenaikan nilai GOT dan GPT yang tidak terlalu besar atau bahkan normal dapat dijumpai pada penyakit kronis.

Kenaikan enzim-enzim tersebut meliputi kerusakan sel-sel hati karena virus, obat-obatan atau toksin yang menyebabkan hepatitis, kegagalan jantung dan penyakit hati granulomatus dan yang disebabkan oleh alkohol. Kenaikan kembali atau bertahannya nilai transaminase yang tinggi biasanya menunjukkan berkembangnya kelainan dan nekrosis hati.

## 5. Pelaksanaan Praktikum

### c. Alat dan Bahan

Bahan: darah manusia, reagensia.

Alat: spuit, kapas alkohol, tabung rekasi, mikropipet, zentrifugen, spektrofotometer klinik.

### d. Prosedur kerja

#### 1) Pengambilan darah

Darah diambil kira-kira 1 ml (tanpa puasa atau dengan puasa), kemudian darah tersebut disentrifuge pada putaran 4500 rpm selama 15 menit agar diperoleh serum darah.

#### 2) Pengukuran aktivitas SGOT & SGPT

Ambil serumnya (100  $\mu$ L) dan masukkan ke dalam tabung reaksi tambahkan larutan SGOT dan SGPT (R1 sebanyak 1 ml). Setelah itu di vortex dan diinkubasi selama 1 menit. Kemudian tambahkan 200  $\mu$ l R2 lalu divortex dan diinkubasi selama 3 menit menggunakan fotometer klinikal varta 506.

#### 3) Data yang didapat adalah perbedaan serapan rata-rata per menit ( $\Delta A$ /menit), pengukuran sampel dan faktor koreksi 1746. Aktivitas enzim (U/I) = $\Delta A$ /menit x F

## 6. Evaluasi

### a. Hasil Percobaan

Masukan data hasil percobaan ke tabel laporan

### b. Pembahasan

- 1) Dari data hasil praktikum lakukan interpretasi data hasil pemeriksaan.
- 2) Berikan beberapa contoh penyakit-penyakit terkait kadar SGOT dan SGPT

c. Laporan

| No. | Nama mahasiswa | Kadar SGOT | Kadar SGPT |
|-----|----------------|------------|------------|
|     |                |            |            |
|     |                |            |            |
|     |                |            |            |
|     |                |            |            |
|     |                |            |            |
|     |                |            |            |

Perhitungan

## 7. Soal Latihan

- Berapa nilai normal SGOT dan SGPT?
- Apa perbedaan antara SGOT dan SGPT?
- terjadi jika SGOT dan SGPT meningkat?
- ketahui tentang hepatoprotektor? Berikan contohnya?
- Apakah peranan SGOT dan SGPT di dalam tubuh?

## 8. Daftar Pustaka

- Gandasoebrata. 2004. **Penuntun Laboratorium Klinik**. Penerbit Dian Rakyat. Jakarta.
- DiaSys. 2006. **Diagnostic Reagent for Qantitative In Vitro Determination of SGPT- SGOT in Serum or Plasma on Photometric System**. Holzheim: DiaSys DiagnosticSystems GmbH & Co. KG. Jerman.
- Bishop, M. L, J. L. D. Von Laufend and E.P. Fody. 1985. **Clinical Chemistry, Principles Procedurs correlation**. J. B. Lippincot Company. Philadelphia.
- Evelyn, Pearce, C. 2000. **Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedic**. Alih bahasa Mohammad. Gramedia : Jakarta

## PRAKTIKUM 11. PEMERIKSAAN KADAR ELEKTROLIT

### 1. Kompetensi Dasar

- a. Mampu menjelaskan pemeriksaan kadar Ca, K, Na, fosfat dll
- b. Mampu menghitung nilai Ca, K, Na, fosfat dll

### 2. Indikator Capaian

Ketepatan dalam menjelaskan dan menganalisa pemeriksaan kadar Ca, K, Na, fosfat dan lain-lain

### 3. Tujuan Praktikum

Setelah mengikuti praktikum ini mahasiswa diharapkan mampu:

- a. Mengetahui pemeriksaan kadar Ca, K, Na, fosfat dll
- b. Mengetahui nilai normal Ca, K, Na, fosfat dll dalam darah.
- c. Mampu menginterpretasikan hasil penelitian dengan penyakit-penyakit yang terkait.

### 4. Uraian Teori

Elektrolit yang terdapat pada cairan tubuh akan berada dalam bentuk ion bebas (*free ions*). Secara umum elektrolit dapat diklasifikasikan menjadi 2 jenis yaitu kation dan anion. Jika elektrolit mempunyai muatan positif (+) maka elektrolit tersebut disebut sebagai kation sedangkan jika elektrolit tersebut mempunyai muatan negatif (-) maka elektrolit tersebut disebut sebagai anion. Contoh dari kation adalah natrium ( $\text{Na}^+$ ) dan kalium ( $\text{K}^+$ ) & contoh dari anion adalah klorida ( $\text{Cl}^-$ ) dan bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ). Elektrolit- elektrolit yang terdapat dalam jumlah besar di dalam tubuh antara lain adalah natrium ( $\text{Na}^+$ ), kalium ( $\text{K}^+$ ), kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ), magnesium ( $\text{Mg}^{2+}$ ), klorida ( $\text{Cl}^-$ ), bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ), fosfat ( $\text{HPO}_4^{2-}$ ) dan sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ ).

Manfaat elektrolit sangat banyak tergantung dari jenisnya. Contohnya :

- a. Natrium : fungsinya sebagai penentu utama osmolaritas dalam darah dan pengaturan volume ekstra sel. Garam natrium merupakan garam yang dapat

- secara cepat diserap oleh tubuh dengan minimum kebutuhan untuk orang dewasa berkisar antara 1.3-1.6 gr/hari (ekivalen dengan 3.3-4.0 gr NaCl/hari).
- b. Kalium : fungsinya mempertahankan membran potensial elektrik dalam tubuh. Kalium merupakan ion bermuatan positif (kation) utama yang terdapat di dalam cairan intrasellular (ICF) dengan konsentrasi  $\pm 150$  mmol/L. Kebutuhan minimum kalium diperkirakan sebesar 782 mg/hari.
  - c. Klorida : fungsinya mempertahankan tekanan osmotik, distribusi air pada berbagai cairan tubuh dan keseimbangan anion dan kation dalam cairan ekstrasel. Jumlah ion klorida (Cl) yang terdapat di dalam jaringan tubuh diperkirakan sebanyak 1.1 g/ Kg berat badan dengan konsentrasi antara 98-106 mmol / L.
  - d. Kalsium : fungsi utama kalsium adalah sebagai penggerak dari otot-otot, deposit utamanya berada di tulang dan gigi, apabila diperlukan, kalsium ini dapat berpindah ke dalam darah.
  - e. Magnesium : Berperan penting dalam aktivitas elektrik jaringan, mengatur pergerakan  $Ca^{2+}$  ke dalam otot serta memelihara kekuatan kontraksi jantung dan kekuatan pembuluh darah tubuh.

Kelainan-kelainan terkait elektrolit diantaranya :

- a. Hipernatremia : Peningkatan kadar konsentrasi Natrium dalam plasma darah. Hipernatremia akan mengakibatkan kondisi tubuh terganggu seperti kejang akibat dari gangguan listrik di saraf dan otot tubuh. Natrium yang juga berfungsi mengikat air juga mengakibatkan meningkatnya tekanan darah yang akan berbahaya bagi penderita yang sudah menderita tekanan darah tinggi.
- b. Hiponatremia : menurunnya kadar natrium dalam darah dapat disebabkan oleh kurangnya diet makanan yang mengandung natrium, sedang menjalankan terapi dengan obat diuretik (mengeluarkan air kencing dan elektrolit), terapi ini biasanya diberikan dokter kepada penderita hipertensi dan jantung, terutama yang disertai bengkak akibat tertimbunnya cairan.
- c. Dehidrasi : terjadi bila kehilangan cairan sangat besar sementara pemasukan cairan sangat kurang. Beberapa kondisi yang sering menyebabkan dehidrasi

antara lain : diare, muntah, berkeringat, diabetes dan pada orang yang menderita kesulitan minum.

## 5. Pelaksanaan Praktikum

### e. Alat dan Bahan

Bahan: darah manusia, reagensia

Alat: spuit, kapas, alkohol, mikropipet, vacute, sentrifugen, spektrofotometer klinik.

### f. Prosedur kerja

1) Siapkan alat dan bahan

2) Pengambilan darah

Darah diambil kira-kira 1 ml (tanpa puasa atau dengan puasa), kemudian darah tersebut disentrifuge pada putaran 4500 rpm selama 15 menit agar diperoleh serum darah.

3) Penetapan kadar natrium

a) Tahap pengendapan

b) Atur alat ke nol dengan reagen blanko

c) Masukkan ke dalam kuvet

| Tube               | Sampel | Standard |
|--------------------|--------|----------|
| Sampel ( $\mu$ l)  | 50     | -        |
| Standar ( $\mu$ l) | -      | 50       |
| Reagen (ml)        | 3,0 ml | 3,0 ml   |

d) Ambil plasma sebanyak 50  $\mu$ l, lalu dicampur reagen kit Na sebanyak 3 ml dan biarkan selama 5 menit

e) Kemudian divorteks selama 30 detik dan diinkubasi selama 30 menit

f) Sentrifugasi sampel selama 5-10 menit pada 5000-8000 rpm atau 2 menit pada 12000 rpm.

g) Tahap kolorimetri

h) Masukkan sampel ke dalam cuvet

| Tube                         | Blanko | Sampel | Standard |
|------------------------------|--------|--------|----------|
| R1 ( $\mu\text{l}$ )         | 50     | -      | -        |
| Supernatan ( $\mu\text{l}$ ) | -      | 50     | 50       |
| R2 (ml)                      | 3,0 ml | 3,0 ml | 3,0 ml   |

i) Campur dengan vortex dan inkubasi selama 5 menit pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$

j) Kemudian diukur kadarnya menggunakan fotometer klinikal.  
Stabil selama 30 menit.

4) Penetapan kadar kalium

a) Tahap pengendapan

b) Atur alat ke nol dengan reagen blanko

c) Masukkan ke dalam kuvet

| Tube                     | Macro | Semi-macro |
|--------------------------|-------|------------|
| Sampel ( $\mu\text{l}$ ) | 100   | 50         |
| R1 ( $\mu\text{l}$ )     | 1000  | 500        |

d) Sampel divorteks dan disentrifuse selama 10 menit pada 4000 rpm atau 2 menit pada 12000 rpm.

e) Ambil supernatan sampel

f) Tahap kolorimetri

g) Masukkan ke dalam kuvet

| Tube                          | Blanko | Sampel | Standard |
|-------------------------------|--------|--------|----------|
| <i>Working Reagen</i> (ml)    | 2,0    | 2,0    | 2,0      |
| Supernatant ( $\mu\text{l}$ ) | -      | 200    | -        |
| Standart ( $\mu\text{l}$ )    | -      | -      | 200      |

- h) Campur dengan vortex dan inkubasi selama 5 menit pada suhu 37°C
  - i) Kemudian diukur kadarnya menggunakan fotometer klinikal.
  - j) Stabil selama 30 menit.
- 5) Penetapan kadar klorida
- a) Atur alat ke angka nol dengan reagen blanko
  - b) Masukkan sampel ke dalam cuvet

| Tube         | Blanko | Sampel/Standard |
|--------------|--------|-----------------|
| Sampel (µl)  | -      | 10              |
| Standar (µl) | 10     | -               |
| Reagen (µl)  | 1000   | 1000            |

- c) Ambil plasma sebanyak 10 µl, lalu dicampur reagen kit Cl sebanyak 1 ml
- d) Kemudian divorteks selama 30 detik dan diinkubasi selama 5 menit pada suhu 37°C
- e) Ukur kadarnya menggunakan fotometer klinikal.

## 6. Evaluasi

- a. Hasil Percobaan

Masukan data hasil percobaan ke tabel laporan

- b. Pembahasan

- 1) Dari data hasil praktikum lakukan interpretasi data hasil pemeriksaan.
- 2) Berikan beberapa contoh penyakit-penyakit terkait kadar SGOT dan SGPT

c. Laporan

| No. | Nama mahasiswa | Kadar Na | Kadar K | Kadar Cl |
|-----|----------------|----------|---------|----------|
|     |                |          |         |          |
|     |                |          |         |          |
|     |                |          |         |          |
|     |                |          |         |          |
|     |                |          |         |          |
|     |                |          |         |          |

**Perhitungan dan Pembahasan**

**Kesimpulan**

**7. Soal Latihan**

- 1) Berapa nilai normal natrium, kalium, klorida, kalsium dan magnesium pada cairan tubuh?
- 2) Sebutkan masing-masing 3 keadaan yang menyebabkan peningkatan dan penurunan elektrolit natrium, kalium?
- 3) Apa hubungan obat golongan diuretik dengan cairan elektrolit?
- 4) Sebutkan dan jelaskan beserta alasannya satu penyakit yang menunjukkan

ketidaknormalan pada nilai elektrolit?

- 5) Apa hubungan antara natrium dan kalium terhadap tekanan darah manusia?

## 8. Daftar Pustaka

- Bishop, M. L, J. L. D. Von Laufend and E.P. Fody. 1985. *Clinical Chemistry, Principles Procedures correlation*. J. B. Lippincot Company. Philadelphia.
- Evelyn, Pearce, C. 2000. **Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedic**. Alih bahasa Mohammad. Gramedia : Jakarta.
- Gandasoebrata. 2004. **Penuntun Laboratorium Klinik**. Penerbit Dian Rakyat. Jakarta.
- Ganiswara, S.G. 1995. **Farmakologi dan Terapi**, Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Edisi IV. Penerbit Gaya Baru. Jakarta.