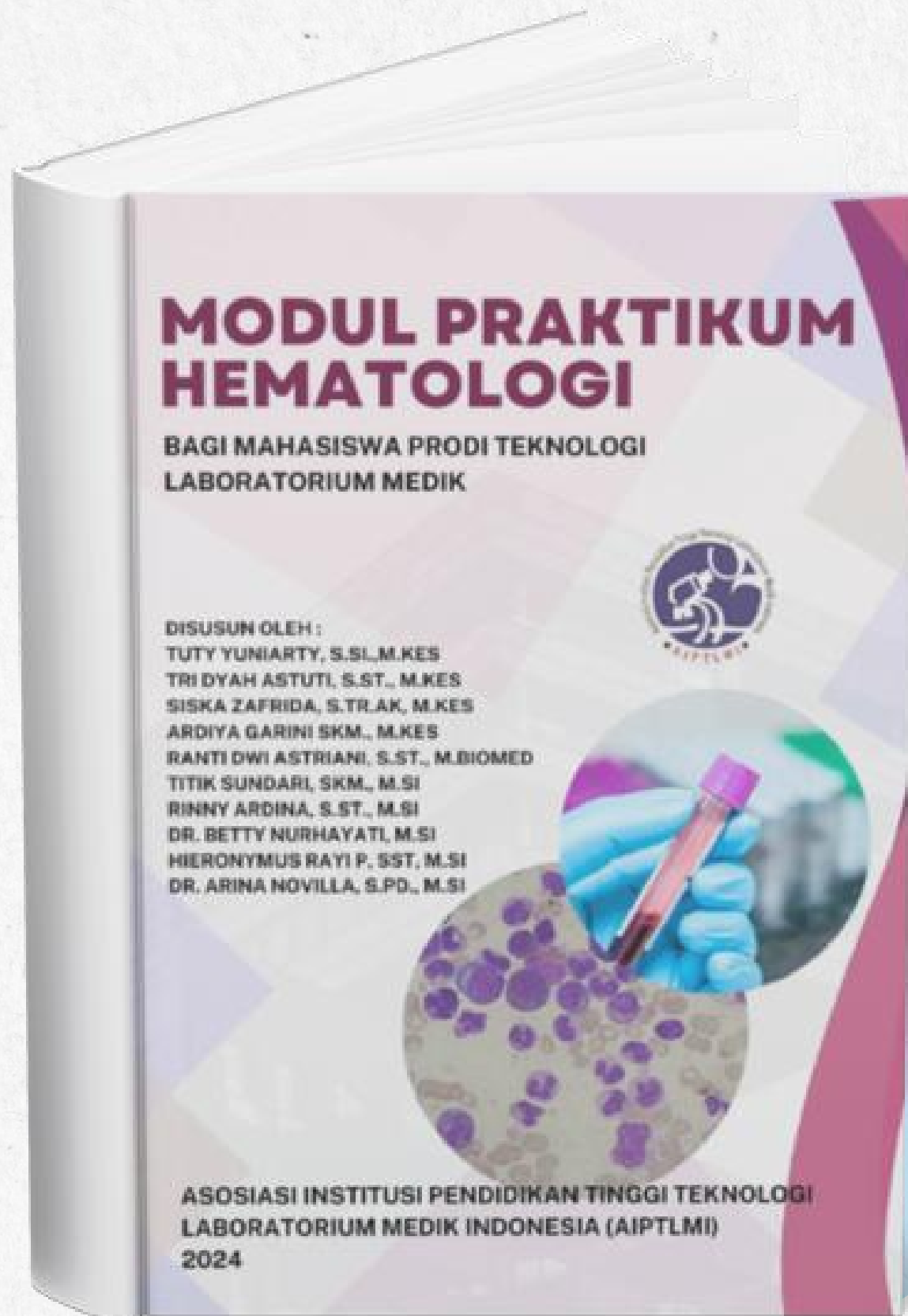




Bedah Modul Praktikum Hematologi

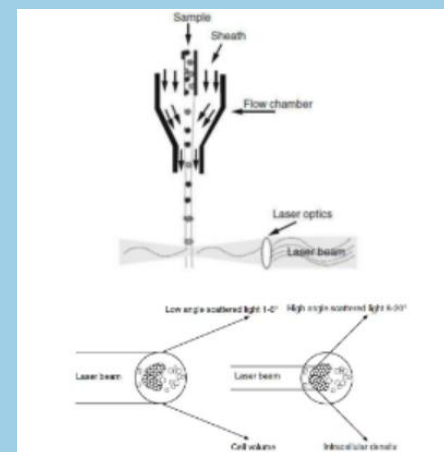
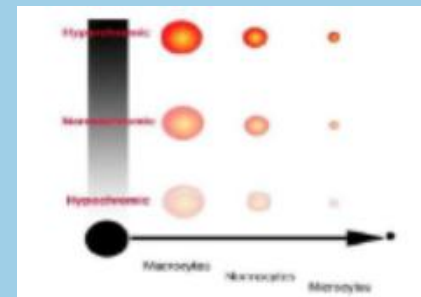
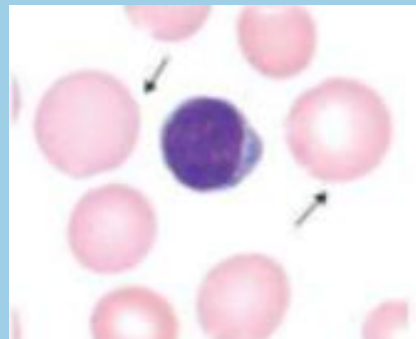
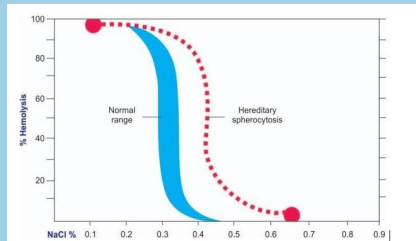
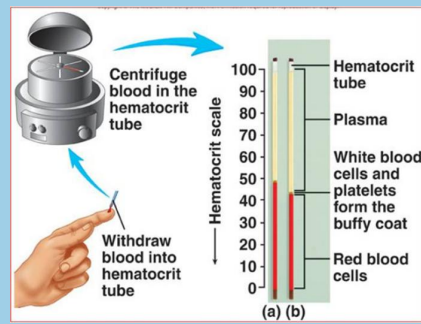
Minggu, 23 Februari 2025

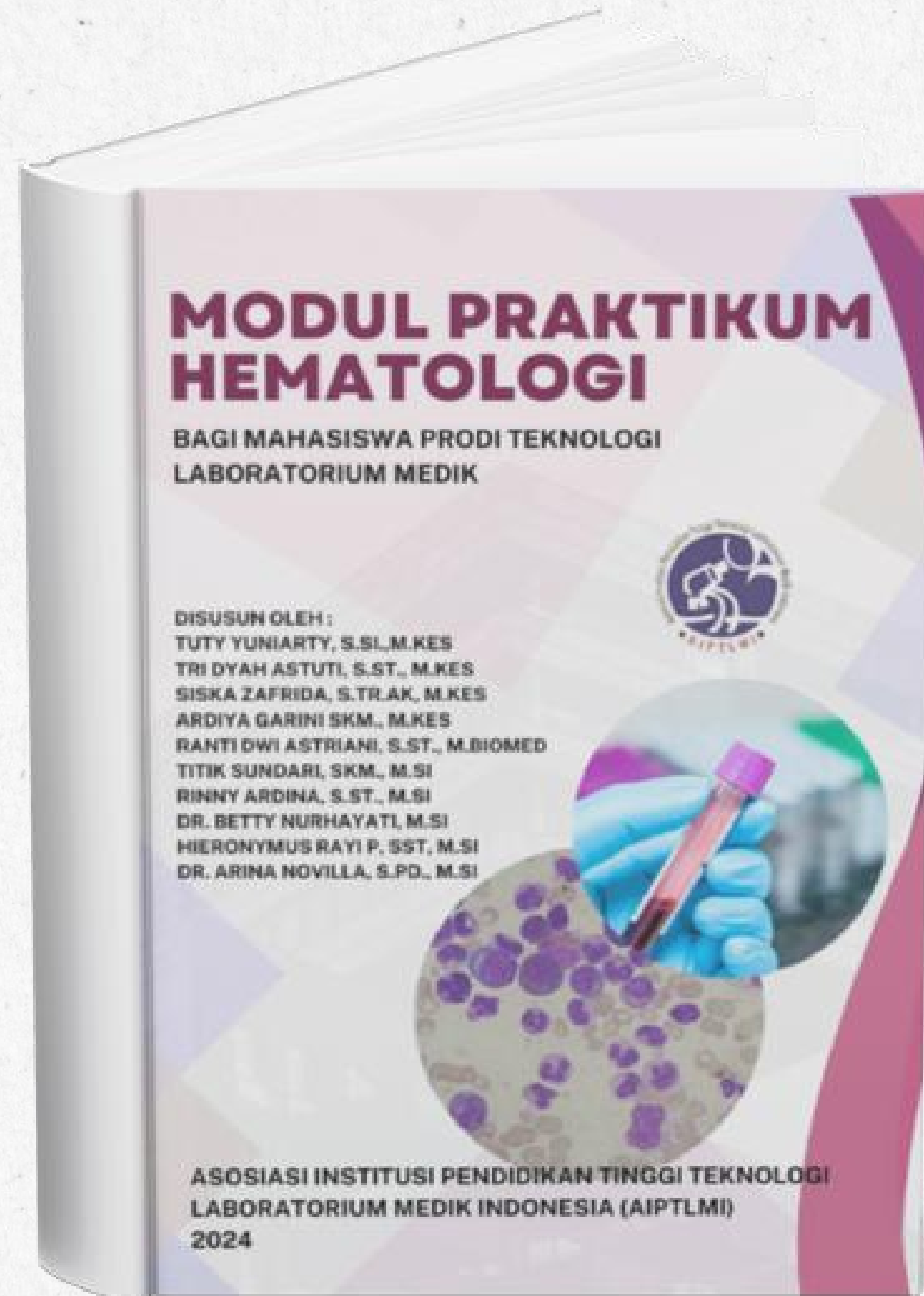
Overview

Modul 5 : Hematokrit & Fragilitas Osmotik

Modul 6 : Penentuan Jenis-jenis Anemia & Indeks Eritrosit

Modul 7 : Pemeriksaan Darah Menggunakan Hematology Analyzer





MODUL 5

BAB XV Hematokrit

BAB XVI Fragilitas Osmotik



TUJUAN PEMBELAJARAN :

1. Mahasiswa mampu memahami prinsip pemeriksaan hematokrit
2. Mahasiswa mampu melakukan pemeriksaan hematokrit
3. Mahasiswa mampu melakukan interpretasi dan verifikasi hasil pemeriksaan hematokrit

Isi Modul

1. Pendahuluan

- a. Definisi Hematokrit → jumlah volume darah merah terhadap seluruh darah yang dinyatakan dalam persentase (%)
- b. Tujuan Pemeriksaan Hematokrit → mengetahui ada tidaknya anemia dan menghitung indeks eritrosit
- c. Apa saja yang mempengaruhi nilai hematokrit → bentuk, jumlah eritrosit dan volume plasma
- d. Penyebab nilai hematokrit tinggi atau rendah
- e. Metode pemeriksaan hematokrit → manual dan otomatis

BAB XV

HEMATOKRIT



2. Praktikum

A. Pra Analitik

1) Tujuan Pemeriksaan → memantau volume sel darah merah dalam darah

2) Metode : a. Mikrohematokrit
b. Makrohematokrit

3) Prinsip :

Darah dimasukkan ke dalam pipa kapiler mikrohematokrit hingga $\frac{3}{4}$ volume pipa kapiler. Kemudian, darah disentrifuse dalam waktu dan kecepatan tertentu. Nilai hematokrit (Ht)/ packed cell volume (PCV) dibaca dari skala lapisan atas endapan sel eritrosit terhadap skala volume keseluruhan darah menggunakan mikrohematokrit reader, dan dilaporkan dengan persentase (%).

4) Jenis dan Kriteria Spesimen/ Syarat Sampel :

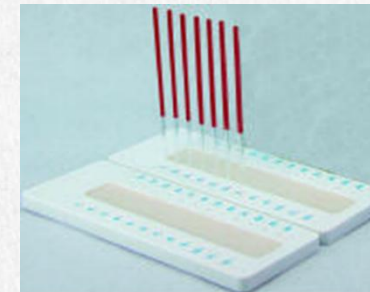
- Darah vena dengan antikoagulan EDTA
- Darah kapiler yang langsung dimasukkan ke dalam pipa kapiler
- Sampel yang hemolisis dan terdapat bekuan tidak dapat digunakan dalam pemeriksaan ini.

5) Alat dan Bahana. Mikrohematokrit

1). Pipa Kapiler/tabung mikrohematokrit



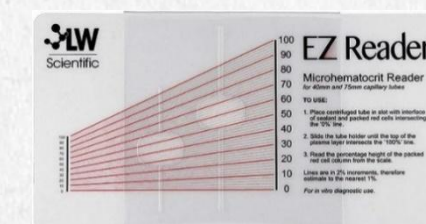
2). Malam/clay/creatoseal untuk menutup ujung pipa kapiler



3). Sentrifuge hematokrit



4). Alat pembaca Hematokrit, mikrohematokrit reader (reading device)



b. Makrohematokrit

01

Tabung Wintrobe



02

Pipet Wintrobe

03

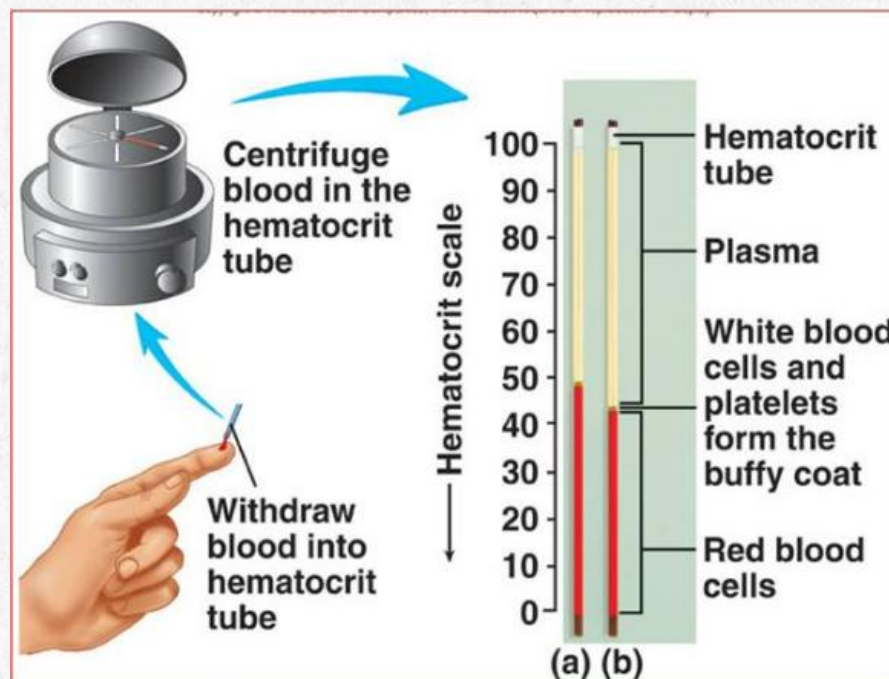
Sentrifuge



B. Analitik

1. Prosedur Kerja

Mikrohematokrit



Makrohematokrit



B. Analitik

2. Nilai Normal

a. Bayi baru lahir	: 44 - 46 %
b. Usia 1 sampai 3 tahun	: 29 - 40 %
c. Usia 4 sampai 10 tahun	: 31 - 43 %
d. Pria Dewasa	: 40 - 54 %
e. Wanita Dewasa	: 36 - 46 %

3. Nilai Kritis

Batas bawah	: $\leq 20\%$
Batas atas	: $\geq 60\%$

4. Perhitungan

a. Mikrohematokrit

$$\text{Nilai hematokrit} = \frac{\text{Tinggi endapan eritrosit (cm)}}{\text{Tinggi keseluruhan volume darah}} \times 100\%$$

b. Makrohematokrit

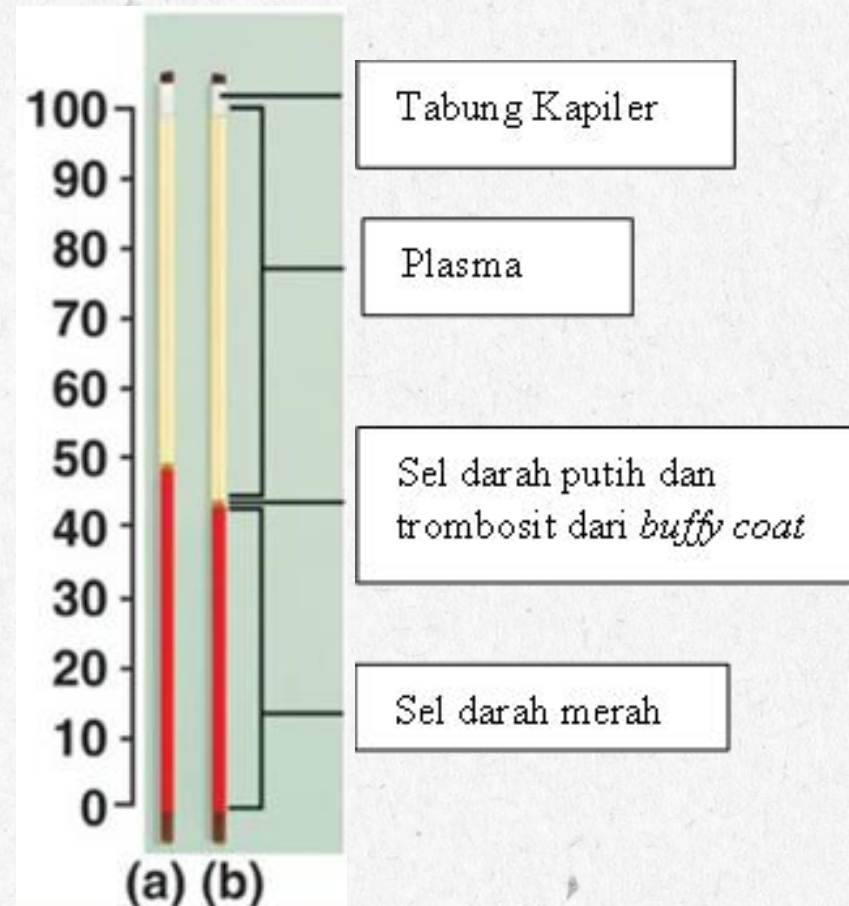
$$\begin{aligned}\text{Nilai hematokrit} &= \frac{\text{Kemiringan terendah} + \text{kemiringan tertinggi}}{2} = a \\ &= \frac{a}{10} \times 100\%\end{aligned}$$



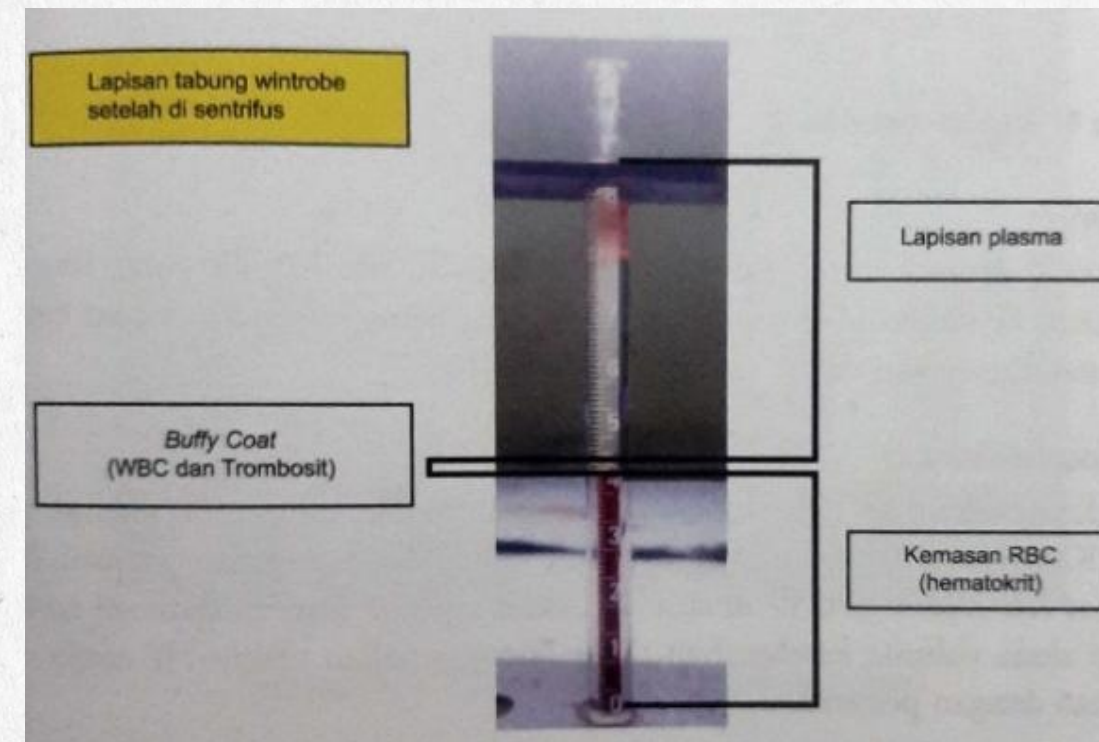
Post Analitik

1. Pelaporan Hasil

Mikrohematokrit



Makrohematokrit



Pembacaan Nilai hematokrit pada tabung
Mikrohematokrit dan Wintrobe
Sumber : Handayanti, 2020

2. Sumber kesalahan pemeriksaan

15 point

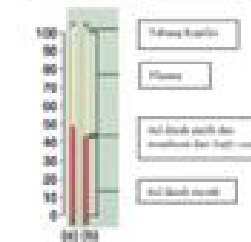
- ☐ Bahan/Sampel Pemeriksaan
- ☐ Antikoagulan
- ☐ Sentrifugasi
- ☐ Penyimpanan bahan pemeriksaan
- ☐ Teknik Pemeriksaan
- ☐ Jumlah Eritrosit
- ☐ Ukuran Eritrosit
- ☐ Bentuk Eritrosit

C. Post analitik

1. Pelaporan hasil

a. Mikrohematokrit

Untuk pelaporan hasil, sebagai contoh, nilai hematokrit (a) 48%. Hal ini menunjukkan bahwa dari 100% volume atau bagian darah, 48% nya merupakan volume atau bagian sel eritrosit, sedangkan 52% nya merupakan volume atau bagian plasma. Kemudian nilai hematokrit (b) 42% yang artinya, 42% merupakan volume atau bagian sel eritrosit, sedangkan 58% nya merupakan bagian plasma.



Gambar 15.20 Pembacaan Nilai Hematokrit pada pipa kapiler
Sumber : Handayani, 2020

b. Makrohematokrit



Gambar 15.21 Pembacaan Nilai hematokrit pada tabung Wintrobe
Sumber : Handayani, 2020

2. Sumber kesalahan pemeriksaan

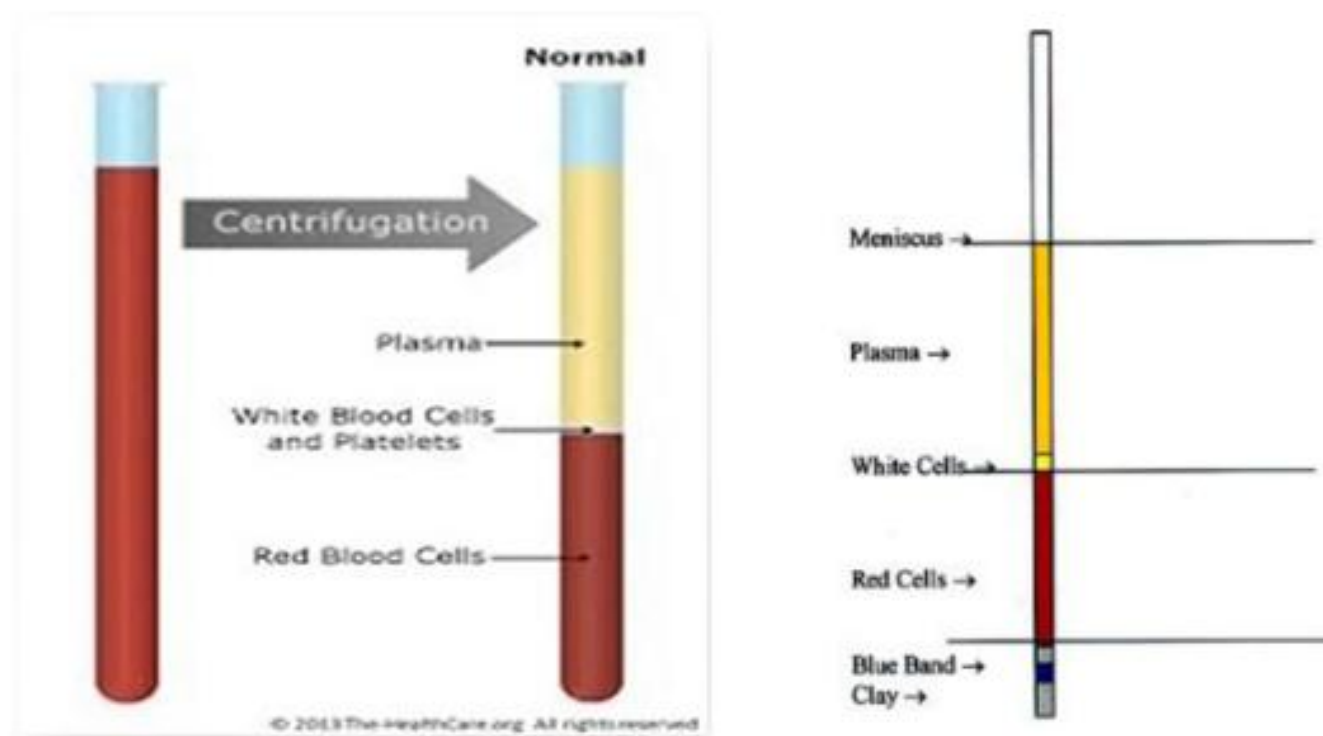
- a. Bila memakai darah kapiler, tetes pertama harus dibuang karena bercampur dengan cairan interstisial.
- b. Proses homogenisasi yang kurang baik pada darah dengan antikoagulan.

- c. Penggunaan antikoagulan berlebihan mengakibatkan eritrosit mengorot sehingga nilai hematokrit akan lebih rendah dari sebenarnya dan nilai Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration (MCHC) meningkat.
- d. Penutupan ujung pipa kapiler dengan mulut yang tidak benar sehingga sampel darah dapat keluar selama proses sentrifugasi.
- e. Kecepatan dan waktu sentrifugasi yang tidak sesuai sehingga darah tidak mengendap sempurna.
- f. Bahan pemeriksaan yang ditunda lebih dari 4 jam akan meningkatkan nilai hematokrit.
- g. Darah yang digunakan untuk pemeriksaan tidak boleh mengandung bekuan.
- h. Di darah dengan film tipis, pipet kapiler yang berisi antikoagulan harus cepat rusak karena itu harus disimpan dalam lemari es.
- i. Pemakaian mikrohematokrit sentrifus dalam waktu yang lama mengakibatkan alat menjadi panas sehingga dapat mengakibatkan hemolisis.
- j. Pembacaan skala nilai hematokrit yang tidak sesuai, dengan menyiratkan lapisan buffy coat sebagai nilai hematokrit ataupun salah dalam melihat dan membaca skala.
- k. Pada saat setelah selesai sentrifugasi, tabung Wintrobe ataupun pipa kapiler tidak langsung diangkat sehingga terlalu lama berada dalam posisi mendatar. Hal tersebut menyebabkan sel eritrosit bercampur kembali dengan plasma dan mengubah tinggi endapan eritrosit.
- l. Pada penetapan nilai hematokrit menggunakan metode osmotisasi, dapat diperoleh hasil tinggi palsu jika nilai MCV juga tinggi palsu. Hal tersebut dapat disebabkan oleh proses penyimpanan atau penggunaan sampel lama dapat memengaruhi tinggi eritrosit, yang berakibat pada nilai hematokrit yang tidak valid.
- m. Jumlah eritrosit juga memengaruhi nilai hematokrit. Apabila jumlah eritrosit mengalami peningkatan (misal pada keadaan polisitemia), nilai hematokrit akan meningkat. Sebaliknya jika jumlah eritrosit berkurang (misal pada keadaan anemia), nilai hematokrit akan menurun.
- n. Ukuran eritrosit juga dapat memengaruhi viskositas darah. Jika viskositas darah tinggi, nilai hematokrit akan menurun.
- o. Bentuk eritrosit, apabila terjadi kelainan bentuk (misal pada polisitemia), dapat terjadi trapped plasma (plasma yang terperangkap) sehingga nilai hematokrit akan meningkat.

3. Jaminan Mutu Pemeriksaan



Pemeriksaan Hematokrit harus dilakukan dua kali pemeriksaan (duplo) dengan tujuan koreksi teknik pengerjaan. Jika terjadi selisih lebih dari 2%, maka pemeriksaan hematokrit harus diulang bahkan jika perlu dilakukan pengambilan darah kembali.



Jurnal **Praktikum / Laporan Sementara**



Judul	:
Tujuan	:
Prinsip	:
Spesimen Pemeriksaan	:
Alat dan Bahan	:
Langkah Kerja	:
Hasil	: Data Pasien
Kesimpulan	:

Evaluasi

Tugas :

Untuk dapat memahami pemahaman Anda mengenai materi diatas, kerjakanlah latihan berikut ini :

1. Lakukan pemeriksaan hematokrit metode mikrohematokrit secara tepat dan teliti
2. Lakukan pemeriksaan hematokrit metode makrohematokrit secara tepat dan teliti

Tes

Ada 5 soal Pilihan Ganda disertai dengan jawaban



C. Penilaian (Kognitif, Psikomotor, Afektif)

No.	Unit kompetensi yang dinilai	Skor Maksimal
1	Mengetahui prinsip pemeriksaan hematokrit	5
2	Mengetahui prosedur kerja pemeriksaan hematokrit	10
3	Menyiapkan alat dan bahan	10
4	Menyiapkan spesimen darah	10
5	Memasukkan sampel darah ke dalam pipa kapiler atau tabung wintrobe	10
6	Melakukan sentrifugasi dengan kecepatan dan waktu yang sesuai	5
7	Melakukan pembacaan pada skala hematokrit dan tabung wintrobe dengan tepat	20
8	Menuliskan interpretasi hasil dan validasi hasil pemeriksaan.	10
9	Melakukan pekerjaan sesuai dengan Standar Operasional Prosedur (SOP)	10
10	Membuang limbah dan merapikan meja kerja	10
Jumlah		100

Ringkasan

Hematokrit (Ht atau Hct) atau dalam bahasa Inggris disebut *packed cell volume* (PCV) adalah pemeriksaan untuk menentukan perbandingan eritrosit terhadap volume darah atau volume eritrosit di dalam 100 mL darah, yang ditetapkan dalam satuan persen (%). Pemeriksaan ini menggambarkan komposisi eritrosit di dalam tubuh. Nilai hematokrit dapat ditetapkan menggunakan metode manual maupun otomatisasi. Terdapat dua metode pemeriksaan hematokrit manual yaitu mikrohematokrit dan makrohematokrit.

Glosarium

Daftar Pustaka

1. Gandasoebrata, R. 2010. *Penuntun Laboratorium Klinik*. Dian Rakyat.
2. Handayanti, Anik. 2020. Dosen TLM Indonesia. *Hematologi Teknologi Laboratorium Medik : Penetapan Nilai Hematokrit*. Jakarta : AIPTLMI - EGC
3. Hoffbrand & Moss. 2015. *Hoffbrand's Essential Haematology*. Willey Blackwel
4. Nugraha, G. 2021. *Panduan Pemeriksaan Laboratorium Hematologi dasar Edisi 2*. Jakarta : Trans Info Media
5. Nurhayati, B. dkk. 2022. *Hematologi*, Jakarta : PPSDM Kemenkes
6. Sutedjo, A.Y. 2013. *Mengenal penyakit melalui hasil pemeriksaan laboratorium*. Yogyakarta: Amara Books
7. Riswanto. 2013. *Pemeriksaan Laboratorium Hematologi*. Alfabedika dan Kanal Medika. Yogyakarta
8. Hettich, <https://qmli.co.id/microbiology/>
9. EZ Reader, <https://www.lwscientific.com/products/hematocrit-reader-card>
10. Ali, 2024. *Tabung Wintrobe: Prinsip Kerja, Jenis, Fungsi, Bagian, Cara Penggunaan, Nilai Normal, dan Cara Pemeliharaan Pada Tabung Wintrobe*. <https://www.lemariasam.id/tabung-wintrobe/>

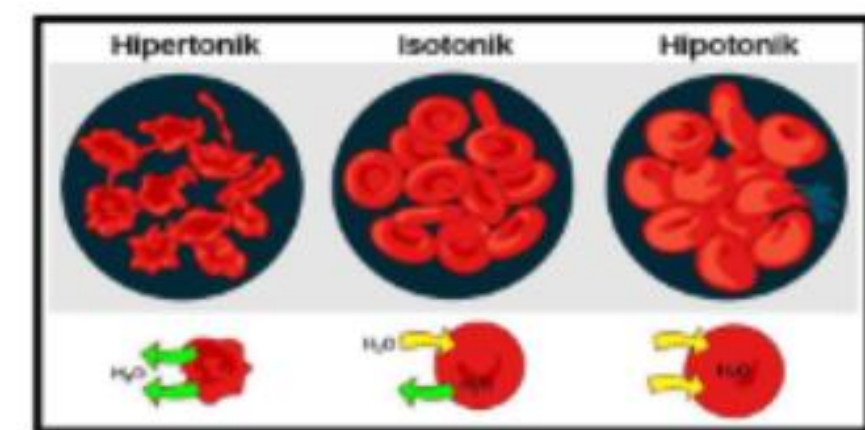
TUJUAN PEMBELAJARAN :

1. Mahasiswa mampu menjelaskan tujuan dilakukan pemeriksaan daya tahan osmotik eritrosit.
2. Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip dilakukannya pemeriksaan daya tahan osmotik eritrosit.
3. Mahasiswa mampu melakukan pemeriksaan daya tahan eritrosit dalam berbagai kadar NaCl.
4. Mahasiswa mampu menjelaskan faktor- faktor yang mempengaruhi hasil pemeriksaan daya tahan osmotik eritrosit.

Isi Modul

1. Pendahuluan

- a. Definisi Fragilitas Osmotik/Resistensi Osmotik → pemeriksaan yang dilakukan untuk menentukan daya tahan dinding eritrosit terhadap larutan hipotonis yang dapat melisis eritrosit (hemolisis)
- b. Cara singkat pemeriksaan
- c. Proses Hemolisis
- d. Hasil Pemeriksaan diproyeksikan dalam bentuk kurva



Gambar 16.1 Berbagai macam keadaan osmotik eritrosit
(Nugraha, 2017).



2. Praktikum

A. Pra Analitik

- 1) Tujuan Pemeriksaan → Menentukan daya tahan dinding eritrosit terhadap larutan hipotonis yang dapat melisis eritrosit (hemolisis).
- 2) Metode : Kolorimetri
- 3) Prinsip :
Eritrosit disuspensikan pada larutan saline hipotonis bertingkat. Pada titik kritis membran sel eritrosit akan rusak sehingga hemoglobin akan keluar dari sel dan menyebabkan kekeruhan suspensi larutan. Kekeruhan suspensi kemudian dilihat secara visual atau fotokolorimetri dan dilaporkan dalam bentuk persen.
- 4) Jenis dan Kriteria Spesimen/ Syarat Sampel :
 - Darah segar (maksimal 2 jam setelah pengambilan).
 - Sebaiknya digunakan darah heparin agar terjadi defibrinasi. Tetapi jika tidak memungkinkan boleh menggunakan darah K3EDTA.

5) Alat dan Bahan

☐ Alat

1. Tabung reaksi kecil/tabung serologi
2. Pipet tetes
3. Mikro pipet 50 μ L
4. Fotometer
5. Aquadest

☐ Bahan

1. Reagen
Larutan stok buffer NaCl 10 %
dengan komposisi sebagai berikut:
 - a. NaCl : 9,0 g
 - b. Na_2PO_4 : 1,365 g
 - c. $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$: 0,2215 g

Bahan-bahan tersebut dilarutan dengan aquadest sampai 100 mL. Larutan ini digunakan sebagai larutan stok (buffer saline 1 %). Untuk membuat larutan stok diencerkan dengan aquadest 11 x (perbandingan 1 : 10). Jika tidak memiliki bahan untuk pembuatan stock buffer, maka dapat digunakan NaCl 0,9% / 0,85%

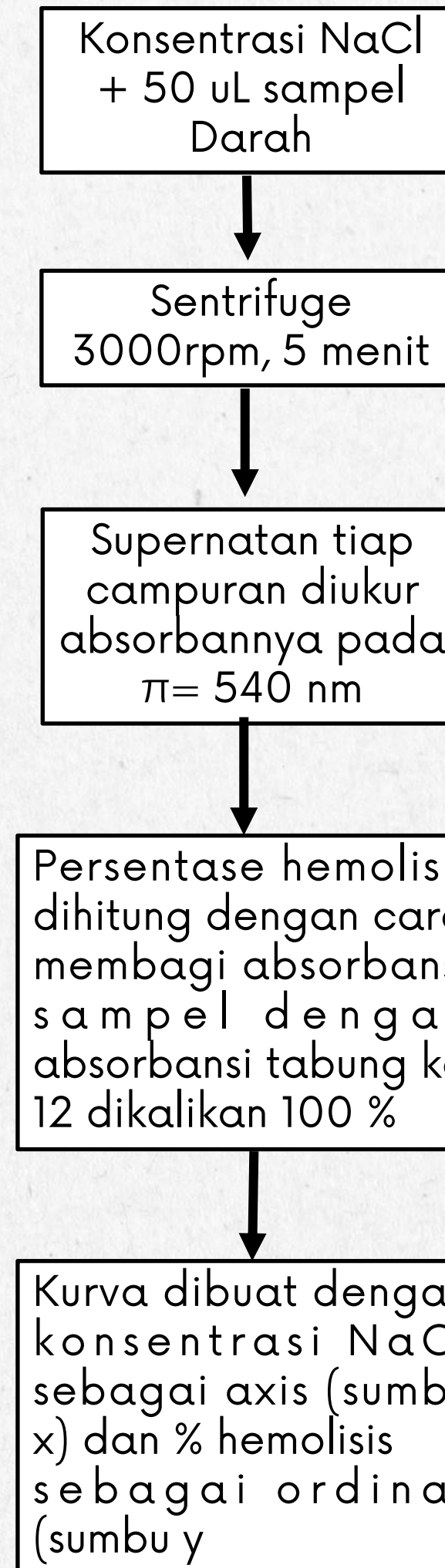
B. Analitik



1. Prosedur Kerja

Tabel 1. Pengenceran Bertingkat Larutan NaCl

Tabung	Stock buffer saline 0,9% (ml)	Aquadest (ml)	Konsentrasi NaCl (%)
1	4,7	0,3	0,85
2	4,2	0,8	0,75
3	3,6	1,4	0,65
4	3,3	1,7	0,60
5	3,0	2,0	0,55
6	2,8	2,2	0,50
7	2,5	2,5	0,45
8	2,2	2,8	0,40
9	1,9	3,1	0,35
10	1,7	3,3	0,30
11	1,1	3,9	0,20
12	0,6	4,4	0,10



Hasil dilaporkan dengan
membandingkan kurva
sampel dengan kurva
nilai normal

2. Contoh Pemeriksaan

No Tabung	Konsentrasi NaCl (%)	Absorbansi Suspensi Larutan Sampel	Persen hemolisis (%)
1	0,85	0,001	0
2	0,75	0,002	0
3	0,65	0,003	0
4	0,60	0,0035	0
5	0,55	0,004	0
6	0,50	0,230	23
7	0,45	0,430	44
8	0,40	0,602	61
9	0,35	0,870	89
10	0,30	0,950	97
11	0,20	0,960	98
12	0,10	0,980	100

Contoh cara perhitungan persen hemolisis.

$$\text{Persen hemolisis} = \frac{\text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi tabung ke- 12 (NaCl 0,10\%)}} \times 100\%$$

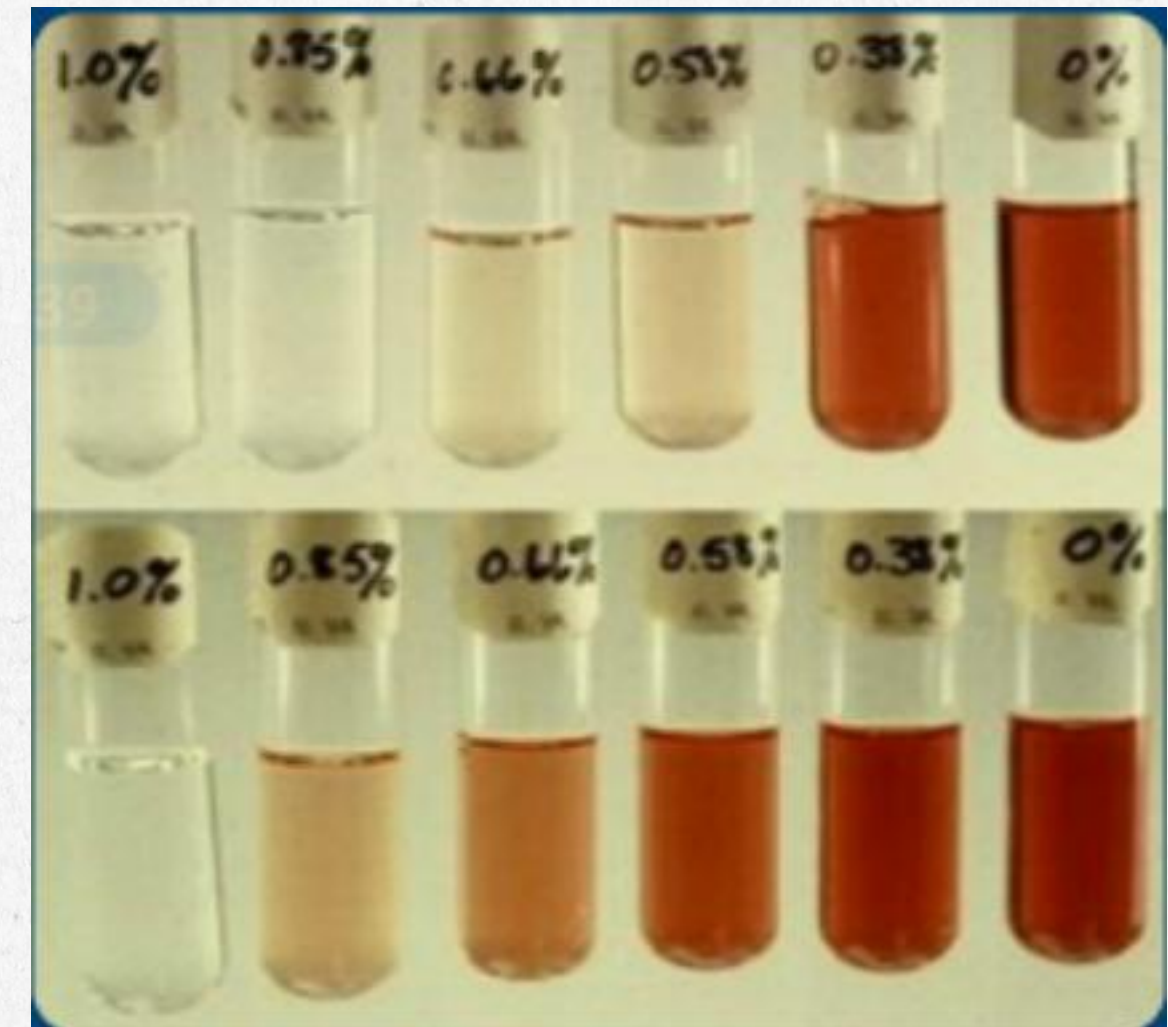
$$\text{Tabung 1} = \frac{0,001}{0,980} \times 100\% = 0 \%$$

$$\text{Tabung 6} = \frac{0,230}{0,980} \times 100\% = 23 \%$$

$$\text{Tabung 12} = \frac{0,980}{0,980} \times 100\% = 100 \%$$

3. Nilai Normal

1. Permulaan hemolisis terjadi pada konsentrasi NaCl 0,40 – 0,45%
2. Hemolisis sempurna terjadi pada konsentrasi NaCl 0,30 – 0,35%
3. Persentase hemolisis pada keadaan normal adalah sebagai berikut:
 - 97-100% hemolisis dalam NaCl 0,30%
 - 50-90% hemolisis dalam NaCl 0,40%
 - 5-45% hemolisis dalam NaCl 0,45%
 - 0% hemolisis dalam NaCl 0,55%



4. Nilai Kritis = Tidak Ada

5. Perhitungan

- ❑ Pembuatan 5,0 mL larutan NaCl 0,9% dari larutan stok NaCl 1%.

$$V1 \times \text{Konsentrasi 1} = V2 \times \text{Konsentrasi 2}$$

$$V1 \times 1,0\% = 5,0 \text{ mL} \times 0,9\%$$

$$V1 = (5,0 \times 0,9) : 1,0 \\ = 4,5 \text{ mL}$$

Maka 5,0 mL larutan NaCl 0,9% dibuat dengan mencampurkan 4,5 mL NaCl 1,0% dengan 0,5 mL aquadest.

- ❑ Pembuatan 5,0 mL larutan NaCl 0,45% dari larutan stok NaCl 1%.

$$V1 \times \text{Konsentrasi 1} = V2 \times \text{Konsentrasi 2}$$

$$V1 \times 1,0\% = 5,0 \text{ mL} \times 0,45\%$$

$$V1 = (5,0 \times 0,45) : 1,0 \\ = 2,25 \text{ mL}$$

Maka 5,0 mL larutan NaCl 0,45% dibuat dengan mencampurkan 2,25 mL NaCl 1,0% dengan 2,75 mL aquadest.

Contoh cara perhitungan persen hemolisis.

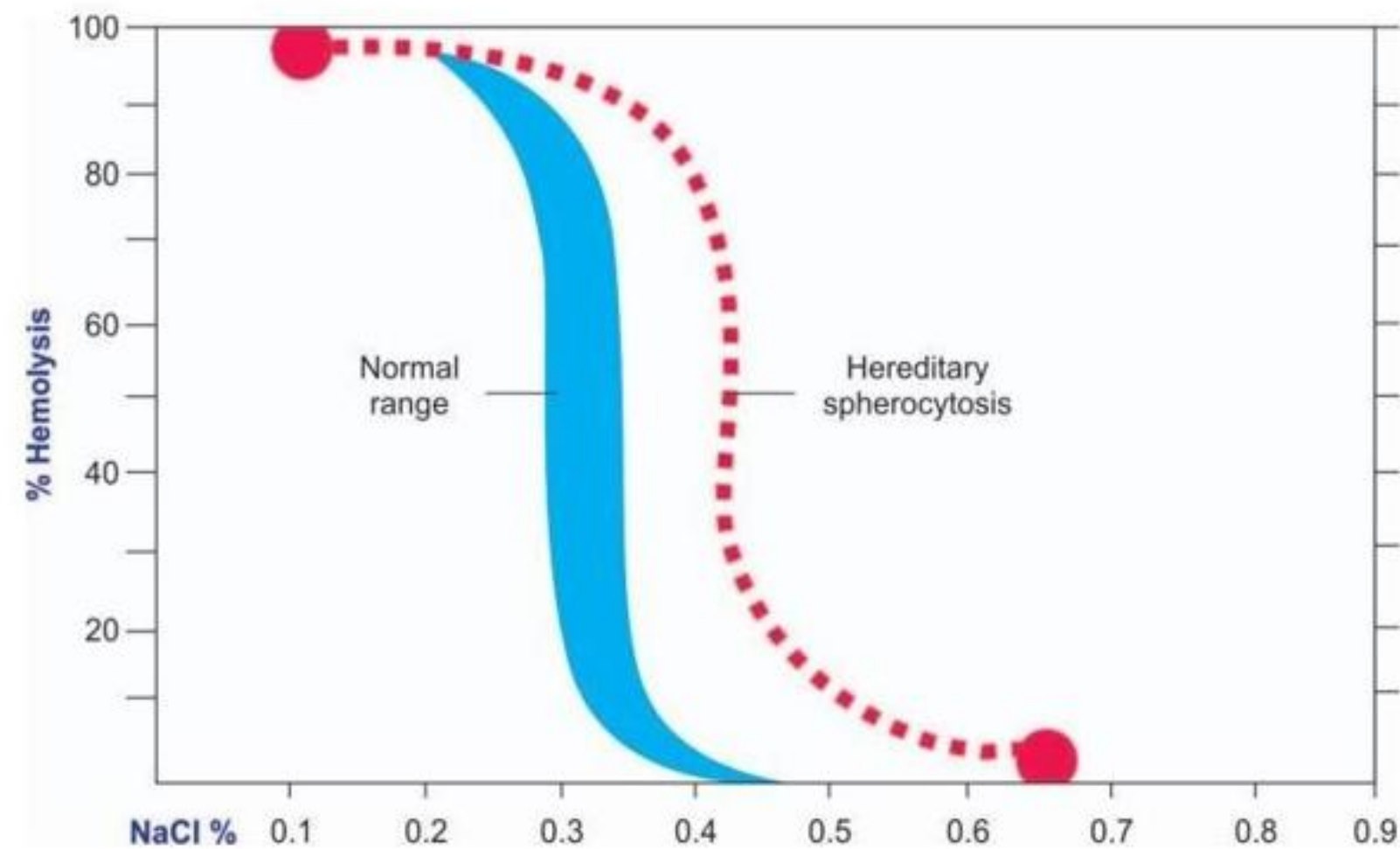
$$\text{Persen hemolisis} = \frac{\text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi tabung ke-12 (NaCl 0,10\%)}} \times 100\%$$

$$\text{Tabung 1} = \frac{0,001}{0,980} \times 100\% = 0\%$$

$$\text{Tabung 6} = \frac{0,230}{0,980} \times 100\% = 23\%$$

$$\text{Tabung 12} = \frac{0,980}{0,980} \times 100\% = 100\%$$

6. Interpretasi Hasil



Hasil tes fragilitas osmotik dipengaruhi oleh bentuk sel eritrosit yang tergantung pada volume, luas permukaan membran, dan kondisi membran sel eritrosit. Pada kondisi normal, sel eritrosit akan mulai lisis dalam larutan NaCl 0,5% dan lisis 100 % pada larutan NaCl 0,3%. Hasil pemeriksaan resistensi osmotik harus dibandingkan dengan kurva normal seperti pada gambar 2 berikut.

Kurva normal digambarkan pada garis biru, kurva garis putus berwarna merah merupakan hasil resistensi osmotik pada sel eritrosit dengan bentuk sferosit. Gambar 2 tersebut memperlihatkan peningkatan fragilitas osmotik sel eritrosit atau *shift to the right* dari grafik kurva normal.

Post Analitik

1. Pelaporan Hasil

Hasil pemeriksaan fragilitas osmotik dinyatakan dalam persen hemolisis.

2. Sumber kesalahan pemeriksaan

- 1) Faktor pH plasma, suhu, konsentrasi glukosa, saturasi oksigen dalam darah, serta sampel darah yang diambil lebih dari tiga jam; menyebabkan kecenderungan fragilitas osmotik yang lebih tinggi. Kehamilan dan laktasi dapat mempengaruhi fragilitas osmotik, dikarenakan efek destabilisasi hormon progesteron yang mempengaruhi membran eritrosit pada wanita hamil.
- 2) Proses pemeriksaan sampel dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan, yang terdapat pada tahapan pra analitik, analitik maupun, paska analitik. Pengambilan sampel sampel yang terlalu cepat, penentuan konsentrasi NaCl, pemipetan sampel, suhu ruang pemeriksaan, serta spektrofotometer juga dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan.
- 3) Antikoagulan yang digunakan pada proses sampling darah vena dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan fragilitas osmotik. Penggunaan EDTA dapat meningkatkan fragilitas osmotik sel eritrosit dibandingkan dengan heparin. Fragilitas osmotik ditemukan meningkat pada sel eritrosit yang disimpan selama 42 jam dengan menggunakan antikoagulan *citrate-phosphate-dextrose-adenin* (CPDA-1).
- 4) Penyimpanan sampel juga dapat mempengaruhi fragilitas osmotik sel eritrosit. Sel eritrosit yang disimpan pada tabung kaca di suhu 0°C memperlihatkan peningkatan hemolisis dan fragilitas osmotik dibandingkan dengan sel eritrosit yang disimpan pada kantung plastik khusus darah yang terbuat dari polyvinylchloride dengan 2-ethylhexyl phthalate (DEHP) (Betty Nurhayati, dkk., 2021).



3. Jaminan Mutu Pemeriksaan

- 
- ☐ Spesimen sesuai persyaratan
 - ☐ Prosedur pemeriksaan dilaksanakan sesuai SOP.
 - ☐ Dibandingkan dengan kurva normal



Jurnal Praktikum/ Laporan Sementara



Judul	:
Tujuan	:
Prinsip	:
Spesimen Pemeriksaan	:
Alat dan Bahan	:
Langkah Kerja	:
Hasil	: Data Pasien % Hemolisis Kurva
Kesimpulan	:

Evaluasi

Tugas :

Untuk dapat menerapkan pemahaman Anda mengenai pemeriksaan fragilitas osmotik, lakukan aktivitas berikut ini :

1. Dibentuk 4-5 kelompok belajar. Masing-2 kelompok membuat materi presentasi tentang latar belakang dan tujuan dilakukannya pemeriksaan fragilitas osmotik eritrosit, isi materi meliputi persiapan sampel, alat, bahan dan reagen yang digunakan, prosedur pemeriksaan dan interpretasi hasil serta kaidah pelaporan.

Materi dibuat dalam bentuk power point kemudian disajikan didepan kelas. Kelompok yang bertindak sebagai audiens diberi kesempatan untuk bertanya atau memberi sanggahan pada kelompok penyaji.

2. Selanjutnya masing-masing mahasiswa diinstruksikan untuk melakukan pemeriksaan fragilitas osmotik metode kolorimetri secara tepat dan teliti!

Tes

Ada 10 soal Pilihan Ganda disertai dengan jawaban

Kerjakan soal-soal di bawah ini untuk uji daya serap pengetahuan.

1. Larutan NaCl yang isotonis memiliki kadar.....

- A. 1,0 %
- B. 0,85 %
- C. 0,75 %
- D. 0,10 %
- E. 10 %



No.	Unit kompetensi yang dinilai	Skor Maksimal
1	Mampu menjelaskan tujuan dan prinsip pemeriksaan fragilitas osmotik	5
2	Mampu melakukan persiapan alat dan bahan	5
3	Mampu menyiapkan spesimen darah yang sesuai persyaratan	5
4	Mampu melakukan pengenceran bertingkat dengan konsentrasi NaCl tertentu	10
5	Mampu melakukan homogenisasi spesimen	5
6	Mampu melakukan pemipetan spesimen darah dengan volume yang tepat	5
7	Mampu melakukan homogenisasi spesimen dengan larutan NaCl	5
8	Mampu melakukan inkubasi sesuai suhu dan waktu	5
9	Mampu melakukan homogenisasi kembali pasca inkubasi	5
10	Mampu melakukan sentrifugasi dengan kecepatan dan waktu tertentu	5
11	Mampu melakukan pengukuran supernatant pada spektrofotometer sesuai panjang gelombang tertentu dan menggunakan blanko yang sesuai.	10
12	Mampu melakukan perhitungan persentase hemolisis	10
13	Mampu melakukan pembuatan kurva fragilitas osmotik	10
14	Mampu melakukan interpretasi hasil dan melaporkan hasil.	10
15	Mampu menerapkan K3 sebelum, saat dan setelah pemeriksaan	5
Jumlah		100

Ringkasan

Fragilitas osmotik (osmotic Fragility) atau resistensi osmotik merupakan pemeriksaan yang dilakukan untuk menentukan daya tahan dinding eritrosit terhadap larutan hipotonis yang dapat melisis eritrosit (hemolisis).

Cairan di luar eritrosit (plasma) dan cairan di dalam eritrosit memiliki tekanan serupa, sehingga menghasilkan tekanan osmotik yang sama kondisi ini dinamakan isotonik atau isoosmolar.

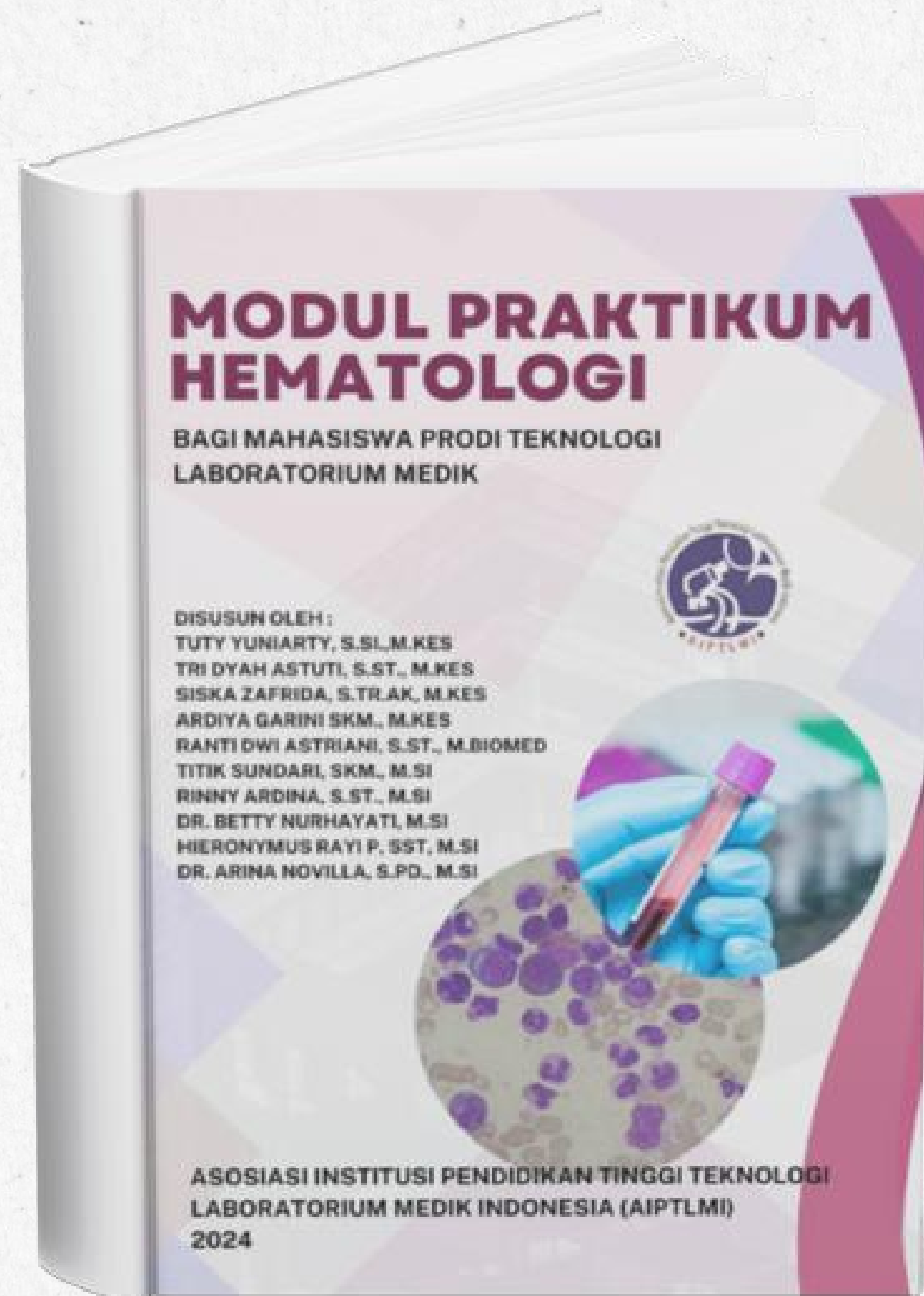
Presentase dalam Hemolisis dan Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil.

Glosarium

Istilah	Keterangan
Hipotonis	Larutan yang konsentrasi zat terlarutnya lebih rendah daripada cairan di dalam sel.
Larutan saline	Larutan NaCl dengan tekanan isotonis (tekanan NaCl sama dengan tekanan cairan di dalam sel).

Daftar Pustaka

1. Dacie, SJV and Lewis, SM (1994). Practical Haematology, 8 Ed, ELBS.
2. Nugraha, Gilang. 2017. Panduan Pemeriksaan Laboratorium Hematologi Dasar. Edisi 2. Jakarta: Trans Info Media.
3. Nurhayati, B., Astuti, D., Maharani, E. A., Nugraha, G., Gunawan, L. S. dan Ujjani, S. Cetakan pertama 2021. Edisi 2022. Kemenkes RI., PPSDMKes., BPPSDMKes.
4. Kee, J. L. 2007. Pedoman Pemeriksaan Laboratorium dan Diagnostik. Jakarta: EGC.
5. Nayak, R., Rai, S. and Gupta, A. (2011) Essentials in Hematology and Clinical Pathology. doi: 10.1108/17506141211259140.



MODUL 6

BAB XVII

Penentuan Jenis-jenis Anemia

BAB XVIII

Indeks Eritrosit

TUJUAN PEMBELAJARAN :

1. Mahasiswa mampu memahami tentang jenis-jenis anemia
2. Mahasiswa mampu melakukan pemeriksaan yang secara umum digunakan untuk diagnosa anemia
3. Mahasiswa mampu memberikan interpretasi hasil berkaitan dengan anemia
4. Mahasiswa mampu melakukan konfirmasi menggunakan sediaan apus darah tepi

Isi Modul

1. Pendahuluan

- a. Definisi Anemia → sebagai suatu keadaan dimana terjadi penurunan konsentrasi hemoglobin dalam darah yang dapat disebabkan oleh penurunan jumlah sel darah merah (red blood cell), hemoglobin, dan hematokrit di bawah nilai rujukan untuk individu sehat pada usia, jenis kelamin, dan ras yang sama dalam kondisi lingkungan yang serupa.
- b. 2 Kelompok Anemia → berdasarkan morfologi dan etiologi (penyebab)
- c. Pemeriksaan Hematologi untuk Menentukan Anemia → Hematology Analyzer dan Sediaan Apus Darah Tepi

2. Praktikum

A. Pra Analitik

1) Tujuan Pemeriksaan →

- Dapat melakukan pemeriksaan menggunakan alat otomatis atau semi-otomatis untuk complete blood count dan dapat memberikan interpretasi hasil terutama yang berhubungan dengan kemungkinan adanya anemia; dan
- Dapat melakukan konfirmasi menggunakan sediaan apus darah tepi dan melakukan penilaian sederhana terhadap gambaran morfologi eritrosit pada sediaan apus darah tepi.

2) Metode :

- Otomatis atau semi-otomatis menggunakan instrumen Hematology Analyzer
- Mikroskopis

3) Prinsip :

- Impedansi Listrik (Sysmex XP-300)
- Flow Cytometry (Sysmex XN-1000)
- Mikroskopis

4) Jenis dan Kriteria Spesimen/ Syarat Sampel :

- Darah vena K2EDTA atau K3EDTA
- Tidak ada bekuan dan tidak hemolisis.

☐ **Alat**

1. **Alat semi-otomatis Hematology Analyzer Sysmex XP-300**
2. **Mikroskop**
3. **Kaca objek**
4. **Kaca penggeser**
5. **Pipet tetes atau pipet Pasteur**
6. **Rak pengecatan**

☐ **Bahan**

1. **Tabung vakum tutup ungu (berisi antikoagulan K2EDTA atau K3EDTA)**
2. **Giensa stok**
3. **Buffer phosphate pH 7,2**
4. **Metanol**
5. **Kit reagen alat semi-otomatis complete blood count (Sysmex XP-300)**
6. **Bahan kontrol high, normal, dan low**
7. **Minyak imersi**
8. **Spesimen darah vena K2EDTA atau K3EDTA**

B. Analitik



1. Prosedur Kerja

A. Semi-Otomatis Hematology Analyzer Sysmex XP-300

1. Menyalakan Alat
2. Persiapan dan Pengukuran Bahan Kontrol
3. Analisis Spesimen
4. Mematikan Instrumen

Nilai Normal

1. Hematology Analyzer

- Hemoglobin
Laki-laki : 13,0-17,0 g/dL
Perempuan : 12,0-15,0 g/dL
 - Eritrosit
Laki-laki : 4,5-5,5 juta/ μ l
Perempuan : 3,8-4,8 juta/ μ l
 - Hematokrit
Laki-laki : 40-50%
Perempuan : 36-46%
 - MCV : 83-101 fL
 - MCH : 27-32 pg
 - MCHC : 31,5-34,5 g/dL
 - RDW CV : 11,6-14,0%
- (Bain et al., 2017)

B. Analitik

1. Prosedur Kerja

B) Sediaan Apus Darah Tepi

- 1) Pembuatan Sediaan Apus Darah tepi (SADT)
- 2) Pewarnaan Giemsa
- 3) Pewarnaan Wright
- 4) Pengamatan Mikroskopik

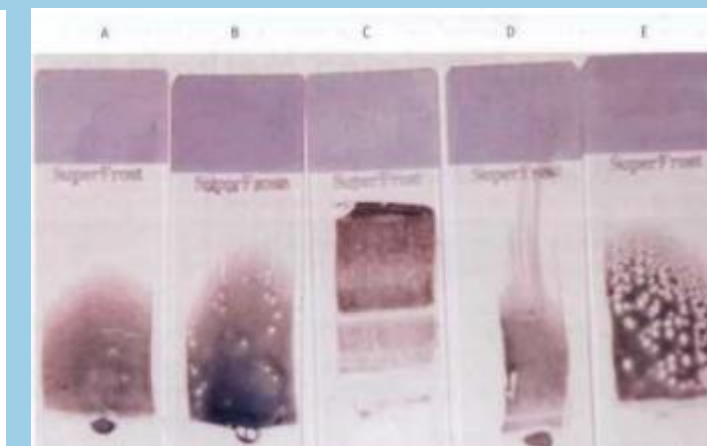
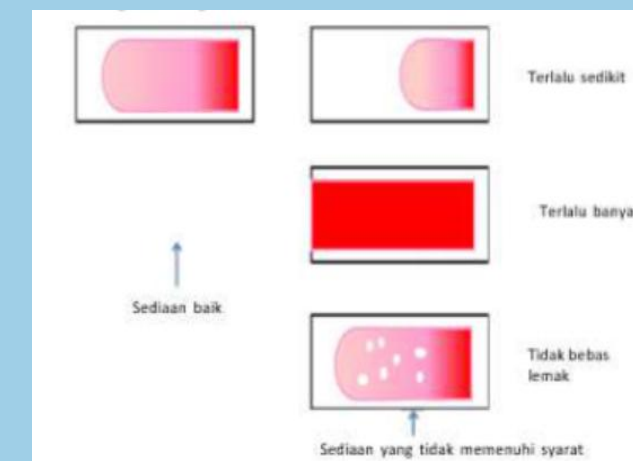
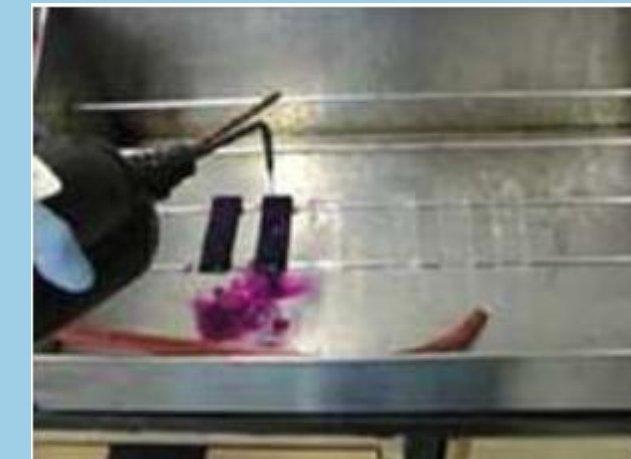
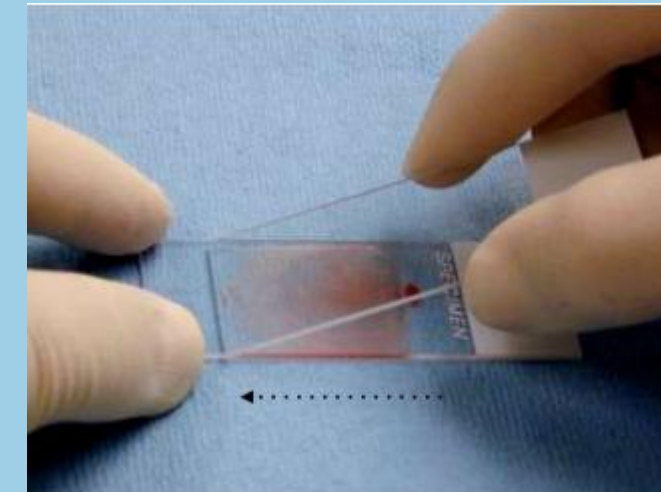
Nilai Normal

Hasil Penilaian Mikroskopis SADT

Gambaran eritrosit

Normal : sel berbentuk cakram bikonkaf tanpa inti sel dan berwarna kemerahan karena mengandung hemoglobin.

Abnormal : sel memiliki bentuk dan atau ukuran yang bervariasi



Post Analitik

1. Pelaporan Hasil

- ❑ Hasil print out yang keluar dari instrumen Hematology Analyzer ditulis Kembali dengan jelas pada laporan praktikum sesuai dengan satuan masing-masing parameter seperti berikut :

Hemoglobin : g/dL

Eritrosit : juta/ μ L

Hematokrit : %

MCV : fL

MCH : pg

MCHC: g/dL

- ❑ Hasil mikroskopis dilaporkan dan ditulis dengan jelas sesuai gambaran eritrosit yang teramati.



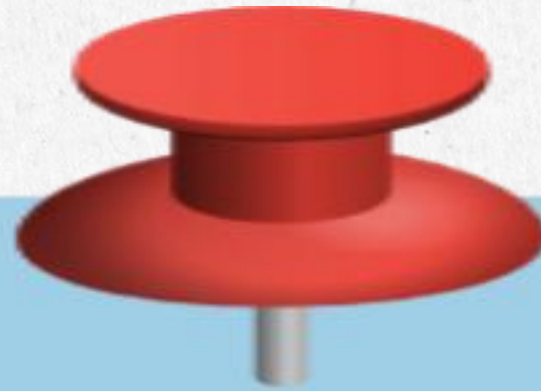
Post Analitik



2. Sumber kesalahan pemeriksaan

- 1) Rasio antara darah dan antikoagulan tidak tepat. Rasio yang tepat antara darah dan antikoagulan EDTA adalah 1 mL darah : 1 mg EDTA.
- 2) Hemolisis pada spesimen yang digunakan
- 3) Adanya aglutinasi atau gumpalan pada spesimen selama proses pra analitik
- 4) Homogenisasi kurang tepat. Homogenisasi yang benar harus dilakukan 8-10 kali dengan cara dibolak-balik secara perlahan
- 5) Reagensia dan bahan kontrol yang sudah kadaluarsa.
- 6) Bahan kontrol hematologi umumnya berupa liofilisat yang harus dipreparasi dengan penambahan aquadest.

3. Jaminan Mutu Pemeriksaan



- ❑ Pengukuran 3 (tiga) bahan kontrol CBC Analyzer atau Hematology Analyzer yaitu **low, normal dan high** setiap hari sebelum pemeriksaan specimen dilakukan, lalu hasil bahan kontrol dievaluasi berkala setiap bulan menggunakan aturan Westgard Multirule.
- ❑ Rutin melakukan kalibrasi dan perawatan sesuai aturan dari produsen alat.
- ❑ Petugas bekerja dengan profesional dan mengutamakan ketepatan atau keakuratan dalam proses pra analitik.
- ❑ Memahami prosedur **troubleshooting** jika ditemukan kesalahan pada hasil pemeriksaan.

Jurnal Praktikum / Laporan Sementara



Judul	:
Tujuan	:
Prinsip	:
Spesimen Pemeriksaan	:
Alat dan Bahan	:
Langkah Kerja	:
Hasil	: Data Pasien Nama : Umur : Jenis Kelamin : Hasil Hematology Analyzer Hemoglobin : Hematokrit : Eritrosit : MCV : MCH : MCHC : Hasil Penilaian Mikroskopis SADT Tuliskan gambaran morfologi eritrosit yang ditemukan baik normal dan atau abnormal
Kesimpulan	:

Evaluasi

Tugas :

Untuk dapat memahami pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah Latihan berikut ini :

1. Lakukan preparasi spesimen untuk pemeriksaan menggunakan CBC Analyzer atau Hematology Analyzer dan lakukan pembuatan sediaan apus darah tepi.
2. Lakukan pemeriksaan spesimen menggunakan CBC Analyzer atau Hematology Analyzer dan interpretasikan hasil pemeriksaan didapatkan.
3. Lakukan pembuatan sediaan apus darah tepi dan amati morfologi eritrosit.

Tes

Ada 5 soal Pilihan Ganda disertai dengan jawaban

Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar!

1. Seorang ATLM menerima spesimen darah dalam tabung vakum K₂EDTA untuk diperiksa menggunakan *Hematology Analyzer*. Saat hasil *Hematology Analyzer* keluar, ATLM tersebut menemukan hasil indeks eritrosit yang harus dikonfirmasi dengan sediaan apus darah tepi. Kesimpulan yang didapat ialah gambaran eritrosit hipokrom mikrositik. Apa yang mendasari ATLM mengambil kesimpulan tersebut?
 - a. Apusan darah terlihat pucat
 - b. Nilai MCV dan MCHC rendah
 - c. Indeks eritrosit nilainya normal
 - d. Ditemukan eritrosit berukuran besar
 - e. Efek antikoagulan yang digunakan tidak tepat



No.	Unit Kompetensi	Skor Maksimal
1	Memberi identitas pada spesimen	10
2	Menghomogenkan spesimen dengan antikoagulan EDTA	5
3	Menyiapkan alat dan bahan	10
4	Preparasi spesimen untuk pemeriksaan menggunakan <i>CBC Analyzer</i> atau <i>Hematology Analyzer</i>	10
5	Pengukuran spesimen menggunakan <i>CBC Analyzer</i> atau <i>Hematology Analyzer</i>	10
6	Menuliskan hasil pemeriksaan dari <i>CBC Analyzer</i> atau <i>Hematology Analyzer</i>	5
7	Melakukan interpretasi hasil dari <i>CBC Analyzer</i> atau <i>Hematology Analyzer</i>	10
8	Melakukan pembuatan sediaan apus darah tepi dan pewarnaan sediaan apus darah tepi	15
9	Melakukan pengamatan morfologi eritrosit secara mikroskopis	10
10	Menuliskan hasil pemeriksaan mikroskopis dan interpretasi hasil	10
11	Merapikan kembali alat yang telah digunakan, melakukan tindakan K3 dan melakukan pekerjaan secara teliti dan sistematis	5
Jumlah		100

Ringkasan

Anemia secara garis besar dikelompokkan menjadi 2 (dua) yaitu anemia berdasarkan morfologi eritrosit dan etiologi (penyebab)

Dalam menentukan jenis-jenis anemia, parameter pemeriksaan laboratorium yang umum dilakukan terlebih dahulu adalah hemoglobin, hematokrit, eritrosit dan indeks eritrosit menggunakan instrumen Complete Blood Count Analyzer (CBC Analyzer) atau Hematology Analyzer (HA)

Sediaan apus darah tepi hingga saat ini tetap menjadi andalan untuk menilai morfologi eritrosit atau apabila ditemukan hasil pemeriksaan CBC Analyzer atau HA yang mencurigakan



Daftar Pustaka

1. Bain, B. J., Bates, I., & Laffan, M. A. (2017). Dacie and Lewis Practical Haematology. In
2. Elsevier (Twelfth). ELSEVIER.
3. Rodak, B. F., & Carr, J. H. (2012). Clinical Hematology Atlas (Fourth). Elsevier Inc.
4. Sysmex Corporation. (2017). Instructions for Use : Automated Hematology Analyzer XP-300.
5. In Sysmex Corporation
6. (Issue November). Sysmex Corporation.
7. <http://www.philips.com/ms>
8. Turgeon, M. L. (2018). Clinical Hematology Theory and Practice (6th ed.). Wolters Kluwer.
9. Wick, M., Pinggera, W., & Lehmann, P. (2011). Clinical Aspects and Laboratory Iron
10. Metabolism, Anemias. Concepts in the anemias of malignancies and renal and
11. rheumatoid disease (6th ed.).
12. Williams, L. (2009). Wintrobe 's Clinical Hematology 12th Edition. LWW.

TUJUAN PEMBELAJARAN :

1. Mahasiswa mampu memahami prinsip pemeriksaan Indeks Eritrosit
2. Mahasiswa mampu melakukan pemeriksaan Indeks Eritrosit
3. Mahasiswa mampu melakukan interpretasi dan verifikasi hasil pemeriksaan Indeks Eritrosit

Isi Modul

1. Pendahuluan

- a. Indeks Eritrosit terdiri dari volume sel rata-rata ($MCV = \text{Mean Corpuscular Volume}$), hemoglobin sel rata-rata ($MCH = \text{Mean Corpuscular Hemoglobin}$), dan konsentrasi hemoglobin sel rata-rata ($MCHC = \text{Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration}$)
- b. Tujuan Pemeriksaan → untuk menentukan rata-rata volume dan kandungan hemoglobin serta konsentrasi warna merah sel darah dalam sampel. Selain berfungsi sebagai pemeriksaan control kualitas, indeks eritrosit dapat digunakan untuk klasifikasi awal anemia. (Keohane et al., 2016)
- c. Red Cell Distribution Width (RDW)

2. Praktikum

A. Pra Analitik

1) Tujuan Pemeriksaan →

Menentukan nilai Indeks Eritrosit dalam darah melalui pemeriksaan haemoglobin, jumlah eritrosit dan hematokrit.

2) Metode :

Pemeriksaan Hemoglobin (metode Sianmethemoglobin), Jumlah Eritrosit (metode Mikroskopis) dan Hematokrit (PCV) (metode Mikrohematokrit)

3) Prinsip dan cara Kerja pemeriksaan Manual (Keohane et al., 2016) :

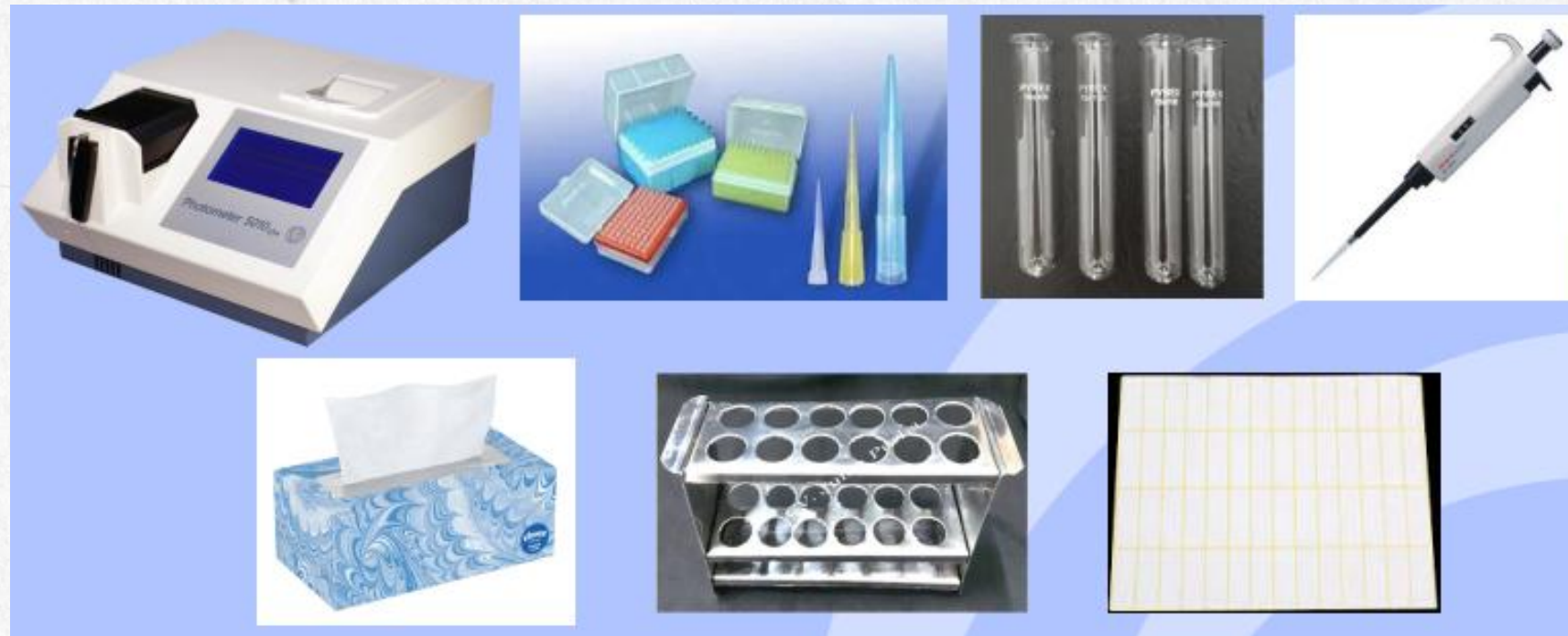
- Hemoglobin Metode Sianmethemoglobin
- Jumlah Eritrosit Metode Mikroskopis
- Hematokrit Metode Mikrohematokrit

4) Jenis dan Kriteria Spesimen/ Syarat Sampel :

- Darah vena dengan antikoagulan EDTA
- Darah kapiler yang langsung
- Sampel tidak hemolisis dan terdapat bekuan tidak dapat digunakan dalam pemeriksaan ini.

Hemoglobin Metode Sianmethemoglobin

5) Alat dan Bahan



BAHAN



atau

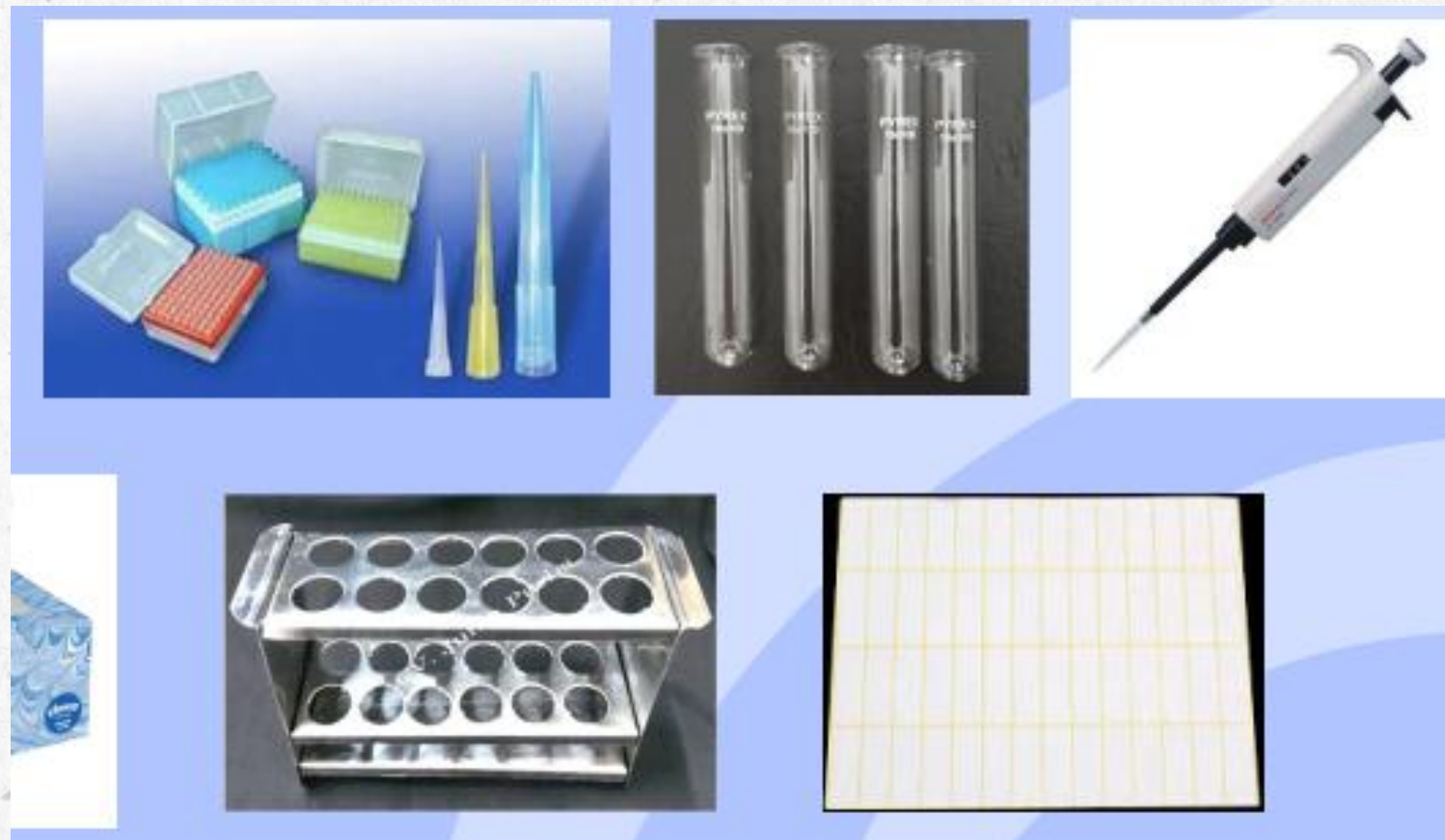


Komposisi Reagen Drabkin:

- KCN 0,768 mmol/l 50 mg
- K₃Fe(CN)₆ 0,607 mmol/l 200 mg
- KH₂PO₄ 1,029 mmol/l 140 mg
- Non ionic detergent 0,5 – 1 ml
- Akuades deionized ad 1000 ml
- PH 7,0 – 7,4

Jumlah Eritrosit Metode Mikroskopis

5) Alat dan Bahan



Hematokrit Metode Mikrohematokrit



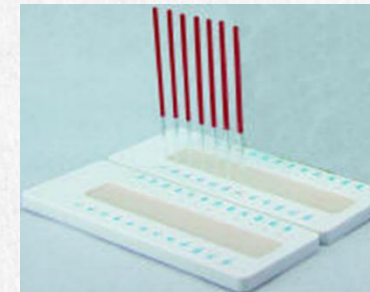
5) Alat dan Bahan

a. Mikrohematokrit

1). Pipa Kapiler/tabung mikrohematokrit



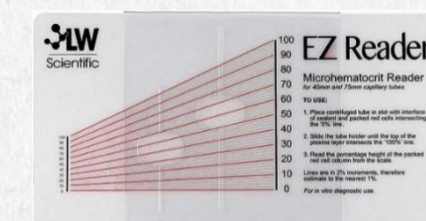
2). Malam/clay/creatoseal untuk menutup ujung pipa kapiler



3). Sentrifuge hematokrit



4). Alat pembaca Hematokrit, mikrohematokrit reader (reading device)



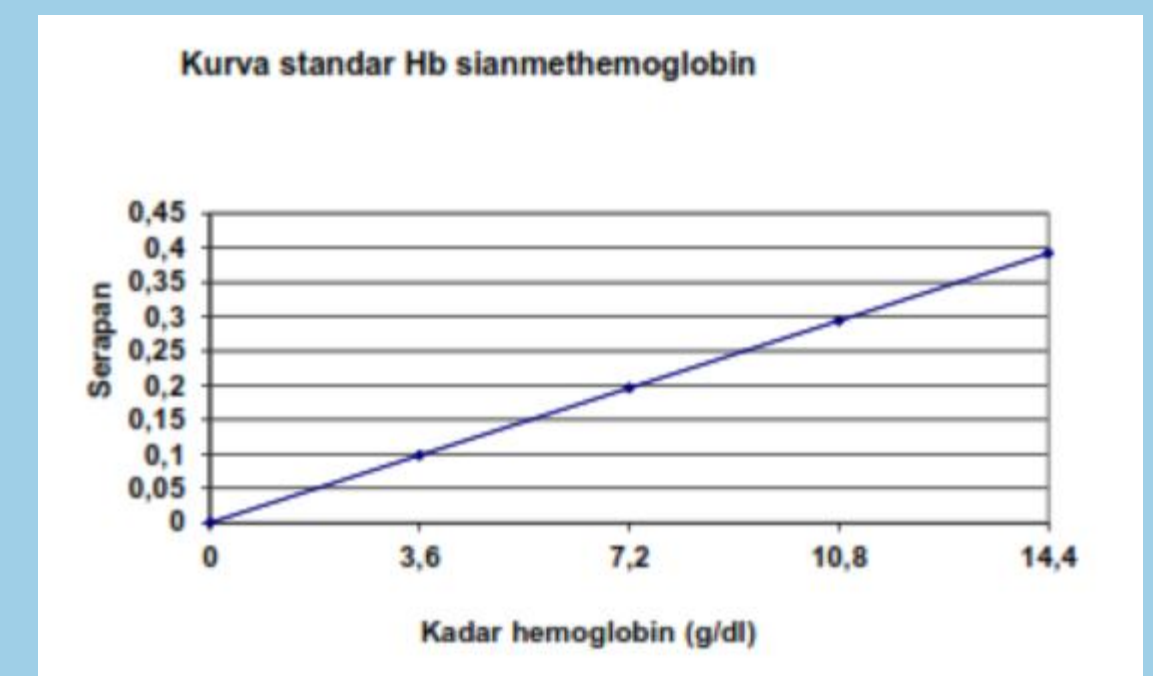
B. Analitik

1. Prosedur Kerja Pemeriksaan Hemoglobin

- Masukkan larutan Drabkin ke dalam 2 tabung reaksi masing-masing 5 mL
- Pipet 20 μ l darah EDTA, masukan ke larutan Drabkin tabung reaksi no. 2
- Biarkan pada suhu kamar selama 10 menit untuk memberikan kesempatan darah membentuk sianmethemoglobin.
- Alat fotometer diset dulu dengan larutan Drabkin (tabung 1)
- Lalu tabung 2 dibaca pada panjang gelombang 546 nm.



Tabung No.	Pengenceran (%)	Kadar (gr/ml)	Lar. Standar (ml)	Lar. Drabkin (ml)	Serapan
1	0	0	-	2,0	0
2	25	3,6	0,5	1,5	0,098
3	50	7,2	1,0	1,0	0,196
4	75	10,8	1,5	0,5	0,294
5	100	14,4	2,0	-	0,392
Jumlah		3,6			0,980



B. Analitik

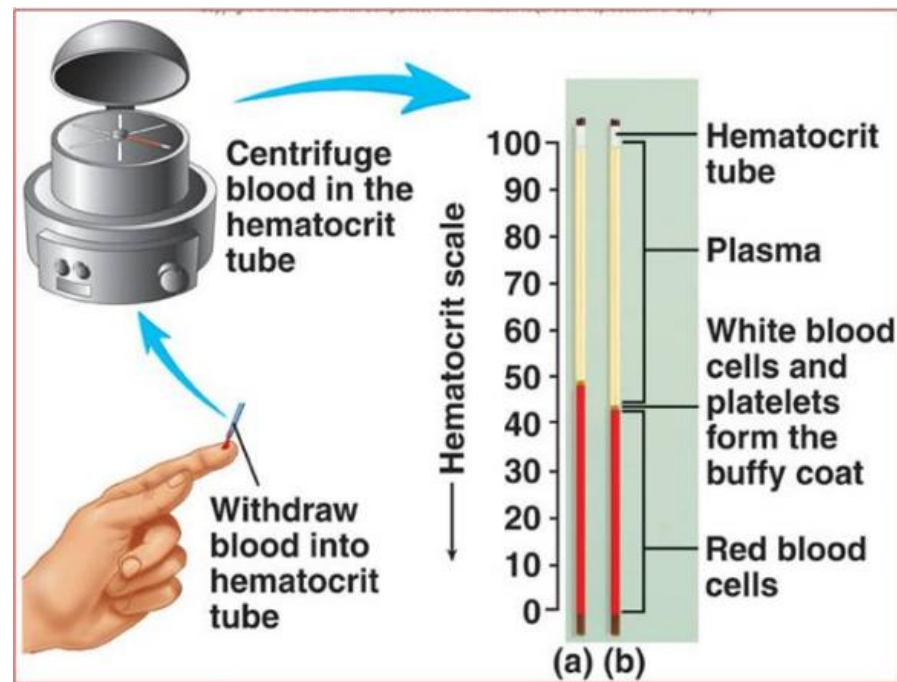
2. Prosedur Kerja Pemeriksaan Hitung Jumlah Eritrosit

- A. Pengenceran dengan Pipet Thoma
- B. Pengenceran dalam Tabung



B. Analitik

2. Prosedur Kerja Pemeriksaan Hematokrit



Post Analitik

1. Pelaporan Hasil

Hemoglobin

Kadar Hb dapat dibaca pada kurva standar atau dihitung dengan menggunakan faktor

$$(F) = 36 / 0,980 = 36,8$$

$$\text{Kadar Hb} = A (\text{serapan}) \times F (\text{faktor})$$

Hitung Jumlah Eritrosit

Perhitungan :

Dalam 5 kotak II terdapat N sel artinya dalam 50/1 mm terdapat N sel.

Jadi dalam 1 mm³
terdapat = $N \times V \times P$

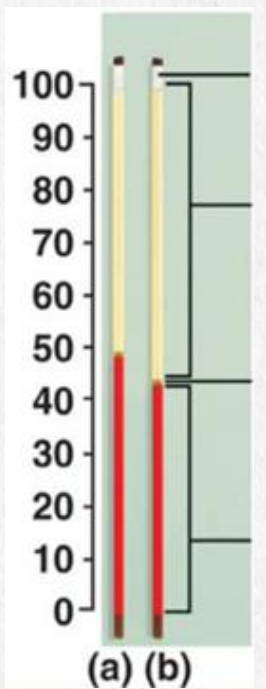
$$= N \times 50/1 \times 200$$

$$= N \times 10.000$$

Hematokrit

Untuk pelaporan hasil, sebagai contoh, nilai hematokrit (a) 48%. Hal ini menunjukkan bahwa dari 100% volume atau bagian darah, 48% nya merupakan

volume atau bagian sel eritrosit, sedangkan 52% nya merupakan volume atau bagian plasma.



Post Analitik

2. Sumber kesalahan pemeriksaan

1) Hemoglobin

- a. Jumlah Leukosit dan Trombosit yang tinggi → supernatant di sentrifuge
- b. Sampel Lipemik
- c. Sel yang mengandung Hb S dan Hb C mungkin resisten terhadap hemolisis
- d. Globulin yang tidak normal
- e. Reagen hemoglobin mengandung sianida → racun ≠ bak cuci

2) Hitung Jumlah Eritrosit

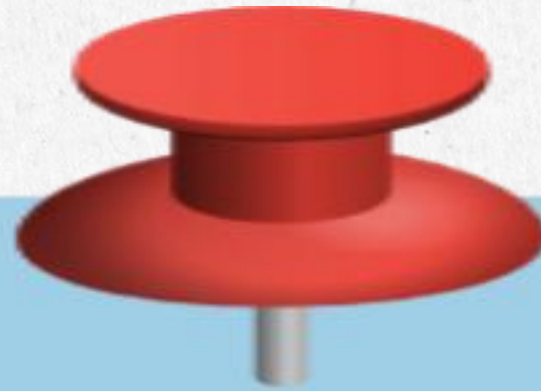
- a. Pencampuran darah dan pengencer yang tidak homogen
- b. Sebaran eritrosit yang tidak merata dalam bilik hitung
- c. Kotoran di dalam pipet, hemacytometer, atau cairan pengencer mungkin menyebabkan penghitungan menjadi tidak akurat.

3) Hematokrit

- a. Darah ≠ bekuan atau lisis
- b. Antikoagulan berlebih
- c. Penutup ujung pipa kapiler tidak benar
- d. Kecepatan dan waktu sentrifuge tidak sesuai
- e. Pemakaian mikrosentrifus dalam waktu lama → panas → hemolisis
- f. Pembacaan skala nilai hematokrit tidak sesuai
- g. Jumlah eritrosit



3. Jaminan Mutu Pemeriksaan



- ❑ Pemeriksaan kadar haemoglobin, jumlah eritrosit dan Hematokrit harus dilakukan dua kali pemeriksaan (duplo) dengan tujuan koreksi teknik pengerjaan.
- ❑ Pada pemeriksaan hematokrit jika terjadi selisih lebih dari 2%, maka pemeriksaan harus diulang

Jurnal Praktikum / Laporan Sementara



Judul	:
Tujuan	:
Prinsip	:
Spesimen Pemeriksaan	:
Alat dan Bahan	:
Langkah Kerja	:
Hasil	: Data Pasien Kadar Hemoglobin Nilai PCV/Hematokrit Jumlah Eritrosit Perhitungan : MCV : MCH : MCHC :
Kesimpulan	:

Evaluasi

Tugas :

Untuk dapat memahami pemahaman Anda mengenai materi diatas, kerjakanlah latihan berikut ini :

1. Lakukan pemeriksaan kadar haemoglobin
2. Lakukan pemeriksaan hitung jumlah eritrosit
3. Lakukan pemeriksaan hematokrit metode mikrohematokrit

Tes

Ada 5 soal Pilihan Ganda disertai dengan jawaban

Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar!

1. Seorang Ibu hamil dengan kehamilan trimester ketiga datang ke laboratorium klinik atas permintaan dokter untuk pemeriksaan indeks eritrosit. Gambaran klinis pasien menunjukkan gejala anemia. Hasil pemeriksaan nilai indeks eritrosit dihitung secara manual menggunakan hasil pemeriksaan laboratorium : hemoglobin 8 g/dL, hematokrit 25%, dan jumlah eritrosit 3.000.000/ μ L. Berapakah nilai *Mean Corpuscular Volume* (MCV) ibu hamil tersebut?
- A. 10 fL
 - B. 12 fL
 - C. 37,5 fL
 - D. 26,7fL
 - E. 83 fL

No	Unit kompetensi yang dinilai	Skor Maksimal
1	Mengetahui prinsip pemeriksaan haemoglobin, jumlah eritrosit, hematokrit	10
2	Mengetahui prosedur kerja pemeriksaan haemoglobin, jumlah eritrosit, hematokrit	10
3	Menyiapkan alat dan bahan	10
4	Menyiapkan spesimen darah	10
5	Melakukan pemeriksaan haemoglobin	10
6	Melakukan pemeriksaan hitung jumlah eritrosit	10
7	Melakukan pemeriksaan hematokrit	10
8	Menuliskan interpretasi hasil dan validasi hasil pemeriksaan.	10
9	Melakukan pekerjaan sesuai dengan Standar Operasional Prosedur (SOP)	10
10	Membuang limbah dan merapikan meja kerja	10
Jumlah		100



Ringkasan

Indeks eritrosit adalah serangkaian pengukuran yang memberikan informasi tentang karakteristik dan kualitas sel darah merah dalam darah. Pemeriksaan ini sangat penting untuk mendiagnosis dan mengelola berbagai kondisi hematologi, terutama anemia.

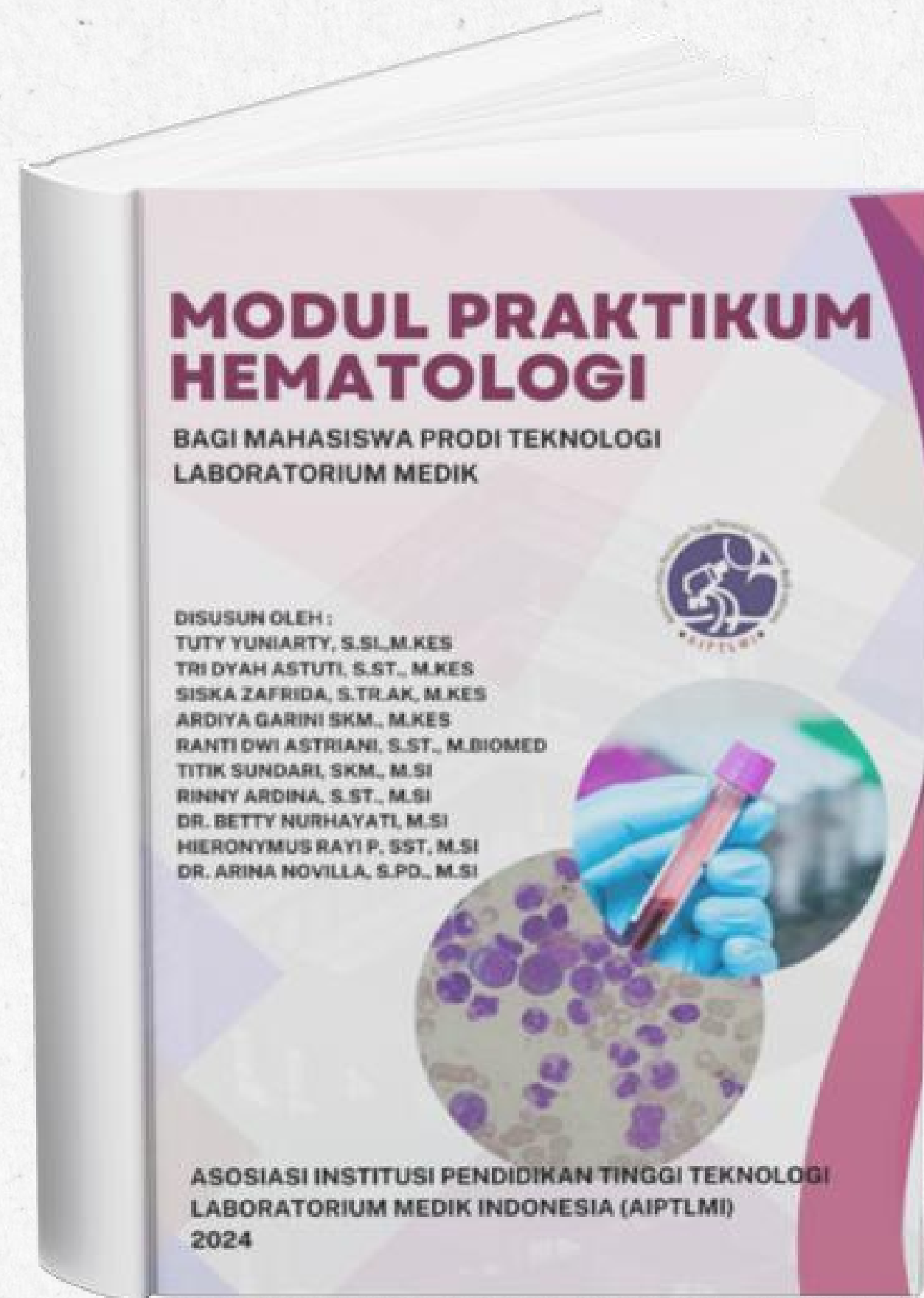
Hasil indeks eritrosit membantu dokter dalam:

- a. Mendiagnosis jenis anemia (misalnya, anemia defisiensi besi, anemia megaloblastik, atau anemia hemolitik).
- b. Menentukan penyebab anemia dan merencanakan pengobatan yang tepat.
- c. Memantau respon terhadap terapi, seperti suplementasi zat besi atau vitamin.
- d. Mengidentifikasi gangguan darah lainnya atau kondisi medis yang mempengaruhi produksi atau kualitas sel darah merah.



Daftar Pustaka

1. Gandasoebrata, R. 2013. Penuntun Laboratorium Klinik. Dian Rakyat.
2. Nugraha, G. 2021. Panduan Pemeriksaan Laboratorium Hematologi dasar Edisi 2. Jakarta : Trans Info Media
3. The McGill Physiology Virtual Laboratory, (2024) https://www.medicine.mcgill.ca/physio/vlab/bloodlab/mcv-mchc_n.htm
4. Keohane, E.M, Smith L.J & Walenga J.M, (2016), Rodak's Hematology, Clinical Principles and Applications, Fifth Edition, Elsevier Saunders
5. Dosen TLM, 2019, Hematologi, Jakarta : Penerbit EGC



MODUL 7

BAB XIX

Pemeriksaan Darah

Menggunakan Alat Hematology Analyzer

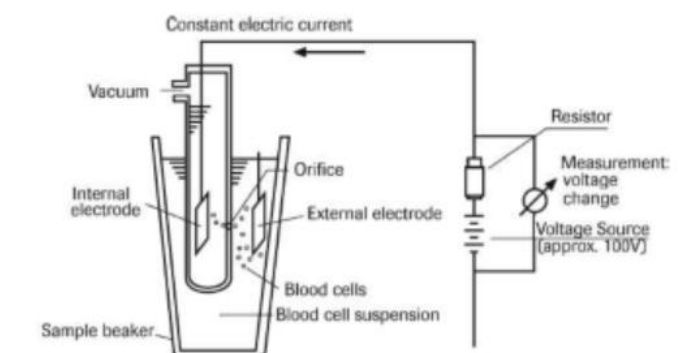
TUJUAN PEMBELAJARAN :

1. Mahasiswa dapat mengetahui parameter-parameter pemeriksaan darah menggunakan alat Hematology Analyzer
2. Mahasiswa mampu melakukan pemeriksaan darah menggunakan alat Hematology Analyzer
3. Mahasiswa mampu mencatat hasil pemeriksaan dan memberikan interpretasi terhadap hasil yang dikeluarkan oleh alat Hematology Analyzer

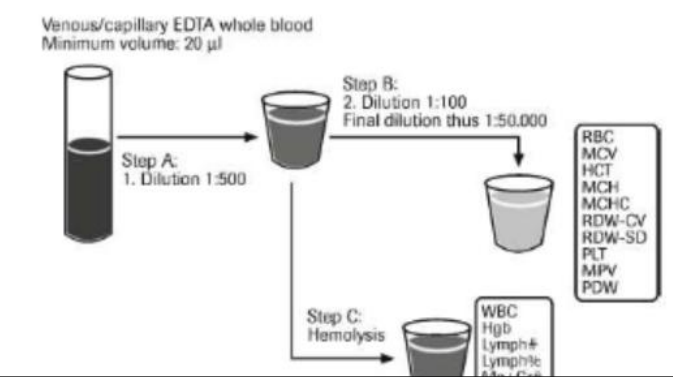
Isi Modul

1. Pendahuluan

- a. Pemeriksaan Darah Menggunakan Alat Hematology Analyzer
- b. Parameter-parameter yang diukur menurut Wick et al. (2011)
- c. Prinsip pengukuran untuk penghitungan partikel oleh instrumen Hematology Analyzer
- d. Hemoglobin → Fotometrik
- e. Hematokrit → total tinggi pulsa listrik
- f. Jumlah Eritrosit, Leukosit, Trombosit dan Retikulosit → impedansi
- g. Indeks Eritrosit → perhitungan
- h. Jenis-jenis Leukosit → *3-part differential* dan *5-part differential*
- i. PDW, PCT dan MPV



Gambar 19.1 Diagram skematis instrumen Hematology Analyzer dengan prinsip impedansi listrik (Sumber Wick et al., 2011)





2. Praktikum

A. Pra Analitik

1) Tujuan Pemeriksaan →

Dapat melakukan pemeriksaan darah menggunakan Hematology Analyzer mulai tahap pra analitik, analitik dan pasca analitik.

2) Metode :

Otomatis atau semi-otomatis menggunakan Hematology Analyzer.

3) Prinsip dan cara Kerja pemeriksaan Manual (Keohane et al., 2016) :

- a. Impedansi Listrik (Sysmex XP-300)
- b. Flow Cytometry (Sysmex XN-1000)

4) Jenis dan Kriteria Spesimen/ Syarat Sampel :

- a. spesimen darah vena K2EDTA atau K3EDTA Darah kapiler yang langsung
- b. Sampel tidak hemolisis dan tidak terdapat bekuan

Hematology Analyzer Sismex XP-300

5) Alat dan Bahan



Kit reagen alat semi-otomatis Hematology Analyzer (Sysmex XP-300) terdiri dari :

1. *Cellpack*
2. *Cellclean*
3. *Stromatolyser*
4. *Eightcheck-3WP (hight, normal, low)*

B. Analitik

1. Prosedur Kerja

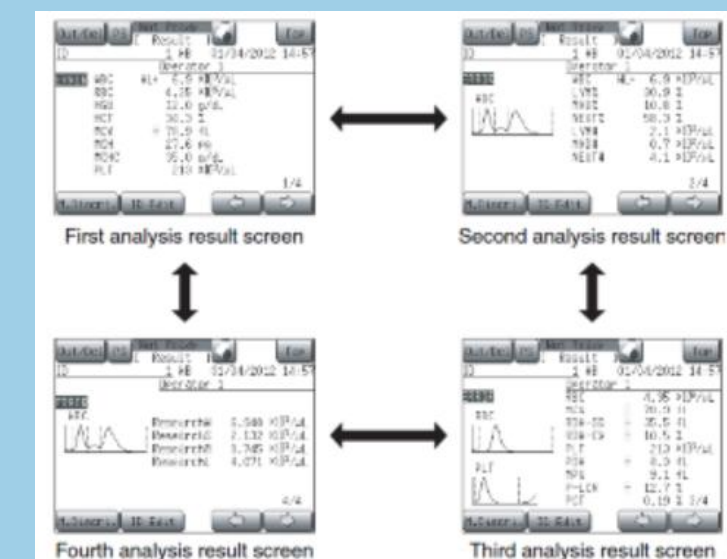
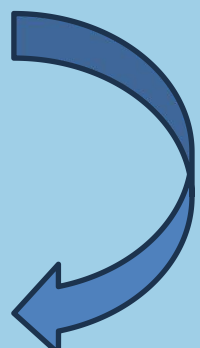
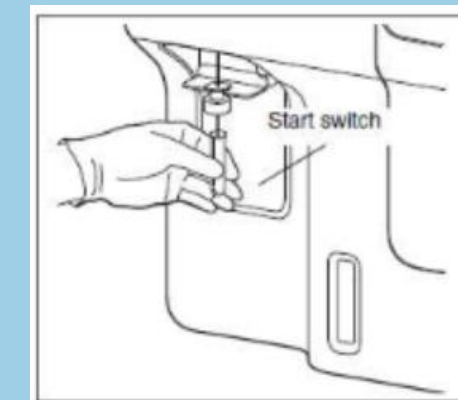
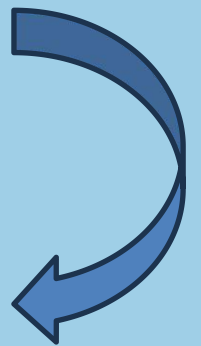
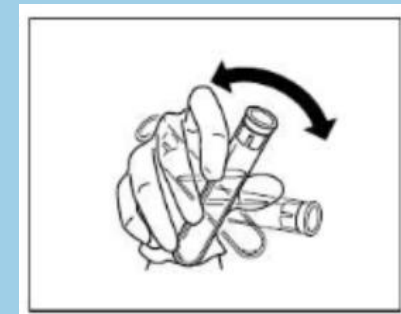
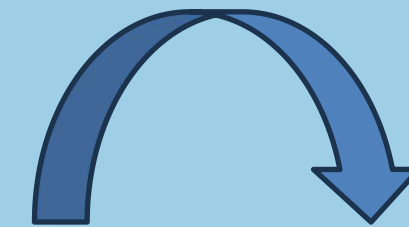
A. Semi-otomatis Hematology Analyzer Sysmex XP-300

- 1) Menyalakan Alat
- 2) Persiapan dan Pengukuran Bahan Kontrol
- 3) Analisis Spesimen
- 4) Mematikan Instrumen

B. Nilai Normal

(Bain et al., 2017
dan Wick et al., 2011)

• Hemoglobin	• MCVr	: 85.9-99.3 fL
Laki-laki : 13,0-17,0 g/dL	• CHCMr	: 27,1-30,6 g/dL
Perempuan : 12,0-15,0 g/dL	• CHr	: 28-35 pg per retikulosit
• Eritrosit	• Leukosit	: 4.000-10.000/ μ L
Laki-laki : 4,5-5,5 juta/ μ L	• Neutrofil	: 40-80%
Perempuan : 3,8-4,8 juta/ μ L	• Limfosit	: 20-40%
• Hematokrit	• Monosit	: 2-10%
Laki-laki : 40-50%	• Eosinofil	: 1-6%
Perempuan : 36-46%	• Basofil	: <1-2%
• MCV	• Trombosit	: 150.000-410.000/ μ L
: 83-101 fL	• PCT	: 0,22-0,24%
• MCH	• PDW	: 8,3-56,6%
: 27-32 pg	• MPV	: 7,2-11,7 fL
• MCHC		
: 31,5-34,5 g/dL		
• RDW CV		
: 11,6-14,0%		
• Retikulosit		
: 0.5-2.5%		



Post Analitik



1. Pelaporan Hasil

Hematology Analyzer

Hasil print out yang keluar dari instrumen Hematology Analyzer ditulis Kembali dengan jelas pada laporan praktikum sesuai dengan satuan masing-masing parameter seperti berikut :

Hemoglobin : g/dL

Eritrosit : juta/ μ L

Hematokrit : %

MCV : fL

MCH : pg

MCHC : g/dL

RDW CV : %

Retikulosit : %

MCVr : fL

CHCMr : g/dL

CHr : pg/retikulosit

Leukosit : / μ L

Neutrofil : %

Limfosit : %

Monosit : %

Eosinofil : %

Basofil : %

Trombosit: / μ L

PCT : %

PDW : %

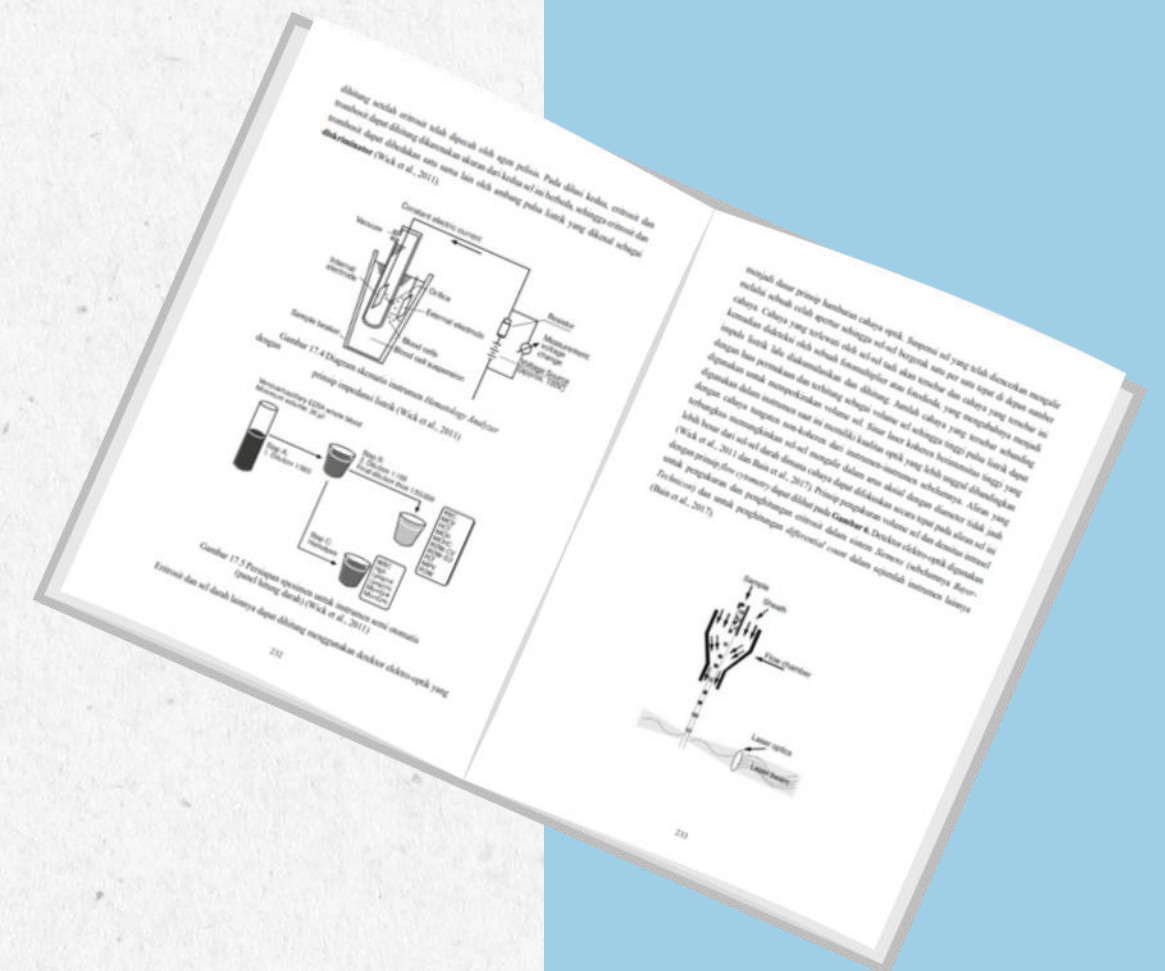
MPV : fL

(Wick et al., 2011)

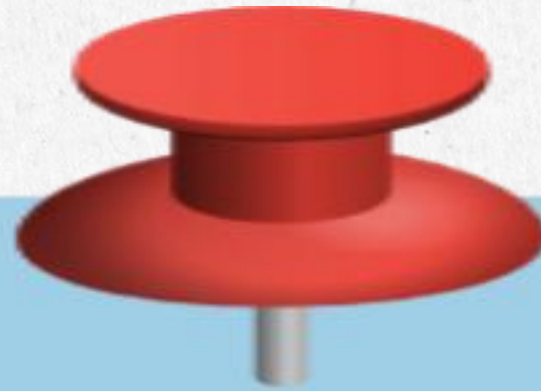
Post Analitik

2. Sumber kesalahan pemeriksaan

- 1) Rasio antara darah dan antikoagulan tidak tepat
- 2) Hemolisis pada spesimen yang digunakan
- 3) Adanya aglutinasi atau gumpalan pada spesimen selama proses pra analitik
- 4) Homogenisasi kurang tepat. Homogenisasi yang benar harus dilakukan 8-10 kali dengan cara dibolak-balik secara perlahan
- 5) Reagensia dan bahan kontrol yang sudah kadaluarsa.
- 6) *Human Error*
- 7) Kondisi Spesimen



3. Jaminan Mutu Pemeriksaan



- ❑ Pengukuran 3 (tiga) bahan kontrol CBC Analyzer atau Hematology Analyzer yaitu low, normal dan high setiap hari sebelum pemeriksaan specimen dilakukan, lalu hasil bahan kontrol dievaluasi berkala setiap bulan menggunakan aturan Westgard Multirule.
- ❑ Rutin melakukan kalibrasi dan perawatan sesuai aturan dari produsen alat.
- ❑ Petugas bekerja dengan profesional dan mengutamakan ketepatan atau keakuratan dalam proses pra analitik.
- ❑ Memahami prosedur troubleshooting jika ditemukan kesalahan pada hasil pemeriksaan.

Jurnal Praktikum / Laporan Sementara



Judul	:
Tujuan	:
Prinsip	:
Spesimen Pemeriksaan	:
Alat dan Bahan	:
Langkah Kerja	:
Hasil	: Data Pasien Nama : Umur : Jenis Kelamin : Hasil Hematology Analyzer Hemoglobin : g/dL Leukosit : /μL Eritrosit : juta/μL Neutrofil : % Hematokrit : % Limfosit : % MCV : fL Monosit : % MCH : pg Eosinofil : % MCHC : g/dL Basofil : % RDW CV : % Trombosit : /μL Retikulosit : % PCT : % PDW : % MPV : fL
Kesimpulan	:

Evaluasi

Tugas :

Untuk dapat memahami pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut ini :

1. Lakukan preparasi spesimen untuk pemeriksaan darah menggunakan Hematology Analyzer.
2. Lakukan pemeriksaan spesimen menggunakan Hematology Analyzer.
3. Tuliskan hasil pemeriksaan Hematology Analyzer dan interpretasikan hasil pemeriksaan tersebut.

Tes

Ada 5 soal Pilihan Ganda disertai dengan jawaban

Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar!

1. Seorang ATLM menerima spesimen darah dari ruang flebotomi untuk dilakukan pemeriksaan darah lengkap menggunakan *Hematology Analyzer*. Spesimen darah dalam tabung vakum EDTA dihomogenkan perlahan dengan cara dibolak-balik sebanyak 8-10 kali sebelum diisapkan pada *sample probe* alat. Sesaat dilakukannya homogenisasi, tampak adanya sedikit gumpalan pada salah satu spesimen. Apa yang menyebabkan terjadinya kasus tersebut?
 - a. Volume spesimen terlalu sedikit
 - b. Salah menggunakan tabung vakum
 - c. Rasio antikoagulan terlalu banyak dibanding darah
 - d. Proses homogenisasi dari ruang flebotomi tidak benar
 - e. Spesimen terlalu lama dikirimkan ke ruang pemeriksaan

Unit Kompetensi yang Dinilai :

No.	Unit Kompetensi	Skor Maksimal
1	Mendapatkan informasi (pasien/formulir pemeriksaan)	10
2	Memberi identitas pada spesimen	10
3	Menyiapkan alat dan bahan	10
4	Preparasi spesimen untuk pemeriksaan menggunakan <i>Hematology Analyzer</i>	10
5	Pengukuran spesimen menggunakan <i>Hematology Analyzer</i>	15
6	Menuliskan hasil pemeriksaan	15
7	Melakukan interpretasi dan verifikasi hasil	20
8	Merapikan kembali alat yang telah digunakan, melakukan tindakan K3 dan melakukan pekerjaan secara teliti dan sistematis	10
Jumlah		100



Ringkasan

Hitung sel darah lengkap terdiri dari pengukuran spesifik terhadap hemoglobin, hematokrit, jumlah eritrosit, jumlah leukosit, jumlah trombosit, jenis leukosit, dan evaluasi sediaan apus darah tepi sebagai informasi dasar.

Terdapat 2 (dua) prinsip dasar yang diterapkan pada instrument Hematology Analyzer yaitu impedansi listrik (resistansi) dan optical scatter atau light scattering (hamburan sinar optik).



Daftar Pustaka

1. Bain, B. J., Bates, I., & Laffan, M. A. (2017). Dacie and Lewis Practical Haematology. In Elsevier (Twelfth). ELSEVIER.
2. Sysmex Corporation. (2017). Intructions for Use : Automated Hematology Analyzer XP-300. In Sysmex Corporation (Issue November). Sysmex Corporation. <http://www.philips.com/ms>
3. Turgeon, M. L. (2018). Clinical Hematology Theory and Practice (6th ed.). Wolters Kluwer.
4. Wick, M., Pinggera, W., & Lehmann, P. (2011). Clinical Aspects and Laboratory Iron Metabolism, Anemias. Concepts in the anemias of malignancies and renal and rheumatoid disease (6th ed.).



THANK YOU



Ranti Dwi Astriani

📞 083893015396

✉️ rantidwi.astriani@gmail.com

📍 Tangerang, Banten