



SOAL & PEMBAHASAN TRY OUT SIPENMARU ALIH JENJANG ATLM

**Mohon untuk tidak dibuka
terlebih dahulu sebelum
mengerjakan TRY OUT nya**

1. Seorang anak berusia 12 tahun menderita kecacingan, dengan gejala lemah, letih, lesu, dan mata berkunang-kunang. Hasil laboratorium hematologi menunjukkan kadar Hb 7 g/dl, MCV, MCH dan MCHC menurun, eosinofilia, anemia hipokrom mikrositik pada apusan darah tepi, kadar besi serum < 50 mg/dl dan saturation transferin < 15%. Jenis anemia apakah yang dialami anak tersebut ?

- A. **Anemia defisiensi besi**
- B. Anemia hemolitik
- C. Anemia aplastik
- D. Anemia megaloblastik
- E. Anemia defisiensi vitamin B12 dan folat

Pembahasan : MCV di bawah 80 (MCV normal antara 80 hingga 100 fL). Hal ini umumnya terlihat pada anemia defisiensi besi kronis. Anemia defisiensi besi muncul dengan gejala konjungtiva pucat, kelelahan, intoleransi dingin, dan ekstremitas distal dingin, koilonychia, kadang-kadang pica, glositis, bibir kering, pecah-pecah, dan cheilosis menoragia, adenokarsinoma kolorektal, perdarahan polip kolon, perdarahan penyakit tukak lambung, infeksi *Helicobacter pylori*, hematemesi, epistaksis kronis, dan malabsorpsi atau reseksi duodenum. Anemia penyakit kronis dapat memiliki diagnosis banding termasuk keganasan, kondisi rematologi seperti SLE dan rheumatoid arthritis, penyakit autoimun seperti sirosis bilier primer atau multiple sclerosis, penyakit ginjal kronis, dan infeksi kronis. Pasien-pasien ini umumnya akan menggambarkan kejadian dengan kehilangan darah kronis, peradangan kronis, paparan cat timbal, atau riwayat keluarga talasemia.

Sumber : Brittany S.Maner ; Leila Moosavi. 2022. Volume Sel Darah. Jurnal Pubmed

2. Seorang analis di laboratorium A menerima pasien yang membawa surat pengantar dari dokter dengan diagnosa demam berdarah dengue. Pemeriksaan yang diminta oleh dokter dalam pengantar laboratorium tersebut adalah pemeriksaan hitung jumlah trombosit. Apakah nama reagen yang digunakan untuk pemeriksaan pada kasus tersebut ?

- A. Hayem
- B. Turk
- C. **Rees ecker**
- D. HCL 0,1 N
- E. Lugol

Pembahasan : Pemeriksaan laboratorium untuk menentukan jumlah trombosit dapat dilakukan dengan metode otomatis menggunakan alat Hematology Analyzer, **metode**

langsung yang merupakan metode manual menggunakan pengenceran Rees Ecker dan metode tidak langsung menggunakan sediaan apusan darah tepi (Fonio).

Sumber : - Kemenkes RI. Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Infeksi Dengue Pada Dewasa. Jakarta; 2020.

- Praptomo AJ. Perbandingan Hasil Pemeriksaan Hitung Jumlah Trombosit Metode Langsung (Rees Ecker), Metode Tidak Langsung (Fonio), dan Metode Automatik (Hematology Analyzer). J Med. 2016;1(1):1-13.

3. Pada proses hemostasis, jika terjadi perdarahan tubuh akan merespon menghentikan terjadinya perdarahan dengan cara adesi agregasi. Pada saat trombosit melakukan fungsinya melekat dan mengeluarkan granula sehingga terjadi agregasi. Pada proses tersebut, granula yang dimaksud adalah?

- A. Serotonin
- B. Epinephrine
- C. Pf Faktor
- D. **ADP**
- E. Granula Alfa

Pembahasan: Hemostasis adalah mekanisme tubuh untuk menghentikan perdarahan secara spontan agar tidak kehilangan darah terlalu banyak bila terjadi luka pada pembuluh darah sehingga darah tetap cair dan mengalir secara lancar. Tahapan atau proses hemostasis dibagi menjadi tiga langkah utama yaitu:

- (1) spasme vaskuler (Vasokonstriksi vaskuler),
- (2) pembentukan sumbat trombosit disebut Hemostasis Primer,
- (3) koagulasi darah disebut Hemostasis Sekunder.

Pada Tahap pembentukan sumbatan trombosit (Hemostasis Primer), faktor endotel dan trombosit memegang peranan yang sangat penting. Dalam pemeriksaan mikroskop elektron diketahui ultra struktur trombosit terdiri atas berbagai bagian salah satunya yaitu didalam sitoplasma trombosit yang terdapat granul alfa dan granul padat. Dalam reaksi, granul alfa akan mengeluarkan faktor von Willebrand (vWF), fibrinogen, F V, Platelet Factor (PF4), 1,6 FIX, fibrinektin, trombospondin, protein S, plasminogen aktivator inhibitor, 6 dan platelet derived growth factor (PDGF) beta tromboglobulin. Beberapa protein merupakan hasil penyerapan dari plasma di antaranya fibrinogen, F V dan F VII. Sedangkan **granul padat mengeluarkan ADP (adenosine 5'- diphosphate)**, ATP (adenosine triphosphate), ion Ca, serotonin, epinefrin, dan norepinefrin. Agregasi trombosit awalnya dicetuskan oleh ADP

yang dikeluarkan oleh trombosit yang beradhesi dan disebut sebagai agregasi trombosit primer yang bersifat reversibel.

Sumber : Ibnu Umar, Reza Widiyanto Sujud, 2020. Hemostasis and Disseminated Intravascular Coagulation (DIC) Journal of Anaesthesia and Pain. Volume: 1, No.2: 19-32

4. Seorang pasien laki-laki menderita hemophilia A. Pada saat mengalami trauma terjadi perdarahan yang sulit dihentikan. Hasil pemeriksaan aPTT memanjang. Defisiensi faktor pembekuan berapa yang menyebabkan perdarahan sulit dihentikan tersebut?
- A. Faktor VII
 - B. **Faktor VIII**
 - C. Faktor IX
 - D. Faktor XI
 - E. Faktor V

Pembahasan : Hemofilia A merupakan kelainan koagulasi hereditas yang disebabkan oleh defisiensi atau disfungsi faktor pembekuan (F) VIII. Penyakit ini ditandai dengan perdarahan berulang, yang paling sering adalah hemartrosis yaitu perdarahan ke dalam rongga sendi, hematoma dan *delayed bleeding*. Hemofilia A dapat mengganggu proses stabilisasi sumbat trombosit oleh fibrin. Hemofilia jenis ini disebut juga hemofilia klasik, karena jenis hemofilia ini adalah paling banyak kekurangan faktor pembekuan pada darah. Penyakit ini disebabkan oleh defisiensi faktor VIII (globulin atau faktor anti hemolitik) yang diturunkan secara genetik (Antihaemophilic Factor). Hal ini dapat mempengaruhi pemeriksaan dimana pemeriksaan masa APTT dapat memanjang.

Sumber : - Christine A. Lee(2014). Textbook of Hemophilia, Wiley Blackwell.
- Summer, E. 2010. Guidelines for the Management of Hemophilia. Montreal. World Federation of Hemophilia.

5. Seorang ATLM memeriksa sampel dari seorang pasien tersangka anemia aplastik yang datang ke laboratorium dengan membawa formulir permintaan pemeriksaan dari dokter. Pemeriksaan yang diminta adalah morfologi eritrosit pada sedimen apus darah tepi (SADT). Gambaran morfologi eritrosit pada SADT dari penderita tersangka anemia aplastik tersebut?
- A. **Normokrom normositer**
 - B. Hipokrom normositer
 - C. Hipokrom mikrositer

- D. Hipokrom makrositer
- E. Hiperkrom mikrositer

Pembahasan : Anemia aplastik merupakan anemia yang disertai oleh pansitopenia pada darah tepi yang disebabkan oleh kelainan primer pada sumsum tulang dalam bentuk aplasia atau hipoplasia tanpa adanya infiltrasi, supresi atau pendesakan sumsum tulang. Pada anemia aplastik terjadi penurunan produksi sel darah dari sumsum tulang sehingga menyebabkan retikulositopenia, anemia, granulositopenia, monositopenia dan trombositopenia. Penunjang pemeriksaan Anemia Aplastik salah satunya dengan pemeriksaan Sediaan Apus Darah Tepi (SADT) yang dimana gambaran darah tepi pasien dengan kelainan anemia aplastik adalah **normokrom normositer** disertai retikulositopenia. selain itu disertai dengan leukopenia, trombositopenia dan kadar hemoglobin yang rendah.

ANEMIA APLASTIK

Anemia, aplastik atau hipoplastik, diakibatkan dari destruksi atau cedera pada sel penyokong sumsum tulang atau matriks tulang; pemajanan terhadap toksin, khususnya dosis radiasi besar, benzen, metabolit, agen alkilasi, kloramfenikol, atau sulfonamid, dapat menyebabkan pansitopenia (kegagalan sumsum tulang dengan granulositopenia, trombositopenia, dan anemia)

Pemeriksaan laboratorium/diagnostik

Eritorit
 $<1 \text{ juta/mm}^3$
 Normositik
 Normokromik
 Retikulosit: rendah
 Leukosit: $<2000/\text{mm}^3$
 Granulosit: berkurang
 Trombosit: $<30.000/\text{mm}^3$
 Zat besi serum: meningkat
 Kapasitas pengikat zat besi: normal jika tidak ada perdarahan
 Tes koagulasi: abnormal
 Sumsum tulang: hiposelular, sumsum berlemak dengan sedikit sel penyokong (lihat kotak)

Sumber : - Widjanarko, A. Anemia Aplastik. Dalam: Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. Jilid II Edisi IV. Jakarta: Balai Penerbit FKUI, 2001. p. 637-643.

- Bakta, IM. Hematologi Klinik ringkas. Penerbit Buku Kedokteran. EGC: Jakarta. 2003. P: 98-109.
- standar perawatan pasien, 1998.

6. Seorang ATLM memeriksa sampel darah dari anak dengan diagnosa diduga anemia defisiensi Fe, pemeriksaan yang diminta adalah kadar feritin dan kadar TIBC (Total Iron Binding Capacity). Kadar feritin dan TIBC dari penderita Anemia defisiensi Fe adalah?
- A. Kadar Feritin normal dan TIBC normal
 - B. Kadar Feritin normal dan TIBC meningkat
 - C. Kadar Feritin meningkat dan TIBC normal
 - D. **Kadar Feritin menurun dan TIBC meningkat**
 - E. Kadar Feritin meningkat dan TIBC menurun

Pembahasan : Pada penderita anemia defisiensi besi (Fe), karakteristik umumnya adalah kadar feritin yang rendah dan kadar Total Iron Binding Capacity (TIBC) yang tinggi. Berikut adalah penjelasan singkat mengenai keduanya :

- **Kadar Feritin:** Feritin adalah protein penyimpanan besi dalam tubuh. Kadar feritin yang rendah dapat menunjukkan penurunan cadangan besi dalam tubuh, yang khas terjadi pada anemia defisiensi besi. Jika tubuh kekurangan besi, produksi feritin juga akan menurun. Oleh karena itu, **pada penderita anemia defisiensi besi, kadar feritin sering kali rendah.**
- **Kadar Total Iron Binding Capacity (TIBC):** TIBC mengukur kapasitas total serum untuk mengikat besi. Saat tubuh kekurangan besi, TIBC cenderung meningkat karena tubuh berusaha untuk meningkatkan kemampuan mengikat besi yang tersedia. Jadi, **pada anemia defisiensi besi, TIBC sering kali meningkat.**

Anemia defisiensi besi adalah anemia yang disebabkan karena kekurangan besi yang digunakan untuk sintesis hemoglobin (Hb). Gejala dari anemia secara umum adalah lemah, tanda keadaan hiperdinamik (denyut nadi kuat dan cepat, jantung berdebar, dan roaring in the ears). Pada defisiensi besi yang progresif akan terjadi perubahan pada nilai hematologi dan biokimia. Hal yang pertama terjadi adalah menurunnya simpanan besi pada jaringan. Pada umumnya, gambaran diagnosa anemia defisiensi besi antara lain hitung darah lengkap akan menunjukkan anemia mikrositer dengan peningkatan RDW, berkurangnya RBC, WBC normal, dan jumlah platelet yang meningkat atau normal. Pemeriksaan laboratorium lainnya, seperti penurunan ferritin, penurunan serum besi, dan peningkatan kapasitas pengikatan besi total

Sumber : - WHO. Iron Deficiency Anemia: Assessment, Prevention, and Control— A Guide for Program Managers. Geneva, Switzerland; 2001.

- Abdulsalam, M., & Daniel, A. (2002). Diagnosis, Pengobatan dan Pencegahan Anemia Defisiensi Besi. Sari Pediatri, 4(2), 2–5.

7. Seorang ATLM akan melakukan pemeriksaan Laju Endap Darah. Untuk Pemeriksaan tersebut diperlukan darah sebanyak 1,6 CC. Pada saat persiapan pengambilan darah, maka disiapkan dahulu peralatan dan reagensia yang dibutuhkan. Apakah reagensia yang dipersiapkan untuk pemeriksaan di atas ?
- A. HCl 0,1N
 - B. EDTA 10%
 - C. H_2SO_4 4N
 - D. HNO_3 5%
 - E. Natrium Sitrat 3,8 %

Pembahasan : Pemeriksaan Laju Endap Darah (LED) merupakan pemeriksaan yang menggambarkan kecepatan pengendapan eritrosit dalam plasma darah yang belum membeku dengan menggunakan antikoagulan dan didapatkan hasil dalam mm/jam. Kenaikan kadar laju endap darah pada keadaan patologis menggambarkan adanya suatu proses inflamasi atau infeksi dalam tubuh seseorang, baik inflamasi akut maupun kronis serta dapat menunjukkan adanya proses kerusakan jaringan tubuh yang luas hasil pemeriksaan dapat dilihat dari seberapa banyak endapan. Pemeriksaan LED hanya dapat memberikan informasi bahwa tubuh seseorang terjadi reaksi inflamasi namun tes LED tidak dapat menentukan penyebab inflamasi tersebut sehingga harus dilakukan bersamaan dengan pemeriksaan laboratorium yang lain (Rahmawati C, Aini, Ramadani. 2019).

Prinsip kerja pemeriksaan LED menggunakan metode manual adalah sampel darah dihomogenkan dengan antikoagulan dan pengencer dengan perbandingan tertentu. Penggunaan antikoagulan pada pemeriksaan LED sangat penting dikarenakan antikoagulan berfungsi untuk menghambat terjadinya pembekuan sampel darah. Pada umumnya antikoagulan yang digunakan untuk pemeriksaan LED metode Westergren yaitu natrium sitrat 3,8%. Metode ini merupakan metode standar yang disarankan oleh ICSH (International committee for Standardization In Hematology) pada tahun 1973 serta digunakan secara luas secara dunia karena mencegah darah membeku dan memungkinkan pengukuran endapan eritrosit dalam waktu tertentu. (Sukarmin M, Iqlima D, 2019).

Natrium sitrat ($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) sering digunakan dalam bentuk larutan isotonis dengan konsentrasi 3,8% dan 3,2%, dimana cara kerjanya sebagai bahan yang isotonis dengan darah dan mencegah pembekuan darah dengan mengikat ion Ca^{++} melalui gugus karboksilat dari senyawa lini membentuk ikatan kompleks khelasi larut. Keuntungan natrium sitrat 3,8% yaitu bersifat tidak toksis maka sering digunakan dalam unit transfuse darah ACD (Acid Citric Dextrose) dan LED. Kerugiannya yaitu pemakaian terbatas dalam pemeriksaan hematologi.

Sumber : - INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research Volume 3 Nomor 6 Tahun 2023 Page 3111-3119 E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246 Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

- Sukarmin M, Iqlima D. Perbandingan Hasil Pengukuran Laju Endap Darah Dengan Metode Manual Dan Automatic. Jurnal Manajemen Kesehatan Yayasan Rsdrr Soetomo. 2019; 5 (1):1

8. Sebuah Laboratorium mendapat rujukan dari dokter untuk dilakukan pemeriksaan, diagnose pasien tersebut adalah anemia, analisis tersebut mengerjakan pemeriksaan terhadap sampel darah EDTA tersebut menggunakan reagen BCB 1%. Apakah pemeriksaan yang dilakukan analisis tersebut ?

A. Retikulosit

B. Hematokrit

C. Hemoglobin

D. Laju endap darah

E. Hitung jumlah eritrosit

Pembahasan : Hitung retikulosit dilakukan dengan menghitung jumlah retikulosit dalam darah tepi, yang dinyatakan dalam persentase terhadap seribu eritrosit. Retikulosit yang mengandung RNA, berukuran sedikit lebih besar dari sel matang, sel ini mengandung berbagai fragmen mitokondria dan organel lain serta RNA ribosomal. Dalam keadaan normal jumlah retikulosit di darah perifer hanya 1 sampai 2%. Sediaan apus darah perifer kemudian dipulas dengan pewarnaan supravital yang memberi warna biru pada setiap RNA dalam sel darah merah yang immatur, sel seperti ini kelihatan memiliki jala-jala atau retikulum didalamnya.

Pewarnaan BCB (Brilliant Cresyl Blue) 1% digunakan dalam laboratorium untuk membedakan antara sel darah merah yang masih retikulosit (muda) dan sel darah merah yang sudah matang. BCB adalah pewarna yang merubah warna saat berikatan dengan RNA

yang terdapat dalam sitoplasma retikulosit. Retikulosit adalah prekursor dari sel darah merah yang matang. Saat retikulosit berubah menjadi sel darah merah yang matang, kandungan RNA-nya berkurang sehingga sitoplasmanya menjadi lebih jernih. Dengan menggunakan pewarna BCB 1%, sel-sel darah merah yang masih mengandung RNA akan berwarna biru, sementara sel-sel darah merah yang sudah kehilangan RNA-nya (telah matang) akan tetap tidak berwarna. Metode ini membantu dalam penentuan jumlah retikulosit dalam sampel darah, yang dapat memberikan informasi tentang aktivitas sumsum tulang dan produksi sel darah merah baru.

Sumber : Jones HCN, Wickramasinghe SN, 1995. Catatan Jakarta:EGC dalam Jurnal Kesehatan Saintika Meditory Volume 2 Nomor2 <https://jurnal.syedzasaintika.ac.id>

9. Seorang analis atas permintaan dokter melakukan pemeriksaan LED terhadap 10 orang mahasiswa baru untuk mengurus surat keterangan sehat. Didapat hasil pemeriksaan LED yang tinggi pada 10 mahasiswa, padahal mahasiswa tersebut sehat. Faktor apa saja yang dapat menyebabkan hasil tinggi palsu pada pemeriksaan tersebut ?
- A. Posisi pasien saat dilakukan pengambilan darah
 - B. Kehamilan dan Menstruasi
 - C. **Faktor teknis dan mekanis**
 - D. Jenis antikoagulan
 - E. Ukuran pipet LED

Pembahasan : Laju Endap Darah (LED) adalah kecepatan mengendapnya eritrosit dari sampel darah yang akan diperiksa dalam suatu alat tertentu yang dinyatakan dalam milimeter per jam (mm/jam). LED sering juga diistilahkan dalam bahasa asingnya Bloed Bezenking Snelheid (BBS), Blood Sedimentation Rate (BSR), Bloed Sedimentation Erythrocyte (BSE), Blood Sedimentation (BS), Erythrocyte Sedimentation Rate (ESR). Dalam bahasa Indonesia diistilahkan sebagai Kecepatan Pengendapan Darah (KPD) (Jou et al, 2011).

Kesalahan dalam prosedur pengambilan dan penanganan sampel darah, termasuk pengocokan atau pengadukan yang tidak memadai, atau lamanya waktu antara pengambilan sampel dan pengujian, dapat memengaruhi hasil. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi Laju Endap Darah (LED) adalah faktor eritrosit, faktor plasma dan faktor teknik. Jumlah eritrosit/ul darah yang kurang dari normal, ukuran eritrosit yang lebih besar dari normal dan eritrosit yang mudah beraglutinasi akan menyebabkan Laju Endap Darah (LED) cepat. Pembentukan rouleaux tergantung dari komposisi protein plasma. Peningkatan kadar

fibrinogen dan globulin mempermudah pembentukan rouleaux sehingga Laju Endap darah (LED) cepat, sedangkan kadar albumin yang tinggi menyebabkan Laju Endap Darah (LED) lambat.

Sumber : *Michael T.Murray ND* , di [Buku Ajar Pengobatan Alami \(Edisi Kelima\)](#), 2020

Panduan Praktikum LED

10. Seorang analis diminta melakukan pemeriksaan jumlah trombosit secara manual dengan menggunakan bilik hitung Improved Neubauer. Pada metode tersebut digunakan reagensia yang dapat mewarnai dan melisiskan sel-sel lain selain trombosit. Apakah reagensia yang digunakan untuk pemeriksaan tersebut diatas?

A. Turk

B. Eosin

C. Hayem

D. Rees Ecker

E. **Amonium oxalat 1%**

Pembahasan : Pada beberapa layanan kesehatan masih banyak ditemukan pemeriksaan trombosit menggunakan cara manual, terutama pemeriksaan trombosit dengan menggunakan larutan amonium oxalate dan pemeriksaan trombosit dengan menggunakan larutan rees ecker, masing masing layanan kesehatan menyatakan keunggulan dari masing masing reagen tersebut, hal ini yang menjadi alasan penelitian ini dilakukan, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui Perbandingan Pemeriksaan Trombosit Cara Rees Ecker dan Amonium Oxalate dengan Gold Standard Hematology Analyzer.

Amonium oxalat dapat **melisiskan eritrosit** sehingga yang **nampak hanya trombosit saja**, bayangan sel leukosit lenyap, harga lebih murah, lebih direkomendasikan dibanding rees ecker, tidak mengotori pipet thoma, stabil; dapat dibuat untuk penggunaan dalam jangka waktu cukup lama, tidak rusak oleh pengaruh cahaya atau udara, cukup dapat digunakan untuk menghitung trombosit yang rendah sampai yang tinggi, serta tingkat kesalahan pengenceran lebih kecil dibandingkan dengan rees ecker. Tetapi amonium oxalat membutuhkan waktu yang lebih lama dalam menghancurkan sel eritrosit.

Rees ecker dapat digunakan untuk pemeriksaan trombosit dan eritrosit sekaligus sehingga lebih efisien, eritrosit yang diperiksa lebih mudah diamati karena terwarnai dengan baik. Untuk kelemahannya sendiri rees ecker memiliki harga yang lebih mahal dibanding pengencer yang lain, dan dengan pengenceran kecil eritrosit menumpuk sehingga menutupi trombosit, rees ecker juga mengotori pipet thoma (kebiruan) (Garini et al., 2019).

Sumber : - Garini, A., Semendawai, M. Y., Andini, O., & Patricia, V. (2019). Perbandingan Hasil Hitung Jumlah Eritrosit dengan Menggunakan Larutan Hayem, Larutan Saline dan Larutan Rees Ecker. *Jurnal Riset Kesehatan*, 8(1), 35–40.

<https://doi.org/10.31983/jrk.v8i1.4107>

- Perbandingan Pemeriksaan Trombosit Cara Rees Ecker dan Amonium Oxalate dengan Gold Standard Hematology Analyzer 363 Dhiana Gustiarni R, Erly Raga /Cerdika: *Jurnal Ilmiah Indonesia*, 2(3), 358-364.

11. Seorang pasien dengan gejala panas diduga infeksi, dilakukan pemeriksaan jumlah lekosit dan jenis lekosit dan hasilnya terjadi peningkatan. Pada nilai absolut hitung jenis lekosit terjadi peningkatan salah satu jenis sel yaitu Eosinofil. Infeksi apakah yang diduga pada pasien tersebut ?

- A. Keracunan
- B. Virus
- C. **Parasit**
- D. Bakteri Gram Positif
- E. Bakteri Gram Negatif

Pembahasan : Peran intrinsik eosinofil jauh lebih kompleks, termasuk pemeliharaan homeostasis, pertahanan tubuh terhadap agen infeksi, aktivitas imunitas bawaan, regulasi imun melalui keseimbangan Th1/Th2, efek anti-inflamasi, dan anti-tumorigenik ([Kanda et al., 2021](#)). Selain itu, eosinofil memiliki peran utama dalam kerusakan jaringan melalui mediator sitotoksik turunan eosinofil yang terlibat dalam peradangan eosinofil, seperti yang didokumentasikan dalam asma tinggi Th2 dan penyakit terkait eosinofilik lainnya.

Eosinofil memiliki peran dalam respons alergi dan **infeksi parasit**, serta dapat terlibat dalam proses peradangan. Jumlah eosinofil dalam darah dapat meningkat dalam kondisi seperti alergi, penyakit autoimun, infeksi parasit, atau kondisi inflamasi kronis. Diketahui juga bahwa eosinofil memiliki aktivitas antimikroba. Secara khusus, jumlah eosinofil sering kali meningkat selama infeksi parasite dan mewakili sel efektor penting pada infeksi cacing ([Simon et al., 2020](#)). Selain itu, penelitian terbaru menunjukkan aktivitas anti-bakteri untuk eosinofil dalam konteks pembentukan perangkap ekstraseluler eosinofil (EET), dan baru-baru ini telah ditunjukkan bahwa MBP dan ECP memiliki sifat bakterisidal MBP dan ECP *secara in vitro* . Data *in vivo* tampaknya mendukung peran anti-bakteri langsung dari eosinofil, karena transfer adaptif eosinofil terbukti cukup untuk melindungi terhadap syok septik bacterial.

Sumber : - Simon H.-U., Yousefi S., Germic N., Arnould IC, Haczku A., Karaulov AV, Simon D., Rosemberg HF Fungsi seluler eosinofil: collegium Internationale Allergologicum (CIA) pembaruan 2020. Int. Lengkungan. Immunol Alergi. 2020; 181 :11–23. doi: 10.1159/000504847. [Saat ini Res Immunol](#). 2022; 3: 42–53.

- Diterbitkan online 2022 21 Mar. doi: [10.1016/j.crimmu.2022.03.002](#). Peran eosinofil yang muncul: Implikasi terhadap pengobatan yang ditargetkan pada kondisi peradangan terkait eosinofilik.

12. Pada saat terjadi infeksi pada tubuh manusia, maka tubuh akan menunjukkan respon imun terhadap infeksi tersebut dengan menunjukkan respon imunitas yang ditunjukkan dengan adanya peningkatan leukosit. Hal ini dapat terlihat pada pemeriksaan *diff count* yang menunjukkan peningkatan pada jenis leukosit. Sel apakah yang menunjukkan peningkatan pada kondisi diatas?

- A. Neutrofil segmen
- B. Limfosit
- C. Eosinofil
- D. Monosit
- E. Basofil

Pembahasan : Neutrofil memiliki peran penting dalam pertahanan melawan infeksi bakteri. Mereka dapat menghilangkan bakteri patogen secara efektif karena simpanan enzim proteolitik yang besar dan produksi spesies oksigen reaktif (ROS) yang cepat (Brown et al., 2006; Pham, 2006). Neutrofil juga dapat melepaskan struktur seperti jaring yang disebut perangkap ekstraseluler neutrofil (NETs) untuk melumpuhkan dan membunuh mikroorganisme ekstraseluler (Brinkmann et al., 2004). Disfungsi neutrofil berkontribusi terhadap lemahnya respon imun terhadap infeksi penyebab, serta kerusakan organ tambahan (Brown et al., 2006). Neutrofil dari pasien dengan sepsis kehilangan kemampuan untuk merespons sinyal kemotaktik dengan tepat (Butler et al., 2010; Jones et al., 2014) dan telah mengubah aktivitas antimikroba (Solomkin, 1990). Oleh karena itu, neutrofil dianggap sebagai pemain utama dalam respons imun inang terhadap infeksi aliran darah (Hotchkiss et al., 2013; Smith, 1994).

Neutrofil adalah jenis sel darah putih yang paling banyak dalam darah dan merupakan komponen utama dalam respon imun terhadap infeksi bakteri. **Pada kondisi infeksi, jumlah neutrofil dalam darah cenderung meningkat sebagai bagian dari respons imun**

tubuh terhadap infeksi tersebut. Oleh karena itu, pada pemeriksaan diff count, peningkatan jumlah neutrofil akan terlihat sebagai peningkatan jumlah jenis leukosit ini.

Sumber : Immunobiology. Volume 225, Issue 1, Januari 2020 , 151858. Peran diagnostik neutrophil dalam infeksi aliran darah. https://www.sciencedirect.com.translate.google/science/article/abs/pii/S0171298519300580?x_tr_sl=en&x_tr_tl=id&x_tr_hl=id&x_tr_pto=tc.

13. Seorang analis di laboratorium A menerima pasien yang membawa surat pengantar dari dokter dengan diagnosa demam berdarah. Pemeriksaan yang diminta oleh dokter dalam pengantar laboratorium tersebut adalah pemeriksaan hitung jumlah trombosit. Apakah nama reagen yang digunakan untuk pemeriksaan pada kasus tersebut ?

A. Hayem
B. Turk
C. **Rees ecker**
D. HCL 0,1 N
E. Lugol

Pembahasan : Rees ecker dapat digunakan untuk pemeriksaan trombosit dan eritrosit sekaligus sehingga lebih efisien, eritrosit yang diperiksa lebih mudah diamati karena terwarnai dengan baik. Untuk kelemahannya sendiri rees ecker memiliki harga yang lebih mahal dibanding pengencer yang lain, dan dengan pengenceran kecil eritrosit menumpuk sehingga menutupi trombosit, rees ecker juga mengotori pipet thoma (kebiruan) (Garini et al., 2019).

Sumber : Garini, A., Semendawai, M. Y., Andini, O., & Patricia, V. (2019). Perbandingan Hasil Hitung Jumlah Eritrosit dengan Menggunakan Larutan Hayem, Larutan Saline dan Larutan Rees Ecker. Jurnal Riset Kesehatan, 8(1), 35–40.

<https://doi.org/10.31983/jrk.v8i1.4107>

14. Seorang analis laboratorium swasta mendapatkan rujukan sampel darah EDTA dari dokter dengan diagnosa anemia, analis tersebut mengerjakan sampel darah EDTA dengan menggunakan alat hemometer dan reagen HCL 0,1 N. Apakah pemeriksaan yang dilakukan analis tersebut ?

A. Hitung jumlah eritrosit
B. **Hemoglobin**

- C. Laju Endap Darah
- D. Hitung jenis leukosit
- E. Hematokrit

Pembahasan : Terdapat bermacam-macam cara untuk menetapkan kadar hemoglobin tetapi yang sering dikerjakan di laboratorium adalah yang berdasarkan kolorimeterik visual cara Sahli dan fotoelektrik cara sianmethemoglobin atau hemiglobinsianida. Prinsip pemeriksaan ini ialah hemoglobin darah diubah menjadi asam hematin dengan pertolongan larutan HCl, lalu kadar dari asam hematin ini diukur dengan membandingkan warna yang terjadi dengan warna standard memakai mata biasa. Kadar hemoglobin dapat diperiksa menggunakan pendekatan secara manual atau dapat juga melalui alat yang bekerja secara otomatis. Pemeriksaan hemoglobin (Hb) dapat dilakukan oleh instransi kesehatan seperti puskesmas atau rumah sakit. Pemeriksaan Hb secara manual biasanya dilakukan di puskesmas dengan metode sahli. **Metode sahli merupakan teknis pemeriksaan Hb dimana hemoglobin dihidrolisis dengan HCL 0,1 N menjadi asam hematin yang berwarna coklat.** Asam hematin adalah ferroheme, diman oksigen yang ada di udara akan dioksidasi menjadi ferri heme yang selanjutnya segera bereaksi dengan ion CI membentuk ferrihemechlorid atau disebut hematin atau hemin yang berwarna coklat (Gandasoebrata, 2016).

Sumber : Gandasoebrata R. (2016). Penuntun Pemeriksaan Klinik. PT. Dian Rakyat: Jakarta dalam Evolusi: Journal of Mathematics and Sciences Volume 6 Nomor 1 April 2022 p-ISSN 2614-6193|| e-ISSN 2807-1654.

<http://ejournal.unwmataram.ac.id/evos>

15. Analisis kesehatan melakukan pembendungan pada lengan pasien dengan tekanan 80 mmhg selama 5 menit. Setelah lima menit, pada lengan pasien timbul petechia yang sangat banyak, sehingga disimpulkan bahwa hasil pemeriksaan tersebut positif. Apakah pemeriksaan yang dilakukan pada kasus tersebut ?

A. Rumpel leede

- B. Masa pembekuan
- C. Bleeding time
- D. Protombin time
- E. Retraksi bekuan

Pembahasan : Fenomena Rumpel-Leede adalah pecahnya kapiler akut yang biasanya terjadi setelah pemantauan tekanan darah non-invasif atau pemasangan tourniquet. Hal ini ditandai dengan timbulnya ruam eritematosa hingga purpura yang timbul secara tiba-tiba

dan asimtomatik di bagian distal alat kompresi, dan berhubungan dengan faktor predisposisi kerapuhan kapiler. Fenomena Rumpel-Leede sebelumnya telah dijelaskan dalam berbagai kondisi. Mayoritas kasus terjadi pada wanita, semuanya menunjukkan ruam yang tidak dapat pucat, petekie, atau purpura, yang tersebar di bagian distal hingga pita atau manset alat. Kebanyakan kasus sembuh secara spontan dalam waktu dua minggu tanpa pengobatan khusus. Sphygmomanometer adalah perangkat yang paling umum digunakan. Lainnya termasuk tourniquet, gelang arteri radialis, insuflasi peritoneum selama operasi perut laparoskopi, stoking lutut, bahan kain, dan kursi mobil. Mengenai penyakit penyerta, diabetes melitus, hipertensi, dan trombositopenia sering dilaporkan.

Pemeriksaan rumple leede adalah dengan metode diagnostik untuk menentukan kecenderungan perdarahan pada pasien. Test ini digunakan untuk mengidentifikasi trombositopenia. Pengujian ini didefinisikan oleh WHO sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk diagnosis DBD. Ketika manset tekanan darah dipacu ketitik antara tekanan darah sistolik dan diastolik selama 5 menit, maka tes ini akan dinilai. Tes dikatakan positif jika ada 10 atau lebih petechiae. Dalam DBD tes biasanya memberikan hasil positif yang pasti dengan 20 petechiae atau lebih.

Sumber : - [Clin Kosmetik Investigasi Dermatol.](#) 2022; 15: 2323–2327. Diterbitkan online 2022 28 Okt. doi: [10.2147/CCID.S386426](#). Fenomena Rumpel-Leede Terkait dengan Kompresi Pneumatik: Laporan Kasus.

- buku “keperawatan medikal bedah : teori dan praktik laboratorium jilid 1.

16. Seorang ATLM mendapat orderan pemeriksaan hemostasis (aptt dan pt) , sesuai dengan formulir permintaan pemeriksaan. Untuk pemeriksaan tersebut, ATLM harus mempersiapkan sampel berupa plasma sitrat. Berapakah perbandingan darah dengan antikoagulan Na sitrat 3,2% untuk memperoleh sampel plasma sitrat ?

- A. Perbandingan darah dengan antikoagulan Na sitrat 3,2% 1 : 3
- B. Perbandingan darah dengan antikoagulan Na sitrat 3,2% 4 : 1
- C. Perbandingan darah dengan antikoagulan Na sitrat 3,2% 9 : 1
- D. Perbandingan darah dengan antikoagulan Na sitrat 3,2% 1 : 9
- E. Perbandingan darah dengan antikoagulan Na sitrat 3,2% 2 : 4

Pembahasan : Pemeriksaan hemostasis sangat penting dilakukan pada banyak gangguan perdarahan dan trombotik, dimana laboratorium dapat memberikan informasi penting untuk diagnosis, prognosis, dan pemantauan terapeutik. Konsentrasi antikoagulan natrium sitrat yang direkomendasikan oleh *Clinical Laboratory Standards Institute, International*

Committe for Standardization in Hematology, dan International Society for Thrombosis and Haemostasis adalah 3,2% (0,105 M hingga 0,109 M). Bahan pemeriksaan yang digunakan adalah darah vena dengan antikoagulan trisodium sitrat 3,2% (0,109 M) dengan perbandingan 9:1.

Sumber : Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia Vol. 5 No. 2 Desember 2018.

17. Seorang ATLM di Laboratorium Puskesmas akan melakukan pemeriksaan Hitung Jumlah sel Leukosit, Eritrosit dan Trombosit menggunakan kamar hitung, Dimana perhitungan jumlah sel menggunakan koreksi volume dan koreksi pengenceran. Alat apakah yang digunakan pada pemeriksaan tersebut diatas ?

A. Hemometer
B. Spignomanometer
C. Spektrofotometer
D. **Hemositometer**
E. Hematology Analyzer

Pembahasan : Alat Pemeriksaan Hemositometer = Kamar Hitung Improve Newbauer yg dipakai untuk pemeriksaan hitung jumlah eritrosit, leukosit dan trombosit.

Sumber : Rukman Kiswari, Hematologi & Transfusi, Erlangga, 2014 Ganda Subrata, 2013; Tinjauan Klinis atas Pemeriksaan Laboratorium, 2015.

18. Seorang pasien datang ke laboratorium c dengan membawa surat pengantar yang diberikan dari dokter untuk melakukan pemeriksaan gula darah 3 bulan terakhir. Analisis tersebut menerima surat pengantar yang dibawa oleh pasien, dan kemudian mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan. Jenis tabung apakah yang harus digunakan analisis tersebut ?

A. Clot activator
B. Heparin
C. **EDTA**
D. Sitrat
E. Tabung merah

Pembahasan : *Hiperglikemia* diukur menggunakan tes laboratorium *glycated haemoglobin* A1c (HbA1c). Kadar HbA1c mewakili kontrol glikemik rata-rata selama 2-3 bulan terakhir. HbA1c memerlukan sampel yang diperoleh dalam tabung antikoagulan yang disebut *asam etilen diamintetra asetat* (EDTA).

Sumber : Jurnal Ilmu Kesehatan, Vol. 4, No. 3, Mei 2023, hlm. 188-193).

19. Rafa berusia 6 tahun akan melakukan tindakan sirkumsisi, dokter memberikan arahan untuk dilakukan pengambilan darah H-1 sebelum tindakan. Rafa dan kedua orang tuanya datang ke laboratorium dengan membawa surat pengantar dari dokter, salah satu pemeriksaan yang diminta dokter adalah pemeriksaan hemostasis. Tabung apakah yang digunakan untuk mengambil sampel tersebut ?

A. Biru

B. Merah

C. Hijau

D. Ungu

E. Kuning

Pembahasan : Antikoagulan yang digunakan untuk pemeriksaan hemostasis adalah antikoagulan yang mengandung sitrat, umumnya digunakan natrium sitrat. Sitrat akan menyingkirkan ion kalsium sehingga tidak akan terjadi proses pembekuan. Konsentrasi sitrat yang direkomendasikan adalah 3,2% (0.105-0.109 M) dengan rasio 9 volume darah dengan 1 volume antikoagulan. tabung vacutainer berwarna biru muda merupakan tabung vacutainer yang digunakan dalam pengumpulan spesimen darah penunjang pemeriksaan hemostasis dengan antikoagulan natrium sitrat.

Sumber : - Ernst DJ . Specimen Handling, Storage and Transportation. In : Applied

Phlebotomy. Baltimore: Lippincott Williams and Wilkins; 2005. p 162-181.

- Clinical and Laboratory Standards Institute. 2007. *Collection, transport, and processing of blood specimens for coagulation testing and general performance of coagulation assays; approved guideline H21-A4*. 3rd edition. Wayne, PA: CLSI.

20. Berdasarkan hasil pengamatan secara mikroskopis didapatkan jenis leukosit berukuran sekitar 16 μm , masa hidup sekitar 8-12 jam, granula sitoplasma lebih kasar dan berwarna merah *orange*. Granulanya sama besar dan teratur seperti gelembung dan jarang ditemukan lebih dari 3 lobus inti. Apakah nama jenis leukosit tersebut ?

A. Neutrofil

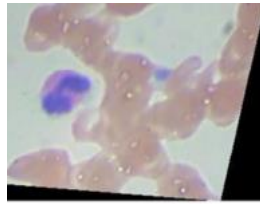
B. Basofil

C. Limfosit

D. Monosit

E. Eosinofil

Pembahasan : Eosinofil dalam tubuh yaitu sekitar 1-6% dengan ukuran 16 μm . Fungsinya sebagai fagositosis dan menghasilkan antibodi terhadap antigen yang dikeluarkan oleh parasit. Masa hidup eosinofil lebih lama dari neutrofil yaitu sekitar 8-12 jam. Eosinofil hampir sama dengan neutrofil tapi pada eosinophil terdapat granula sitoplasma yang lebih kasar dan berwarna merah orange. Warna kemerahan disebabkan adanya senyawa protein kation (yang bersifat basa) mengikat zat warna golongan anilin asam seperti eosin, yang terdapat pada pewarnaan giemsa. Granulanya sama besar dan teratur seperti gelembung dan jarang ditemukan lebih dari 3 lobus inti.



(a) *Eosinophil*

Sumber : Jurnal Algoritme, Vol. 2, No. 2, April 2022, Hal. 120-132

1. Seorang Tenaga Kesehatan berumur 27 tahun datang ke IGD puskesmas rawat inap dengan keluhan batuk bercampur darah merah segar dan berbuih. Selama 1 bulan terakhir. Perempuan tersebut mengeluh batuk berdahak, disertai keringat malam dan penurunan berat badan. Hasil pemeriksaan sputum BTA nya adalah (++).

Pertanyaan soal:

Bagaimanakah pemeriksaan yang harus dilakukan agar sesuai dengan metode *Gold standard*?

Pilihan Jawaban:

- A. Diperiksa menggunakan Metoda PCR untuk mendeteksi DNA *Mycobacterium tuberculosis*
- B. Untuk melaksanakan uji PCR disarankan menggunakan sampel darah karena lebih sensitif.
- C. Hasil pemeriksaan PCR positif akan sama banyak dengan hasil pemeriksaan BTA mikroskopis positif
- D. Dilakukan kultur BTA dari sputum yang dihomogenisasi dengan metode kubica
- E. Dikultur BTA pada media selektif Ziehl Nelsen.

Pembahasan: Pada umum nya pemeriksaan MTB menggunakan metode konvensional apusan langsung sputum, namun metode konvensional kurang sensitif sehingga hanya dapat mendeteksi setengah dari TB aktif. Diagnosis dini TB digunakan untuk kelangsungan hidup dan mengidentifikasi lebih cepat akan dapat mengobatinya lebih awal dan mengurangi angka kematian. Kultur merupakan metode gold standar yang digunakan dalam pemeriksaan MTB, hanya saja membutuhkan waktu yg lama. Kultur menggunakan metode kubica digunakan untuk meningkatkan kemungkinan ditemukan nya bakteri MTB pada sputum, metode ini menggunakan bahan dekontaminan NaOH 4% yg merupakan basa kuat yg dapat membunuh kuman selain MTB serta berfungsi pula sebagai agen mukolitik.

Referensi: Indonesian jurnal of Clinical pathology and medical Laboratory vol 12 no 2, 2006.

2. Seorang anak perempuan di perkampungan ciawitali menderita diare dengan feses encer seperti air cucian beras sebanyak lebih dari lima kali dalam 24 jam disertai muntah. Mata cekung, oligouria, demam dan turgor jelek.

Pertanyaan soal:

Media apakah yang paling tepat untuk mengisolasi bakteri penyebab infeksi tersebut?

Pilihan Jawaban:

- A. Agar Coklat dari Tayer Martin.
- B. Escherichia coli Broth
- C. Mac Conkey Agar
- D. **Thyosulfat Citrate Bile Sucrose Agar**
- E. Salmonella Shigella Agar

Pembahasan: *Vibrio cholera* merupakan bakteri penyebab infeksi usus dengan ciri khas diare seperti air cucian beras. Diare yg ditimbulkan disebut diare kolera, gejala yg ditimbulkan meliputi muntah, diare, yg mengakibatkan dehidrasi, kehilangan elektrolit dan naiknya keasaman darah. *Vibrio kolera* merupakan gram negatif berbentuk koma bersifat an aerobik fakultatif, untuk megisolasi bakteri ini digunakan media agar TCBS, yg merupakan media selektif untuk isolasi *Vibrio cholera*, *Vibrio parahemolitikis* dan vibrio lainnya. Agar TCBS mengandung natrium tiosulfat, dan nayrium sitrat konsentrasi tinggi untuk menghambat pertumbuhan enterobacteriaceae penghambatan bakteri gram positif dicapai dgn memasukan empedu sapi, natrium tipsulfat digunakan sebagai belerang, dan keberadaan nya jika dikombinasi dengan besi sitrat, memudahkan pendereksian produksi hidrogen sulfida. Sukrosa termasuk karbohidrat yg dpt difermentasi untuk metabolisme spesies vibrio, pH basa medium meningkatkan pemulihan vibrio kolera dan menghambat bakteri lain sedangkan timol biru dan biru bromotimol digunakan sebagai indikator perubahan PH. Pada agar TCBS koloni vibrio kolera membentuk koloni cembung, bulat, halus, dan tampak bergranula bila diamati dibawah sinar cahaya.

Referensi: Jurnal Biocelebes Vol 10, No 2, 2016 dan Adelberg, Jawetz, & Melnick. 2017. Medical Microbiology, 27 ED, Jakarta. Penerbit Buku Kedokteran EGC.

3. Seorang ATLM menguji kualitas antiserum spesifik *Salmonella typhi* O yang baru dibeli dari PT. Biofarma untuk uji serologi pada identifikasi bakteri. Vial antiserum masih disegel dengan baik dan tanggal kadaluarsa masih panjang, tertulis sampai bulan Oktober 2027.

Pertanyaan Soal:

Bagaimanakah cara untuk memastikan bahwa kualitas antiserum tersebut masih baik?

Pilihan Jawaban:

- A. Reagen yang digunakan harus berkualifikasi *pro analysis*
- B. Dilakukan *cros check* dengan metode Vitex
- C. Antiserum jernih dan tidak berwarna
- D. **Diuji dengan *Salmonella typhi* ATCC (6539)**
- E. Antiserum selalu disimpan pada freezer / suhu – 20°C

Referensi:

- Ibrahim, G. dan Fleet, GH Review: Deteksi Salmonella menggunakan metode yang dipercepat. (1985) *Int. J. Mikrobiol Pangan.* 2, 259 272
- Le Minor, L., dan R. Rohde. 1989. Pedoman pembuatan antisera *Salmonella*. Pusat Referensi dan Penelitian *Salmonella* Kolaborasi WHO, Institut Pasteur, Paris, Perancis.

Pembahasan: Uji kualitas antisera Uji dengan berbagai antigen strain murni salmonella. Pengujian ini untuk meyakinkan bahwa antibodi spesifik terhadap satu macam antigen. Prinsip uji kualitas ini adalah Antisera polivalen dibuat untuk melawan berbagai antigen flagela *Salmonella* dengan strain *Salmonella typhi* ATCC (6539) dan digunakan untuk melapisi partikel lateks. Ketika dicampur dengan suspensi *Salmonella* yang mengandung antigen ini, partikel lateks dengan cepat menggumpal membentuk gumpalan yang terlihat.

4. Seorang Pasien datang ke Laboratorium Klinik Sahabat ATLM dengan keluhan adanya gangguan kulit pada bagian wajah berupa pustula dan dokter melakukan pemeriksaan mikroskopis pewarnaan Gram dengan sampel dari pustula kulit. Pewarnaan Gram bakteri dari pustula kulit menunjukkan hasil yang berwarna violet cocci bergerombol. Organisme tumbuh pada agar darah domba (SBA) dan katalase positif.

Pertanyaan Soal:

Apakah mikroorganisme yang paling mungkin terjadi?

Pilihan Jawaban:

- A. ***Staphylococcus aureus***
- B. *Streptococcus pyogenes*
- C. *Streptococcus pneumonia*
- D. *Staphylococcus epidermidis*
- E. *Streptococcus thermophilus*

Pembahasan: Media pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* salah satunya yaitu media agar darah. Media agar darah salah satu contoh media padat yg kaya akan nutrisi karena menambahkan darah dalam proses pembuatannya. Media agar darah sering digunakan untuk mengkultur bakteri patogen seperti *Staphylococcus aureus*. *Staphylococcus* menghasilkan enzim katalase yg dapat merubah hidrogen peroksida menjadi air dan oksigen. Hasil positif pada uji katalase ditandai dengan adanya gelembung udara pada spesimen ketika ditambahkan H_2O_2 .

Referensi:

- (Jurnal Analis Kesehatan Vol 11, No 1, 2022).
- *Mims Medical Microbiology 5th* (di atas), Elsevier Inc. Guyton, A.C., Hall, J.E., 2012, Buku Ajar Fisiologi Kedokteran, Edisi 11, Jakarta: EGC.

5. Seorang perempuan berumur 35 Tahun datang dengan keluhan batuk lama sudah 4 minggu, berkeringat malam hari, lesu, berat badan menurun 8 kg sejak 2 bulan ini. Sejak 4 hari terakhir dahak/sputumnya bercampur bercak darah. Bila bakteri penyebab diatas adalah strain virulen, dan dinding sel menyerap warna merah pada pewarnaan Zielh-Neelsen.

Pertanyaan Soal:

Apakah komposisi dinding sel pada kasus di atas?

Pilihan Jawaban:

- A. Kapsul polisakarida
- B. Asam mikolat
- C. Peptidoglikan
- D. Fosfatida
- E. Wax-D

Pembahasan: TBC merupakan penyakit yg disebabkan oleh bakteri mycobacterium tuberculosis. Secara global telah disepakati pemeriksaan mikroskopis dahak dengan menggunakan pewarnaan metode Ziehl Nelseen. Zat warna yg digunakan dalam pewarnaan Ziehl Nelseen adalah karbol fuhsin, asam alkohol dan methylen blue. Menurut (kumala,2006) adanya fenol dan pemanasan yang berfungsi membantu membuka lapisan lilin tersebut maka dinding sel yg tebal mampu mengikat karbol fuhsin, dinding sel bakteri BTA memiliki lapisan lilin dan asam mikolat, lipid yg sukar ditembus oleh cat, sedangkan methylen blue konsentrasinya cukup sehingga warna merah pada BTA terlihat jelas. Asam

Mikolat adalah asam lemak panjang yang ditemukan di dinding sel bakteri kelompok *Mycobacteriales*.

Referensi: (Jurnal Media Analis Kesehatan Vol.10 No.2, November 2019).

6. Suatu Laboratorium Kesehatan menerima tiga sampel makanan yang digunakan dalam pesta resepsi pernikahan. Hasil lab positif mengandung *Enterobakter agglomerans*, *Proteus mirabilis*, dan *Klebsiella sp.* Sampel hasil muntah ada yang positif mengandung *E. Coli*. Pemeriksaan terhadap air bersih positif mengandung *E. Coli* lebih dari 2400.

Pertanyaan Soal:

Apakah parameter yang digunakan untuk pemeriksaan kasus diatas?

Pilihan Jawaban:

- A. Koefisien Fenol
- B. Colony Forming Unit
- C. Standard Plate Count
- D. Angka Lempeng Total
- E. **Most Probable Number**

Referensi: Jawetz, E., Melnick, J.L. & Adelberg, E.A., 2005, Mikrobiologi Kedokteran, diterjemahkan oleh Mudihardi, E., Kuntaman, Wasito, E. B., Mertaniasih, N. M., Harsono, S., Alimsardjono, L., Edisi XXII, Penerbit. Salemba Medika, Jakarta.

Pembahasan: Pemeriksaan Most Probable Number (MPN) adalah pemeriksaan mikrobiologi yang digunakan untuk mendeteksi cemaran bakteri coliform pada sampel. Contoh bakteri koliform adalah *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*.

Metode MPN terdiri dari 3 tahapan antara lain:

1. Uji pendugaan (Presumptive Test) pada tahap ini menggunakan media *Lactosa Broth (LB)* untuk mendeteksi adanya bakteri coliform dalam sampel yang ditandai dengan menghasilkan gas pada tabung Durham.
2. Uji Konfirmasi (Confirmed Test) pada tahap ini menggunakan media *Brilliant Green Lactosa Broth 2%*
3. Uji Kelengkapan (Complete Test). pada tahap ini menggunakan media selektif diferensial yaitu media EMBA (*Eosin Methylene Blue Agar*).

7. Seorang mahasiswa laki-laki dikampus Sahabat ATLM berumur 25 tahun pergi ke klinik kesehatan di kampusnya setelah dia mengalami kram perut, diare dan demam sehari setelah mengkonsumsi ayam goreng yang dijual di kantin kampus. Sampel feses diambil dari mahasiswa tersebut untuk kemudian diperiksa di laboratorium. Berdasarkan pemeriksaan laboratorium dengan menggunakan pewarnaan gram didapatkan hasil apusan terdapat bakteri berbentuk sayap burung camar, basil gram negatif.

Pertanyaan Soal:

Media selektif apa yang bisa digunakan untuk melakukan kultur terhadap bakteri tersebut?

Pilihan Jawaban:

- A. TCBS
- B. Thayer-Martin Agar
- C. Manitol Salt Agar
- D. Endo Agar
- E. Skirrow Agar

Referensi:

- Diagnosis, patogenesis dan pemeriksaan *Campylobacter jejuni*- Jurnal Jurnal Penelitian Biologi, Botani, Zoologi dan Mikrobiologi. 06(1):1-11.
- Nachamkin, I. & Blaser, J.B. (2000). *Campylobacter*. 2nd Edition. Washington DC: ASM Press.

Pembahasan: Pada soal studi kasus diatas, dilakukan pemeriksaan mikrobiologi pada sampel feses pasien dengan melakukan pewarnaan gram. Hasil pewarnaan gram ditemukan bakteri berbentuk seperti “sayap burung camar”, basil gram negatif. Hasil pemeriksaan mikroskopis mengarah pada ciri-ciri bakteri *Campylobacter sp*, seperti *Campylobacter jejuni* penyebab penyakit diare dan keracunan makanan. Beberapa perbenihan selektif yang banyak digunakan adalah pembenihan Skirrow dan Campy BAP. Perbenihan Skirrow menggunakan gabungan vankomisin, polimiksin B, dan trimetoprin, sedangkan perbenihan Campy BAP menyertakan sefalotin. Kedua perbenihan tersebut digunakan untuk isolasi *C. jejuni* pada suhu 42oC. Jika diinkubasi dilakukan pada suhu 36-37oC, perbenihan Skirrow dapat membantu isolasi *Campylobacter* jenis lainnya, tetapi perbenihan Campy BAP tidak, karena banyak *Campylobacter* peka terhadap sefalotin.

8. Dari hasil pemeriksaan sampel DNA *E.coli* menggunakan PCR, elektroforegram dari sebagian pita DNA gel agarosa bentuk/hasilnya “smear”.

Pertanyaan Soal:

Bagaimana cara melakukan teknik PCR tersebut, sehingga hasilnya dapat dibaca dengan jelas?

Pilihan Jawaban:

- A. Ruang PCR dan ruang ekstraksi sebaiknya dilakukan dalam satu ruangan
- B. Pita DNA harus tebal maka perlu dilakukan pengurangan jumlah cetakan DNA
- C. **Hindari penggunaan konsentrasi dan volume DNA yang terlalu besar**
- D. Buffer TAE 1x untuk perendaman gel agarosa dalam tabung elektroforesis tidak perlu diganti
- E. Kurangi jumlah siklus yang digunakan pada amplifikasi menggunakan PCR.

Referensi: Ratna, A., Bintara, S. H. and Mustikaningtyas, D. 2015 ‘Analisis Proses Pembuatan Tempe Melalui Cara Produksi Higienis Dan Pendekatan Molekuler’, Life Science. Tersedia di

<https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/UnnesJLifeSci/article/view/13183>

Pembahasan: Pemeriksaan sampel DNA bakteri dilakukan dengan menggunakan metode PCR untuk memperbanyak jumlah DNA bakteri yang selanjutnya dilakukan proses elektroforesis DNA yang bertujuan untuk memisahkan fragmen DNA berdasarkan ukuran berat molekul dan struktur fisik molekulnya. Pembacaan hasil elektroforesis dilakukan pada UV Transluminator atau gel doc. Prinsip kerja dari alat ini adalah sinar UV yang dipancarkan akan memendarkan Staining gel yang menempel pada DNA. Sehingga visualisasi DNA bisa terlihat lewat pancaran yang berwarna orange keputihan tersebut. Jika proses pemisahan DNA berhasil akan ditandai dengan adanya pita yang berpendar pada masing-masing sumur. Pada visualisasi gel agarose menghasilkan fragmen DNA yang tebal dan smear. Hal tersebut karena konsentrasi DNA yang dihasilkan cukup tinggi, namun masih terdapat sedikit kontaminan.

Konsentrasi DNA yang tinggi menyebabkan kualitas DNA kurang baik, sehingga kontaminan akan bertambah. DNA dengan konsentrasi lebih rendah akan meminimalisir kontaminan dan lebih mudah bagi primer spesifik untuk menempel pada situs penempelan DNA target. Hasil uji DNA yang baik dengan elektroforesis ditunjukkan dengan pita DNA yang tebal dan tampak sedikit atau tidak ada smear jika divisualisasikan di atas sinar UV.

9. Pada tahun 2009 di Tasikmalaya, sebanyak 148 orang menjadi korban akibat mengonsumsi nasi bungkus, (Kusumaningrum, 2009). Sebelumnya di Padang tahun 2007 juga pernah terjadi kasus keracunan pada 36 orang setelah mengonsumsi camilan yang terbuat dari beras ketan dan setelah diuji laboratorium diduga mengandung *S.aureus*.

Pertanyaan Soal:

Apakah metode pemeriksaan yang lebih sensitive pada kasus tersebut?

Pilihan Jawaban:

- A. PCR adalah teknik amplifikasi (perbanyak) DNA spesifik secara *in-vivo*
- B. Kelebihan teknik PCR yaitu reaksi sangat spesifik, akurat, tetapi pengerjaannya rumit.
- C. PCR adalah suatu cara sederhana dan cepat untuk membuat *multiple copies* atau memperbanyak sekuens DNA spesifik yang diinginkan dengan meniru replikasi DNA secara *in vitro*
- D. PCR merupakan salah satu metode untuk mengidentifikasi penyakit infeksi, sebagai upaya pengembangan untuk mengatasi kelemahan metode diagnosis konvensional.
- E. PCR merupakan metoda yang tidak memungkinkan untuk menyalin sejumlah sekuens DNA tertentu.

Referensi: Gitaswari, D. A. I. Identifikasi Subtipe Enterotoxigenic *Escherichia coli* dan Enteroaggregative *Escherichia coli* dari Spesimen Usap Dubur Penjamah Makanan di Denpasar Menggunakan *Polymerase Chain Reaction*. Denpasar: Fakultas Kedokteran Universitas Udayana: 2015 (Jurnal).

Pembahasan: PCR adalah metode cepat yang paling sensitif yang ada untuk mendeteksi mikroba patogen dalam spesimen klinis. Khususnya, ketika patogen spesifik yang sulit dibiakkan secara *in vitro* atau memerlukan periode budidaya yang lama diperkirakan terdapat dalam spesimen, maka nilai diagnostik PCR diketahui signifikan.

Polymerase Chain Reaction (PCR) merupakan salah satu metode yang umum digunakan untuk mengidentifikasi patogen dari spesimen yang tersedia. Metode ini menguntungkan dalam identifikasi patogen seperti bakteri *E. coli* dan *S. aureus* yang sulit dibedakan antara patotipe yang satu dengan yang lain jika menggunakan metode konvensional, misalnya dengan mengamati koloni bakterinya saja, serta lebih efisien

seperti pada PCR multipleks yang memungkinkan identifikasi cepat terhadap lebih dari satu patotipe sekaligus.

10. Bakteri ini banyak ditemukan pada Zoonosis Infeksi ditemukan pada ternak sapi, kambing, domba, dan babi. Bakteri dikeluarkan melalui faeces, urin dan saliva binatang yang terinfeksi dan bertahan hidup di ladang dalam bentuk spora untuk waktu yang lama. Spora tersebut dapat menginfeksi manusia dalam 3 manifestasi (ke kulit, jaringan dan saluran cerna).

Pertanyaan Soal:

Diduga bakteri apa pernyataan tersebut?

Pilihan Jawaban:

- A. *Bacillus anthracis*
- B. *Bacillus subtilis*
- C. *Bacillus cereus*
- D. *Bacillus propilae*
- E. *Bacillus turingensis*

Pembahasan: Penyakit anthrax merupakan penyakit yg disebabkan oleh kuman *Basillus Anthraccis* yg dapat menyerang hewan berdarah panas termasuk unggas dan manusia (bersifat zoonosis). Kuman anthrax apabila jatuh kedalam tanah/dalam lingkungan yg kurang baik maka akan menjadi bentuk spora yg bisa bertahan hingga lebih dari 40 tahun. Penyakit anthrax pada manusia dapat dibedakan menjadi tipe kulit, tipe pencernaan dan tipe meningitis. Pada tipe kulit, kuman masuk melalui kulit yg lecet, abrasi atau melalui gigitan serangga, pada tipe pencernaan, kuman masuk melalui makanan yg terkontaminasi, tipe pernapasan terjadi karena kuman terhirup melalui alat pernapasan, dan tipe meningitis merupakan gejala komplikasi yg menurut WHO (1998) tingkat kematian dapat mencapai 100% dengan gejala klinik perdarahan otak.

Referensi: (Jurnal Kesehatan Masyarakat vol 1, No 2, 2012 hal 454-465)

11. Bakteri ini bersifat anaerobik, berbentuk batang, motil dan berspora yang sangat tahan panas tahan asam tinggi serta menjadi aktif dalam suasana asam rendah (pH lebih dari 4,6) tahan lembab tinggi, menjadi aktif dalam bentuk vegetatif dalam kondisi yang menguntungkan tumbuh dan menghasilkan racun. Bakteri tersebut banyak terdapat dalam tanah, air dan makanan kaleng yang telah kadaluwarsa atau rusak, gejala klinik yang timbul

akibat penyakit adalah kelumpuhan, penglihatan ganda, kesulitan dalam menelan dan berbicara, bernafas, mual serta muntah.

Pertanyaan Soal:

Apakah spesies bakteri tersebut?

Pilihan Jawaban:

- A. *Clostridium tetani*
- B. *Clostridium dipicile*
- C. *Clostridium ferfringens*
- D. *Clostridium botulinum*
- E. *Clostridium repsticuni*

Pembahasan: Botulisme merupakan penyakit yg disebabkan oleh *Clostridium botulinum* yg bersifat neuroparalitik (melumpuhkan sistem syaraf). Penyakit ini dapat menyerang manusia, unggas, mamalia, dan ikan. Neurotoksin dari *clostridium botulinum* yg merupakan bakteri berspora, berbentuk batang, gram positif dan bersifat anaerobik. Spora bya tersebar didalam tanah, tumbuhan, isi usus hewan mamalia, unggas dan ikan. Pada kasus botulismus yg disebabkan oleh makanan, gejala yg terjadi umumnya pada 12-72jam memperlihatkan tanda gastrointestinal seperti mual, muntah, mulut kering, dan diare. Gejala syaraf awal biasanya menyerang syaraf bagian kepala seperti penglihatan kabur, kelopak mata jatuh, fotophobia, kekakuan sendi, gangguan bicara dan tidak dapat menelan makanan. Kelemahan ini biasanya bersifat simetrik dan berlangsung lama.

Referensi: (Varma et al, sign and symtoms predictive of death in patients with foodborne botulism)

12. Seorang ATLM di Laboratorium Mikrobiologi Sahabat ATLM akan membuat media TSIA (*Triple Sugar Iron Agar* untuk menguji sampel sampel yang di curigai adanya bakteri *Salmonella Typhi* dan *Shigella spp.*

Pertanyaan Soal:

Bahan apa saja yang digunakan dalam memenuhi komposisi media tersebut?

Pilihan Jawaban:

- A. Glukosa, Laktosa, Sukrosa, FeSO_4 dan Fenol Red
- B. Glukosa, Manitol, Galaktosa, FeCl_2 dan Brom Timol Blue

- C. Glukosa, Laktosa, Galaktosa, FeSO_4 dan Kristal Violet
- D. Glukosa, Manitol, Sukrosa, FeCl_2 dan Fenol Red
- E. Glukosa, Laktosa, Sukrosa, FeSO_4 dan Safranin

Referensi:

- Efendi Irwan. Identifikasi Bakteri- Metode Identifikasi dan Klasifikasi Bakteri. Oceanum. 2020. Riau Pekan baru.
- Refika Aditama. Oxoid. (2006). The oxoid manual of culture media, ingredients and other laboratory services. Fifth Edition. Published by Oxoid Limited.

Pembahasan : Media *Triple Sugar Iron Agar* merupakan uji biokimia yang digunakan untuk membedakan bakteri berdasarkan kemampuannya memfermentasi ketiga gula tersebut serta melepaskan asam dan gas hidrogen sulfida. media ini digunakan untuk mendeterminasi kemampuan bakteri dalam mendegradasi gula dan menghasilkan asam organik yang berasal dari tiap-tiap jenis gula.

Komposisi Media TSIA per 1000 mL

Pepton – 20,00 gram

Ekstrak HM (Ekstrak Daging) – 3,00 gram

Ekstrak Ragi – 3,00 gram

Dekstrosa (Glukosa) – 1,00 gram

Laktosa – 10,00 gram

Sukrosa – 10,00 gram

Natrium Klorida – 5,00 gram

Besi Sitrat – 0,300 gram

Natrium Tiosulfat – 0,300 gram

Fenol Merah – 0,024 gram

Agar – 12,00 gram

PH akhir – $7,4 \pm 0,2$ pada 25°C

13. Seorang mahasiswi ATLM di kampus Sahabat ATLM diminta membuat preparat pewarnaan gram dengan menggunakan specimen koloni bakteri yang diduga ada bakteri Salmonella, setelah membuat olesan dan dikeringkan langsung dilakukan pewarnaan, hasil pengamatan mikroskopik tidak ditemukan adanya bekas pengecatan.

Pertanyaan Soal:

Apa penyebab spesimen tidak melekat erat pada obyek glass?

Pilihan Jawaban:

- A. Sampel terlepas karena obyek kotor
- B. Sampel terlepas karena obyek glass berlemak
- C. Sampel terlepas karena pencucian terlalu lama
- D. Sampel terlepas karena tidak difiksasi**
- E. Sampel terlepas karena kesalahan pada pencucian

Referensi: Dasar-Dasa Mikrobiologi dan Penerapannya. Dharma Gyta Sari Harahap, Ariyani Noviantari, Rudy Hidana. Widina Bhakti Persada. Bandung. 2021

Pembahasan: Pada umumnya sebelum bakteri diwarnai perlu dilakukan fiksasi. Fungsi fiksasi, antara lain untuk membunuh bakteri secara cepat dengan relatif tidak menyebabkan perubahan bentuk dan struktur bakteri, melekatkan bakteri di atas kaca objek, dan meningkatkan sifat afinitas pewarna. Cara fiksasi yang paling sering dilakukan dalam pewarnaan bakteri adalah cara fisik dengan pemanasan.

14. Pada salah satu Laboratorium Mikrobiologi, dilakukan pemeriksaan bakteriologi dari specimen muntahan seorang pasien yang diduga mengalami keracunan makanan. Hasil pemeriksaan, diperoleh: pada media Agar Darah, koloni berbentuk bulat dengan diameter 2-3 mm, licin, smooth, berwarna kuning emas, dan hemolisis. Pada MSA, media berubah menjadi kuning.

Pertanyaan Soal:

Spesies penyebab keracunan makanan tersebut adalah?

Pilihan Jawaban:

- A. *Staphylococcus epidermidis*
- B. *Staphylococcus aureus***
- C. *Staphylococcus saprophyticus*
- D. *Staphylococcus albus*
- E. *Staphylococcus citreus*

Pembahasan: *Staphylococcus aureus* dalam susu segar dan produk pangan dapat menyebabkan toxic shock syndrome akibat keracunan pangan. Staphylococcal enterotoksin merupakan agen yg menyebabkan sindrom keracunan dalam makanan pada manusia dan

hewan. (Dinges et al 2000). *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri *gram positif* berbentuk *kokus*. Koloni bakteri ini tumbuh dalam waktu 24 jam dengan diameter mencapai 4mm. Koloni pada perbenihan padat berbentuk *bundar, halus, menonjol dan berkilau*. *staphylococcus* membentuk koloni berwarna abu-abu sampai kuning emas tua. *Staphylococcus aureus* membentuk pigmen *lipochrom* yg menyebabkan koloni berwarna *kuning keemasan dan kuning jeruk*.

Media MSA atau manitol salt agar adalah media kultur selektif yang digunakan untuk seleksi bakteri halofilik terutama yg mampu *memfermentasi manitol* seperti bakteri *staphylococcus aureus*.

Referensi: (Jurnal Sain Veteriner 2013), (Jawetz et al Mikrobiologi Kedokteran Buku 1 tahun 2005 Penerbit Salemba Medika Jakarta).

15. Seorang laki-laki berusia 41 tahun datang ke dokter dengan keluhan batuk, suhu tubuh meningkat, berkeringat pada malam hari, diminta dokter untuk ke Laboratorium Rumah Sakit memeriksakan dahaknya secara SPS.

Pertanyaan Soal:

Apa nama metode pewarnaan untuk dahak tersebut?

Pilihan Jawaban:

- A. Pewarnaan Gram's original
- B. Pewarnaan Sederhana
- C. Pewarnaan Kinyoun-gabbet
- D. Pewarnaan Negatif
- E. **Pewarnaan Zeihl Neelsen**

Referensi: Kemenkes RI. (2012). *Standar Prosedur Operasional Pemeriksaan Mikroskopis TB. Katalog dalam Terbitan Kemenkes RI*. Panduan Bagi Petugas Laboratorium Kemenkes.

Pembahasan : Pada soal studi kasus di atas bahwa pasien mengalami gejala yang mengarah ke Tuberkulosis. Tuberkulosis adalah suatu penyakit kronik menular yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Bakteri ini berbentuk batang dan bersifat tahan asam sehingga sering dikenal dengan Basil Tahan Asam (BTA). untuk mengetahui adanya bakteri BTA dalam sputum penyebab TBC, dilakukan pewarnaan

BTA dengan menggunakan metode *Ziehl-Neelsen*. Pewarnaan ini termasuk dalam teknik pewarnaan diferensial untuk mendeteksi adanya bakteri BTA yang ditandai adanya bakteri BTA berwarna merah (+) positif bakteri BTA.

1. Manusia memiliki sistem pertahanan tubuh untuk melawan benda asing yang masuk ke dalam tubuh salah satunya mikroorganisme yang dapat menyebabkan berbagai infeksi. Mekanisme tubuh manusia akan merespons sebagai bentuk pertahanan tubuh, ada berbagai macam pertahanan tubuh antara lain pertahanan fisik, mekanik, enzim, pH, batuk, bersin.

Pertanyaan soal:

Berbagai macam pertahanan tersebut termasuk ke dalam mekanisme pertahanan apa ?

Pilihan Jawaban :

- A. Spesifik
- B. Non-spesifik**
- C. Seluler
- D. Humoral
- E. Didapat

Pembahasan :

Mekanisme pertahanan tubuh manusia dibedakan atas respons non-spesifik dan respons spesifik, respons non-spesifik manusia meliputi pertahanan fisik dan kimia, mekanisme pertahanan tubuh non-spesifik ini merupakan lini pertama pertahanan umum untuk mencegah masuknya dan meminimalisasi jalan masuk mikroba dan antigen yang masuk ke dalam tubuh manusia. Perlawanan infeksi pertama terdapat pada permukaan tubuh yang meliputi kulit dan membran mukosa, sekresi kulit bersifat asam (pH 3-5), mukosa lambung mengandung larutan HCl dan enzim pembunuh mikroorganisme, ludah dan air mata mengandung lisozim yaitu enzim penghancur bakteri serta lendir yang lengket akan memerangkap mikroorganisme yang masuk ke saluran pencernaan dan saluran pernapasan. Pada saluran pernapasan yang mensekresi lendir akan memerangkap bakteri yang menyebabkan sebuah respons berupa batuk atau bersin, apabila lendir yang mengandung bakteri tersebut masuk ke saluran pernapasan. (Sumber : ilmu faal fisiologi, 2021).

2. Pada alergi tipe I, sistem kekebalan melepaskan antibodi dan zat-zat mediator termasuk histamin sebagai respons terhadap suatu zat atau alergen yang masuk ke dalam tubuh. Peningkatan antibodi atau immunoglobulin semakin memperkuat diagnosis alergi.

Pertanyaan soal:

Antibodi apa yang berperan dalam proses alergi di atas?

Pilihan Jawaban :

- A. IgM
- B. IgE**
- C. IgD
- D. IgG
- E. IgA

Pembahasan :

IgE merupakan produk dari sel limfosit B yang merupakan bagian dari respons imun humoral, IgE ditemukan pada membran sel (misal : basofil dan sel mast), antibodi ini sering ditemukan saat alergi, fungsinya proteksi terhadap serangan parasit. (Sumber : ilmu faal fisiologi. 2021 ; modul imunologi, 2017)

3. Seorang ATLM di laboratorium diminta melakukan pemeriksaan *Rapid Plasma Reagin* (RPR) untuk memonitor penyakit sifilis yang disebabkan oleh bakteri *Treponema pallidum*.

Pertanyaan soal:

Bagaimana hasil negatif (-) dari pemeriksaan tersebut di atas?

Pilihan Jawaban :

- A. Terbentuk garis berwarna putih
- B. Terlihat campuran homogen berwarna putih
- C. Terbentuk garis berwarna abu-abu
- D. Terlihat campuran homogen berwarna abu-abu**
- E. Terbentuk aglutinasi berwarna abu-abu

Pembahasan :

Pemeriksaan RPR merupakan pemeriksaan makroskopis menggunakan kartu *flocculation* non-treponema. Antigen dibuat dari modifikasi suspensi antigen VDRL terdiri dari choline chloride, EDTA, dan partikel *charcoal*. Prinsip pemeriksaan RPR adalah mengukur antibodi IgM dan IgG terhadap materi lipoidal yang dihasilkan dari kerusakan sel inang, Jika di dalam sampel ditemukan antibodi, maka akan berikatan dengan partikel lemak dari antigen membentuk gumpalan. Partikel *charcoal* beraglutinasi dengan antibodi dan akan terlihat seperti gumpalan di atas kartu putih. Apabila antibodi tidak ditemukan dalam sampel, maka akan terlihat campuran yang

homogen berwarna abu-abu (sumber : Pemeriksaan serologi untuk diagnosis sifilis, 2021).

4. Seorang perempuan umur 18 tahun datang ke puskesmas, mengeluh demam, flu, seluruh badan terasa sakit serta ada lepuhan pada daerah vagina seperti cacar air, terasa perih jika lepuhan pecah dan mengenai lepuhan di sekitarnya. Hasil pemeriksaan suhu 39°C terdapat benjolan yang berisi air di daerah kemaluan, berwarna merah. Sebelumnya pasien memiliki riwayat reaktif pada pemeriksaan RPR.

Pertanyaan soal:

Pemeriksaan laboratorium apa yang tepat untuk penegakan diagnosa yang pasti untuk kasus di atas?

Pilihan Jawaban :

- A. *Treponema pallidum Hemagglutination Assay*
- B. Rapid Plasma Reagin
- C. Imunokromatografi
- D. Aglutinasi
- E. *Enzym Linked Immunosorbent Assay*

Pembahasan :

Pemeriksaan treponema digunakan untuk mengukur kadar antibodi spesifik yang timbul sebagai respons terhadap komponen antigen *Treponema pallidum*. Indikasi utama adalah mengonfirmasi hasil positif pemeriksaan non-treponema dan tidak dapat untuk memantau hasil terapi, pemeriksaan yang sering dilakukan adalah *Treponema pallidum Hemagglutination Assay* (TPHA) dan *TP rapid*. (sumber : Pemeriksaan serologi untuk diagnosis sifilis, 2021).

5. Seorang wanita berumur 25 tahun datang ke laboratorium dengan membawa formulir dengan keterangan cek kehamilan, pemeriksaan yang diminta oleh dokter adalah HCG kualitatif. Seorang ATLM melakukan pemeriksaan tersebut menggunakan sampel urin pasien dengan hasil cepat dan memiliki sensitifitas tinggi. Interpretasi hasil dilakukan dengan melihat ada tidaknya garis berwarna merah pada strip tes.

Pertanyaan soal:

Apa metode pemeriksaan tersebut di atas?

Pilihan Jawaban :

- A. Metode Biologi
- B. Metode *Galli Mainini*
- C. Metode *Ascheim Zondek*
- D. Metode Aglutinasi Lateks
- E. **Metode Imunokromatografi**

Pembahasan :

HCG merupakan suatu hormon yang dihasilkan oleh jaringan placenta yang masih muda dan dikeluarkan lewat urin. Hormon ini dihasilkan bila terjadi proliferasi yang abnormal dari jaringan korion seperti molahidatidosa atau suatu *chorio carsinoma*. Pada kehamilan kadar HCG akan meningkat dalam urin pada trimester I, karena HCG disekresikan 7 hari setelah ovulasi. Pemeriksaan HCG secara kualitatif dengan menggunakan sampel urin dengan melihat adanya garis warna merah pada strip tes merupakan metode imunokromatografi, yaitu teknik untuk memisahkan dan mengidentifikasi antigen atau antibodi yang terlarut dalam sampel. Prinsip pemeriksaan ini adalah adanya reaksi antara sampel urin pasien yang mengandung alfa dan beta HCG (monoklonal HCG lengkap) dengan anti alfa dan beta HCG pada test line (T) dan control line (C) jika terjadi ikatan antara urine yang mengandung alfa dan beta HCG dengan anti alfa dan beta HCG pada T dan C maka akan timbul garis warna merah yang menunjukkan hasil positif, apabila garis warna merah tidak tampak pada T atau hanya pada C maka hasil dinyatakan Negatif. (Sumber : Pemeriksaan HCG untuk deteksi kehamilan dini secara imunokromatografi, 2013 ; Bahan ajar teknologi laboratorium medis imunoserologi, 2018).

6. Seorang anak berinisial DK mengalami gejala sakit berupa demam suhu 39°C selama satu bulan, sakit perut, diare, muncul ruam pada kulit, batuk kering, dan sakit pada bagian perut seperti kembung. Oleh dokter, direkomendasikan untuk melakukan pemeriksaan laboratorium untuk demam tifoid. Seorang ATLM melakukan pemeriksaan TUBEX TF terhadap bahan pemeriksaan pasien DK dengan hasil pemeriksaan positif kuat dengan skala nilai 6.

Pertanyaan soal:

Apa yang tampak pada reaksi bahan pemeriksaan tersebut?

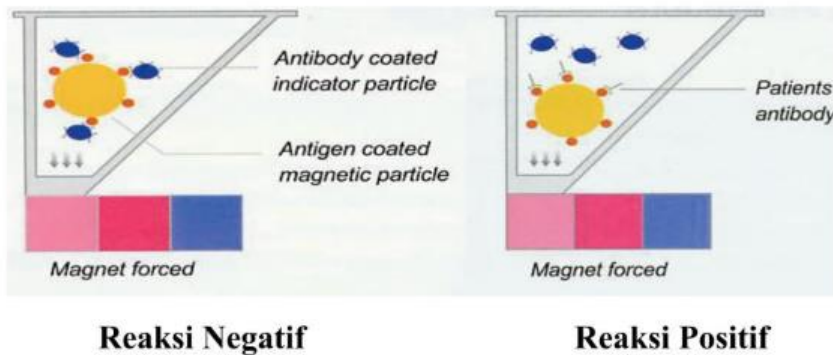
Pilihan Jawaban :

- A. Tampak larutan hasil reaksi berwarna merah karena antibodi anti O9 *S.typhi* dalam berikatan dengan antigen pada reagen cokelat.
- B. Tampak larutan hasil reaksi berwarna biru karena antibodi anti O9 *S.typhi* dalam serum berikatan dengan antigen pada reagen cokelat.
- C. Tampak larutan hasil reaksi berwarna biru karena antibodi berlabel partikel lateks warna pada reagen biru berikatan dengan antigen pada reagen cokelat
- D. Tampak larutan hasil reaksi berwarna merah karena antibodi berlabel partikel lateks warna pada reagen biru berikatan dengan antigen pada reagen cokelat
- E. Tampak larutan hasil reaksi berwarna biru karena antibodi berlabel partikel lateks warna berikatan dengan antigen pada reagen cokelat

Pembahasan :

Demam tifoid akut atau tifus abdominalis adalah penyakit infeksi akut yang disebabkan oleh *Salmonella typhi*, menyerang pada saluran pencernaan. Penyakit ini dapat di deteksi dengan melakukan pemeriksaan antibodi jenis IgM menggunakan metode *Immunoassay Magnetic Binding Inhibition* (IMBI). Prinsip pemeriksaan Tubex TF adalah Mendeteksi adanya antibodi anti-O9 *Salmonella typhi* dalam serum pasien dengan mengukur kemampuan serum antibodi Ig M dalam menghambat reaksi antara antigen berlabel partikel lateks magnetic (reagen coklat) dengan monoklonal antibodi berlabel lateks (reagen biru), tingkat inhibisi yang dihasilkan setara dengan konsentrasi antibodi IgM dalam sampel. Hasil dibaca secara visual dengan membandingkan warna akhir reaksi terhadap skala warna. Komponen yang berperan pada metode IMBI ini adalah: (i) Partikel antigen O9 LPS *Salmonella enterica* serovar typhi yang berlabel lateks magnetik (reagen cokelat), (ii) Partikel anti-O9 monoklonal antibodi yang berlabel partikel latex berwarna (reagen biru), (iii) Penyangga magnet (*magnetic stand*) yang berfungsi untuk mengendapkan perlekatan ikatan partikel antigen-antibodi. Pembacaan hasil TUBEX TF dilakukan setelah 5 menit proses sedimentasi partikel-partikel magnetik dengan magnet yang terdapat pada penyangga magnet. Hasil semikuantitatif dibaca secara visual berdasarkan warna yang terlihat setelah reaksi pencampuran dilakukan dan dibandingkan dengan skala warna yang terdapat pada kit TUBEX® TF, rentang skor hasil yaitu dari 0 (warna merah, sangat negatif) megatin hingga 10 (warna biru tua, sangat positif). Keterangan gambar di bawah menunjukkan bahwa pada hasil positif akan terjadi bila antibodi pada pasien yaitu antibodi anti O9 *S.typhi* berikatan dengan antigen yang dilapisi partikel magnet yang berwarna cokelat sehingga monoklonal antibodi

reagen yang berwarna biru tidak akan berikatan dengan antigen dan tidak ikut mengendap saat diletakkan di atas magnet, hal ini yang menunjukkan visualisasi hasil positif berwarna biru.



(sumber : penyakit infeksi di indonesia dan solusi kini mendatang edisi kedua, 2011 ; Deteksi IgM anti *Salmonella enterica* Serovar Typhi dengan pemeriksaan tubex TF dan Typhidot-M, 2017 ; Bahan ajar teknologi laboratorium medis imunoserologi, 2018; Gambaran hasil pemeriksaan tubex pada pasien demam typhoid, 2020).

7. Seorang laki-laki berusia 30 tahun datang ke dokter untuk konsultasi karena adanya gejala pada organ intim yaitu saat berkemih mengeluarkan nanah dan rasa sakit pada uretra, sebelumnya pasien telah melakukan pemeriksaan skrining *Rapid Plasma Reagin* (RPR) dengan hasil reaktif. Kemudian dokter memberi rujukan untuk melanjutkan pemeriksaan lebih spesifik yang mengarah pada penyakit sifilis.

Pertanyaan soal:

Hasil reaksi yang didapat dari uji spesifik ini?

Pilihan Jawaban :

- A. Aglutinasi
- B. Flokulasi
- C. Hemaglutinasi**
- D. Endapan
- E. Keruh

Pembahasan :

Sifilis merupakan penyakit menular seksual yang juga mempunyai kemampuan menular dari ibu ke janin, pengujian serologis penting untuk menyaring sifilis. sifilis dapat dideteksi dengan menggunakan tes non-treponemal (tes skrining non-spesifik) yaitu RPR kemudian hasil yang positif harus dikonfirmasi dengan pemeriksaan *Treponema*

pallidum hemagglutination assay (TPHA) sebagai tes spesifik untuk sifilis yang disebabkan oleh bakteri *Treponema pallidum*. Prinsip pemeriksaan TPHA adalah uji hemagglutinasinya tidak langsung yang menggunakan sel darah merah unggas (RBC) yang peka terhadap *Treponema pallidum*, yang di aglutinasi dengan antibodi IgG dan IgM di dalam serum atau plasma pasien. TPHA dapat memberikan hasil semi kuantitatif dan kuantitatif.

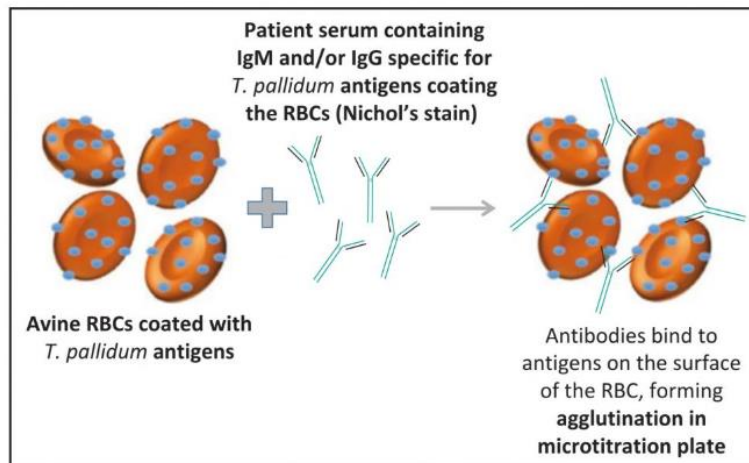


Fig. 5.1 The *Treponema pallidum* hemagglutination (TPHA) test principle

(Sumber : Basic

serological testing, 2018).

8. Seorang pasien anak datang ke dokter dengan keluhan demam hari keempat disertai mual muntah. Dokter memberikan rujukan ke laboratorium untuk dilakukan tes widal. Didapatkan hasil anti-*Salmonella paratyphi* AO dan anti-*Salmonella paratyphi* AH positif aglutinasi, anti-*Salmonella paratyphi* AO positif aglutinasi setelah pengenceran, pada titer 1/160 kali dan anti-*Salmonella parathypi* AH positif aglutinasi setelah pengenceran, pada titer 1/320. Akan tetapi keadaan fisik pasien masih beraktifitas dengan lincah.

Pertanyaan soal:

Jika dokter ingin menambah suatu pemeriksaan pelengkap, pemeriksaan laboratorium apa yang tepat untuk dilakukan ?

Pilihan Jawaban :

- A. Gall culture
- B. Tubex**
- C. NS 1

D. IgM

E. IgG

Pembahasan :

Pada demam enterik (demam tifoid dan paratifoid) adalah penyakit yang disebabkan oleh *Salmonella enterica* serovar typhi (*S.typhi*) dan paratyphi (*S.paratyphi*) A dan B. Gejala umumnya adalah demam, menggigil, dan nyeri abdomen. pemeriksaan gold standard untuk demam tifoid adalah kultur darah dengan sensitivitas sekitar 40-60% dan dapat dipengaruhi oleh pengobatan antibiotik, pengambilan sampel, medium, kultur, durasi inkubasi, dan variasi bakteremia pada pasien. Salah satu alternatif yang bermanfaat untuk serodiagnosis pasien adalah pemeriksaan tubex hal ini dikarenakan target yang dicapai pada pemeriksaan ini adalah antibodi spesifik IgM terhadap antigen LPS 0-9 *S.typhi* pada serum pasien. Pemeriksaan tubex memiliki banyak keuntungan yaitu memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang relatif tinggi, menggunakan antigen O9 LPS *Salmonella enterica* serovar typhi yang sangat spesifik, prosedur pemeriksaan yang sangat mudah sehingga dapat dilakukan oleh teknisi tanpa pelatihan khusus, dapat dilakukan dimana saja, tidak harus di dalam laboratorium, dapat menguji banyak tes sekaligus sehingga dapat digunakan pada *mass screening*, hasil dapat diperoleh secara cepat kurang lebih 10 menit, sampel darah yang dibutuhkan hanya sedikit, non invasif, sehingga pemeriksaan yang tepat untuk dilakukan pada kasus diatas adalah pemeriksaan tubex (sumber : jurnal biosains pascasarjana : deteksi IgM anti salmonella enterica serovar typhi dengan pemeriksaan tubex tf dan typhidot-M, 2017).

9. Seorang wanita berumur 25 tahun datang ke klinik untuk pemeriksaan kehamilan. Dia merasa sudah terlambat 2 minggu. seorang ATLM melakukan pemeriksaan kehamilan dengan alat yang sangat cukup sensitif dan hasil pemeriksaannya cepat. Interpretasi hasil dilakukan dengan cara visual, melihat adanya garis berwarna merah pada alat. Hasil tes menunjukkan hasil yang negatif.

Pertanyaan soal:

Hal yang menyebabkan hasil negatif dari kasus di atas adalah ...

Pilihan Jawaban :

A. Kadar hCG <25µl

B. Konsumsi metadon

- C. Penyakit trophoblastic
- D. Urin terkontaminasi saliva
- E. Pembacaan hasil >10 menit

Pembahasan :

Pemeriksaan yang dimaksud diatas merupakan uji kehamilan kualitatif menggunakan metode imunokromatografi (ICT) untuk mendeteksi hormon HCG yang terdapat pada urin pasien dengan melihat garis warna merah pada alat berupa strip. Batas sensitivitas tes pada metode ICT adalah positif bila kadar hormon HCG dalam urin ≥ 25 mIU/mL (sumber : Bahan ajar teknologi laboratorium medis imunoserologi, 2018).

10. Seorang ATLM diminta untuk melakukan pemeriksaan Widal. Setelah dilakukan percobaan, hasilnya masih terjadi aglutinasi pada titer 1/160 tetapi pada titer 1/320 tidak terjadi aglutinasi.

Pertanyaan soal:

Bagaimana cara pelaporan dari pemeriksaan tersebut?

Pilihan Jawaban :

- A. Titer 1/160.
- B. Titer 1/320
- C. Titer > 1/160
- D. Titer > 1/320
- E. Titer \geq 1/160

Pembahasan :

Pada metode tabung hasil positif ditunjukkan dengan terjadinya aglutinasi yang jelas pada tabung. Pengenceran terakhir yang masih menunjukkan aglutinasi, menunjukkan titer dari sampel tersebut (sumber : Bahan ajar teknologi laboratorium medis imunoserologi, 2018).

11. Seorang pasien setelah makan udang timbul gejala kemerahan dan gatal pada kulitnya. Pasien tersebut diduga terkena alergi tipe 1.

Pertanyaan soal:

Mediator utama apa yang dapat menyebabkan timbulnya gejala di atas ?

Pilihan Jawaban :

- A. Histamin

- B. Adenosin
- C. Platelet Activating Factor
- D. Leukotriene
- E. Fosfolipase A2

Pembahasan :

Pada alergi atau hipersensitivitas tipe I terjadi mekanisme yang menyebabkan sel B teraktivasi yaitu berproliferasi yang kemudian berdiferensiasi menjadi sel plasma membentuk antibodi IgE. Ikatan antara alergen dan IgE menyebabkan keluarnya mediator-mediator kimia seperti histamin dan leukotriene, keluarnya mediator kimia ini menyebabkan gejala klinis rinitis, sesak nafas, oedem, kemerahan, bahkan kejang. histamin merupakan mediator utama sedangkan leukotriene merupakan mediator sekunder (Sumber : Seputar reaksi hipersensitivitas (alergi), 2015 ; Bahan ajar teknologi laboratorium medis imunoserologi, 2018).

12. Tumor adalah pertumbuhan sel yang terus menerus yang dapat disebabkan oleh radiasi, zat kimia atau virus. Respons imun spesifik secara humoral pada pertumbuhan sel tersebut adalah terbentuknya antibodi spesifik.

Pertanyaan soal:

Apa mekanisme pada kasus tersebut di atas ?

Pilihan Jawaban :

- A. *Antibody Dependent Cell Cytotoxicity*
- B. *Anti Receptor Antibody*
- C. Anafilaktik
- D. *Delayed Hypersensitivity*
- E. *Complex Immune Mediated*

Pembahasan:

Respons imun terhadap tumor melibatkan dua sistem imunitas yaitu imunitas humoral dan imunitas seluler. Imunitas humoral ini berperan lebih sedikit dibandingkan imunitas seluler. Tubuh membentuk antibodi terhadap antigen tumor. Antibodi tersebut ternyata dapat menghancurkan sel tumor secara langsung atau dengan bantuan komplemen 91 Imunoserologi atau melalui sel efektor ADCC (*Antibody Dependent Cell –Mediated- Cytotoxicity*) yang diperankan oleh makrofag dan sel NK yang mempunyai Fc reseptor di permukaannya. ADCC adalah Mekanisme humoral yang

terjadi melalui lisis dan opsonisasi oleh antibodi dan komplemen, atau dengan mencegah adhesi sel tumor oleh antibodi. (sumber : Bahan ajar teknologi laboratorium medis imunoserologi, 2018).

13. Seorang Wanita berumur 40 tahun datang ke laboratorium dengan membawa surat rujukan dari dokter untuk diperiksa tes hepatitis.

Pertanyaan soal:

Jenis sampel apa yang paling baik agar tes hepatitis HBsAg dapat diperiksa ?

- A. Darah arteri
- B. Plasma EDTA
- C. Plasma heparin
- D. Serum**
- E. *Whole blood*

Pembahasan :

Pada Hepatitis akut, HBsAg ditemukan dalam serum sejak akhir masa inkubasi, kemudian kadarnya akan menurun pada saat penyembuhan. Pemeriksaan imunoserologi untuk HBsAg umumnya dilakukan dengan metode ELISA (*Enzyme Linked Immunosorbent Assay*), dan imunokromatografi. Metode ELISA merupakan pemeriksaan HBsAg yang dijadikan **Standar baku** namun masih jarang dilakukan di laboratorium sederhana. HBsAg dapat diperiksa menggunakan ELISA metode *sandwich*. Prinsip pemeriksaan adalah pencucian untuk menghilangkan pembungkus antigen terbentuk kompleks biotin dan streptavidin menghubungkan alkaline fosfat mengkatalisis hidrolisis dan substrat menghasilkan fluoresensi, diukur pada panjang gelombang 450 nm. Intensitas dari fluoresensi sebanding dengan kualitas HBsAg pada serum. (Sumber : Uji validitas fokus diagnostik HBsAg strip untuk deteksi HBsAg dengan ELISA sebagai standar baku, 2014 ; Bahan ajar teknologi laboratorium medis imunoserologi, 2018).

14. Seorang Wanita berusia 50 tahun datang ke rumah sakit dengan keluhan radang glomerulonefritis serta terjadi peningkatan leukosit.

Pertanyaan soal:

Jika anda seorang ATLM pemeriksaan apakah yang akan anda lakukan pada pasien tersebut ?

a. ASTO

b. CRP

c. VDRL

d. RF

e. WIDAL

Pembahasan :

Glomerulonephritis timbul sebagai respons imunologik akibat infeksi bakteri *Streptococcus* beta hemolitik grup A. Penderita yang terinfeksi dengan *Streptococcus beta hemolitik* grup A menunjukkan peningkatan titer ASO/ASTO dalam darahnya (sumber : Bahan ajar teknologi laboratorium medis imunoserologi, 2018).

15. Seorang pasien datang ke laboratorium klinik dengan gejala sakit-sakit pada sendi. Dokter menyarankan untuk melakukan pemeriksaan *Rheumatoid Factor* (RF). ATLM mengambil peran sebagai petugas laboratorium dalam membantu menegakkan diagnosa dokter.

Pertanyaan soal:

Reagen yang digunakan dalam pemeriksaan RF adalah...

a. Latex

b. Reagen VDRL

c. Reagen strip test anti HBs

d. Reagen kaolin 12,5%

e. Reagen test pack HBs Ag

Pembahasan :

RF adalah suatu makroglobulin dalam serum yang memiliki sifat antibodi terhadap IgG. Selain dapat bereaksi dengan IgG dalam serum manusia, RF dapat juga bereaksi dengan IgG dalam serum kelinci. Pengujian RF dapat dilakukan dengan cara aglutinasi pasif dengan mereaksikan serum penderita dengan *carrier* yang disensitisasi dengan IgG yang berasal dari serum manusia maupun serum kelinci. Sebagai *carrier* dapat digunakan bermacam-macam partikel namun yang disukai adalah latex dan eritrosit. (sumber : Bahan ajar teknologi laboratorium medis imunoserologi, 2018).

1. Seorang teknisi laboratorium mendatangi supervisornya untuk mengadukan tentang banyaknya wadah urin dari ruang sampling yang tidak lengkap identitas pada label. Keluhan lain juga disampaikan bahwa adanya kebingungan teknisi laboratorium tentang penambahan zat pengawet serta penyimpanan urin untuk pemeriksaan yang tertunda yang mengganggu pekerjaan.

Apakah tindak lanjut yang harus dilakukan supervisor tersebut?

- A. Menyusun standar operasi prosedural tahap pemeriksaan
- B. Mendokumentasikan setiap tahap pemeriksaan
- C. Mengirim teknisi untuk mengikuti pelatihan
- D. Membagi staf laboratorium untuk tiap tahap
- E. Menggunakan alat-alat otomatis

Pembahasan : Tata kerja baku/ SOP (Standard Operation Procedure) merupakan naskah yang berisi petunjuk tahap per tahap secara tertulis yang dengannya seluruh karyawan laboratorium menjadikan panduan ketika melakukan semua kegiatan laboratorium.

Tata kerja baku tertulis sebaiknya memperhatikan hal berikut ini:

1. Taat asas - setiap orang harus melakukan pemeriksaan dengan cara yang sama sehingga dapat diperoleh hasil yang sama.
2. Ketepatan - mengikuti tata kerja tertulis membantu karyawan laboratorium menghasilkan hasil yang lebih tepat.
3. Mutu - hasil yang seragam dan tepat adalah tujuan utama laboratorium.

Sumber : Panduan Pengelolaan Mutu Laboratorium dalam Jejaring Laboratorium

One Health. Penerbit : IPB Press

2. Ion Bikarbonat diproduksi dari karbondioksida yang bereaksi dengan air pada plasma darah. Persamaan reaksinya sebagai berikut:



Bikarbonat merupakan komponen mayor sistem buffer ekstraseluler, dan dikontrol oleh sel-sel tubular ginjal dan eritrosit sedangkan P CO_2 dipengaruhi oleh paru-paru. Untuk menghitung pH darah menggunakan hubungan $\text{pH} = 6.1 + \log \frac{\text{HCO}_3^-}{(\text{PCO}_2 \times 0.0301)}$

Berdasarkan persamaan tersebut, jika terjadi penurunan HCO_3^- maka akan terjadi penurunan pH.

Pada keadaan apakah hal tersebut terjadi?

- A. Asidosis metabolic
- B. Asidosis respiratorik
- C. Asidosis terkompensasi
- D. Alkalosis respiratorik
- E. Alkalosis metabolic

Pembahasan : Asidosis metabolik merupakan gangguan keseimbangan asam basa, ditandai dengan peningkatan kadar ion Hidrogen (penurunan PH darah) dan penurunan kadar bikarbonat plasma yg merupakan komponen metabolik dalam keseimbangan asam basa.

Beberapa pendekatan diagnostik telah digunakan untuk menemukan mekanisme yang mendasarinya. Persamaan Henderson-Hasselbalch yang berdasarkan reaksi hidrasi karbondioksida ($\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \leftrightarrow \text{HCO}_3^- + \text{H}^+$) yang menggambarkan hubungan sederhana antara pH darah, tekanan sebagian CO_2 (pCO_2), dan kadar ion bikarbonat plasma (HCO_3^-): $\text{pH} = 6,1 + \log (\text{HCO}_3^-) / 0,03 \times \text{pCO}_2$.

Sumber : Indonesian Journal of Clinical Pathology and Medical Laboratory Vol. 19 No. 2 Maret 2013 : Pendekatan Stewart dalam pH Darah yang Mendasari Asidosis Metabolik by Efrida, Ida Parwati, dan Ike Sri Redjeki .

3. Seorang pasien didiagnosis menderita penyakit jantung koroner. Dokter pengirim meminta pemeriksaan enzim dilakukan terhadap pasien tersebut. Secara patofisiologi terjadi gangguan pada sel-sel dan jaringan pada organ jantung sehingga dapat menyebabkan serangan jantung (infarkmyocard).

Pertanyaan Soal

Enzim manakah yang menunjukkan aktivitas yang meningkat ?

Pilihan Jawaban

- A. ALP
- B. CK
- C. AST

- D. ALT
E. CK-MB

Pembahasan : Menurut *American Collage of Cardiology (ACC)* kriteria untuk IMA ialah terdapat peningkatan nilai enzim jantung (CK-MB) atau Troponin I atau Troponin T dengan gejala dan adanya perubahan EKG yang diduga iskemia.

Sumber : Indonesian Journal of Clinical Pathology and Medical Laboratory

4. Seorang teknisi laboratorium medik sedang melakukan pemeriksaan fungsi ginjal. Pasien adalah seorang laki-laki berusia 45 tahun, berdasarkan hasil laboratorium didapatkan:

kreatinin urin: 120 mg/dL; kreatinin serum: 1.5 mg/dL

luas penampang tubuh pasien : 1.73m^2 (rata-rata = 1.73m^2)

total volume urin 24 jam : 1800/mL

Berapa kreatinin klirens pasien tersebut?

- A. 100
B. 144
C. 156
D. 210
E. 225

Pembahasan :

Volume urin 24 jam = 1800/mL

Volume urin 1 menit = 1,25 mL

Rumus Klirens Kreatinin (mL/menit) = $\frac{\text{Kreatinin urin (mg/dL)} \times \text{volume urin (mL/menit)}}{\text{Kreatinin serum (mg/dL)} \times A(\text{m}^2)} \times 1,73$

$$\begin{aligned} & \frac{\text{Kreatinin urin (mg/dL)} \times \text{volume urin (mL/menit)}}{\text{Kreatinin serum (mg/dL)} \times A(\text{m}^2)} \times 1,73 \\ &= \frac{120 \text{ mg/dL} \times 1,25 \text{ mL/menit}}{1,5 \text{ mg/dL} \times 1,73 \text{ m}^2} \times 1,73 \\ &= 100 \text{ mL/menit} \end{aligned}$$

A = luas permukaan tubuh dengan menggunakan nomogram Du Bois.

Sumber : Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma 6 (1) : 14-22 :Aspek Laboratorium Gagal Ginjal Kronik

5. Seorang plebotomis sedang mengambil darah untuk sampel pemeriksaan asam basa yang diminta oleh dokter dari pasien rawat inap. Asam basa merupakan parameter yang sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor preanalitik. Transportasi menuju laboratorium adalah hal yang harus diantisipasi.

Tindakan antisipatif apa yang harus dilakukan plebotomis?

- A. Menggunakan darah vena
- B. Memasukkan dalam freezer
- C. Menambahkan antikoagulan
- D. Melakukan pengambilan anaerob**
- E. Melakukan pemeriksaan sesegera mungkin

Pembahasan : Spesimen arteri harus dikumpulkan secara anaerobik dengan antikoagulan heparin terliofilisasi dlm jarum suntik steril berukuran 1 hingga 3 mL.

Sumber : Arterial Blood Gas (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK536919/>)

6. Seorang analis diberi tugas mengambil spesimen darah arteri seorang pasien dengan terapi oksigen untuk pemeriksaan gas darah. Setelah spesimen didapat dan pemeriksaan dilakukan pada lembar hasil pemeriksaan diberikan catatan bahwa pasien mendapatkan terapi oksigen.

Pertanyaan Soal

Apakah alasan pencatatan tersebut?

Pilihan Jawaban

- A. kontaminasi O₂
- B. pH meningkat
- C. pC O₂ rendah
- D. p O₂ rendah**

E. hipertermia

Pembahasan :

1. Penurunan nilai PaO₂ dapat terjadi pada penyakit paru obstruksi kronik, PPOK, penyakit obstruksi paru, anemia, hipoventilasi akibat gangguan fisik atau neuromuskular dan gangguan fungsi jantung. Nilai PaO₂ kurang dari 40 mmHg perlu mendapatkan perhatian khusus.
2. Peningkatan nilai PaO₂ dapat terjadi pada peningkatan penghantaran O₂ oleh alat bantu, contohnya nasal prongs, alat ventilasi mekanik hiperventilasi dan polisitemia, peningkatan sel darah merah dan daya angkut oksigen.

Sumber : Manokharan, P. 2017. Analisis Gas Darah dan Aplikasinya di Klinik. FK Universitas Udayana

7. Seorang pasien leukemia kronis dirawat inap diminta untuk melakukan pemeriksaan gas darah secara sito. Karena suatu hal pasien tidak bisa menuju ke laboratorium , sementara letak ruang rawat inap cukup jauh dari laboratorium dimana alat analisis gas darah berada.

Alternatif apa yang harus dilakukan supervisor agar pemeriksaan dapat dilakukan?

Pilihan Jawaban

- A. Meminta tenaga kesehatan lain untuk tetap mengambil
- B. Membawa coolbox untuk penyimpanan spesimen**
- C. Menggunakan rapit test (*point-of-care device/POCT*)
- D. Mengoreksi waktu turn around time (TAT)
- E. Menambahkan heparin litium

Pembahasan : Spesimen gas darah arteri diperoleh melalui tusukan arteri. Setelah diperoleh, sampel darah arteri harus diletakkan di atas es dan di analisis sesegera mungkin untuk mengurangi kemungkinan kesalahan hasil.

Sumber : Arterial Blood Gas (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK536919/>)

8. Cairan sperma ditetaskan pada objectglass dan ditutup dengan coverglass, setelah dilihat secara mikroskopis dengan hasil spermatozoa tidak ada yang bergerak.

Pertanyaan Soal

Dari hasil pemeriksaan tersebut istilah untuk pelaporannya adalah ?

Pilihan Jawaban (option) Berisi 5 option

- A. Asepermia
- B. Azoosepmia
- C. Nekrospermia
- D. Stenospermia
- E. Oligospermia

Pembahasan : Kualitas semen dapat dikatakan buruk (Nekrospermia, 0) jika hanya sedikit atau tidak terlihat gerakan individual spermatozoa sama sekali.

Sumber : Jurnal of Tropical Animal Science and Technology, Juli 2021: Motilitas, Viabilitas, Abnormalitas Spermatozoa dan pH semen sapi Bali dalam Pengencer Sari Air Tebu-Kuning Telur yang Disimpan dalam Waktu yang Berbeda

9. Cairan sperma ditetaskan pada objectglass dan ditutup dengan coverglass, setelah dilihat secara mikroskopis tidak ditemukan spermatozoa.

Dari hasil tersebut istilah hasil pemeriksaan tersebut adalah ?

Pilihan Jawaban :

- A. Asepermia
- B. Azoosepmia
- C. Nekrospermia
- D. Stenospermia
- E. Oligospermia

Pembahasan : Dalam cairan semen jumlah spermatozoa normal sekitar 20 juta/mL. Jika ditemukan kasus spermatozoa yang kurang disebut *Oligozoospermia*, atau bahkan jika tak ditemukan sel sperma sama sekali disebut *Azoospermia*. *Azoospermia* juga memicu infertilitas pada pria.

Sumber :

1. Moch.Hatta : Penentuan Abnormalitas Pergerakan *Spermatozoa* Manusia Berbasis Regresi Linier
2. Jurnal Clinical Medicine, 10(14),3144 by Danilo L.Andrade, Marina C.Viana, Sandro C. Esteves : Differential Diagnosis of Azoospermia in Men with Infertility.

10. Cairan sperma ditambahkan pada objectglass dan ditambahkan dengan pewarnaan eosin 1%. Selanjutnya dilakukan pemeriksaan mikroskopis dengan lensa objektif 100x.

Pertanyaan Soal

Interpretasi hasil pemeriksaan tersebut yang benar adalah ?

Pilihan Jawaban (option) Berisi 5 option

- A. Spermatozoa yang bergerak akan berwarna merah
- B. Spermatozoa hidup akan berwarna merah
- C. Spermatozoa yang utuh bentuknya akan berwarna merah
- D. Spermatozoa yang mati akan berwarna merah**
- E. Spermatozoa yang mati tidak berwarna mmerah

Pembahasan : Bahan pewarna yang biasa digunakan adalah eosin negrosin sehingga pengamatan sel spermatozoa yang berwarna dan tidak berwarna menjadi jelas. Spermatozoa yang menyerap warna berarti spermatozoa tersebut mati karena membrannya tidak berfungsi sehingga pewarna dapat masuk ke dalam membran spermatozoa. Sedangkan yang tidak menyerap warna berarti hidup karena membran spermatozoa nya masih baik sehingga pewarna tidak dapat masuk membran spermatozoa.

Sumber : Buku Spermatology oleh Prof. Dr. Ir. Trinil Susilawati, MS. Hal: 96-97

11. Reagensia ini dibuat dari larutan fenol jenuh dalam air dengan perbandingan 1:9, penggunaan reagen ini dengan cara dimasukkan kedalam tabung serologi dan ditetaskan 1 tetes cairan sampel. Hasil dinyatakan dalam derajat kekeruhan.

Pertanyaan Soal

Reagen apakah tersebut ?

Pilihan Jawaban (option) Berisi 5 option

- A. Pandy
- B. None apelt
- C. Ross-jones
- D. Rivalta
- E. Tes bekuan mucin

Pembahasan : Pembuatan reagen Pandy dengan perbandingan 1:9 (fenolum liquefaktum 10 mL + aquadest 90 mL). Cara kerja dari tes Pandy:

1. Masukkan reagen Pandy ke dalam tabung reaksi sebanyak 1 mL
2. Tabung ditempatkan di depan latar belakang hitam
3. Cairan otak ditambahkan sebanyak 1 tetes
4. Hasil test dibaca segera dengan melihat derajat kekeruhan yang terjadi.

Sumber : Penuntun Praktikum Cairan Tubuh Prodi D3 Analis Kesehatan Hal: 12. Stikes Mitra Keluarga. 2018

12. Sebanyak 100ml akuades dimasukkan kedalam bekerglas dan ditambahkan satu tetes asam acetat glasial kemudian dicampur. Sebanyak satu tetes cairan sampel dijatuhkan pada pada larutan tersebut. Hasil tersebut memberikan kekeruhan nyata seperti kabut tebal.

Pertanyaan Soal

Reagen apakah tersebut ?

Pilihan Jawaban (option) Berisi 5 option

- A. Pandy
- B. None apelt
- C. Ross-jones
- D. Rivalta

E. Tes bekuan mucin

Pembahasan :

Pemeriksaan protein (metode Rivalta)

Cara kerja :

1. Sebanyak 100 mL aquadest dimasukkan ke dalam gelas kimia
2. Ditambahkan 1 tetes larutan asam asetat glacial
3. Ditambahkan 1 tetes cairan transudat/eksudat
4. Hasil pemeriksaan segera diamati dengan melihat keadaan derajat kekeruhan yang terjadi menggunakan latar belakang warna gelap.

Interpretasi hasil:

Transudat :

- Tidak menimbulkan kekeruhan
- Menimbulkan kekeruhan ringan seperti kabut tipis, kemudian hilang

Eksudat : Menimbulkan kekeruhan seperti susu/kabut tebal

Sumber : Penuntut praktikum cairan tubuh Prodi D3 Analisis kesehatan, hal: 4. STIKES Mitra Keluarga. 2018

13. Suhu tera pada urinometer tercantum 20°C , sampel urine sebesar 29°C , Nilai Bj Urine sementara sebesar 1.005.

Pertanyaan Soal

Berapakah Kadar Bj urine sebenarnya ?

Pilihan Jawaban (option) Berisi 5 option

- A. 1.003
- B. 1.004
- C. 1.006
- D. 1.007
- E. 1.008

Pembahasan : Ketika urinometer digunakan, koreksi suhu harus dilakukan ketika hasil yang sangat tepat diperlukan sehingga 0,001 ditambahkan atau dikurangi untuk setiap perubahan 3°C di atas atau di bawah suhu kalibrasi yang tercatat pada instrumen.

$$\begin{aligned}\text{BJ Sebenarnya} &= \text{BJ} + ((\text{suhu urin}-\text{suhu tera})/3) \times 0,001 \\ &= 1.005 + ((29-20)/3) \times 0.001 \\ &= 1.005 + 0.003 \\ &= 1.008\end{aligned}$$

Sumber :

1. Metode Klinis: Anamnesis, Pemeriksaan Fisik, dan Laboratorium. Ed. Ke 3. Bab 191: Urinalisis (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK302/L>)
2. Gandasoebrata, R. 2011. Penuntun laboratorium Klinik .Dian Rakyat. Jakarta.

14. Seorang Ibu hamil berusia 40 tahun datang ke sebuah laboratorium dengan membawa rujukan dari dokter. Ibu tersebut mengalami preklampsia dan meminta seorang ATLM untuk melakukan pemeriksaan urin. Metode apakah yang tepat untuk pemeriksaan protein urin tersebut ?
- a. Harrison
 - b. Fouchet
 - c. Sclesinger
 - d. Asam asetat 6%
 - e. Wallace diamond

Pembahasan : Jika hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa kadar protein urin (proteinuria) tinggi, ini bisa mengindikasikan adanya gangguan kesehatan seperti :

- Gangguan ginjal, meliputi infeksi ginjal atau infeksi saluran kemih, gagal ginjal akut maupun kronis, sindrom nefrotik dan glomerulonephritis
- Gangguan jantung, meliputi gagal jantung, endokarditis dan penyakit jantung
- Diabetes
- Tekanan darah tinggi atau hipertensi
- Penyakit limfoma Hodgkin
- Gangguan autoimun, seperti rheumatoid arthritis dan lupus
- Preeklamsia

- Malaria

Pemeriksaan protein manual :

Protein	Asam Asetat 6%	Asam Asetat 6%	Putih keruh
	Asam sulfosalisilat 20%	Asam sulfosalisilat 20%	Putih keruh

Sumber : Kurniawan FB, 2014. Kimia Klinik : praktikum Analis Kesehatan, Jakarta : EGC

15. Seorang anak berumur 2,5 tahun dibawa ibunya ke Rumah Sakit dengan keluhan diare. Setelah dilakukan pemeriksaan makroskopis oleh ATLM, didapatkan faeses dengan konsistensi encer, warna kuning, dan pemeriksaan mikroskopis ditemukan butir butir yang berwarna jingga. Apakah larutan yang digunakan pada pemeriksaan mikroskopis di atas?
- Eosin
 - Harrison
 - Benzidin
 - Sudan III**
 - Asam sulfosalisilat

Pembahasan : Faeses dengan konsistensi encer, warna kuning, dan ditemukan butir-butir berwarna jingga dengan larutan Sudan III merupakan gambaran dari diare steatorrhea. Steatorrhea adalah kondisi di mana feses mengandung terlalu banyak lemak. Hal ini dapat menyebabkan feses menjadi encer dan berwarna kuning.

➤ Pemeriksaan mikroskopis dengan larutan Sudan III digunakan untuk mendeteksi keberadaan lemak dalam feses. Larutan Sudan III akan berikatan dengan lemak dan menyebabkannya berwarna jingga. Jika hasil pemeriksaan mikroskopis menunjukkan adanya butir-butir berwarna jingga dengan larutan Sudan III.

Sumber : Strasinger SK and Lorenzo MSD. 2016. Urinalisis & Cairan Tubuh. Jakaerta; EGC.

16. Seorang ATLM menerima sampel darah dan formulir permintaan pemeriksaan dari pasien laki-laki berusia 42 tahun. Pasien memiliki riwayat penyakit Gout dengan keluhan mengalami nyeri dan radang sendi. Dokter meminta dilakukan pemeriksaan laboratorium untuk mengevaluasi penyakit tersebut. Apa pemeriksaan laboratorium yang akan ATLM lakukan pada kasus tersebut?
- Ureum
 - Bilirubin
 - Kreatinin
 - Kolesterol
 - Asam urat

Pembahasan : Penyakit gout adalah kondisi medis yang ditandai dengan peradangan dan nyeri sendi yang disebabkan oleh penumpukan asam urat dalam darah. Asam urat adalah produk limbah yang dihasilkan oleh tubuh ketika memecah purin.

- Asam urat relatif tidak larut dalam plasma dan pada konsentrasi tinggi, dapat disimpan dalam sendi dan jaringan sehingga dapat menyebabkan peradangan.
- Asam urat dapat mengkristal dalam saluran kemih pada urin yang bersifat asam dan menimbulkan batu saluran kemih.

Sumber : EGC dan Deasy T, dkk, 2017. Kimia Klinik Program keahlian teknologi laboratorium medik. Jakarta : EGC

17. Seorang ATLM di laboratorium sedang melakukan pemeriksaan laktat dehydrogenase pada pasien laki-laki berusia 48 tahun di ruang rawat inap. Pemeriksaan LDH dapat menggunakan plasma EDTA. Pada proses pengolahan spesimen, ATLM harus memenuhi persyaratan agar didapatkan hasil yang tepat. Apa hal yang paling tepat untuk diperhatikan ATLM pada proses pengolahan spesimen pada kasus tersebut?
- Spesimen tidak boleh lisis
 - Spesimen tidak boleh ikterik
 - Spesimen tidak boleh lipemik
 - Spesimen tidak boleh mengandung buffy coat
 - Spesimen tidak boleh didiamkan selama 10 menit

Pembahasan : Laktat dehydrogenase (LDH) adalah enzim yang terdapat dalam sel-sel darah dan jaringan tubuh. Enzim ini berperan dalam proses metabolisme glukosa. Sampel yang akan digunakan untuk pemeriksaan LDH tidak boleh lisis. Pengaruh lisis pada pemeriksaan LDH sebagai berikut:

- Meningkatkan kadar LDH → pada saat sel-sel darah lisis, enzim LDH akan dilepaskan ke dalam plasma → kadar LDH dalam plasma meningkat
- Menyebabkan hasil pemeriksaan tidak akurat → kadar LDH yang meningkat akibat lisis → hasil pemeriksaan tidak akurat → diagnosis yang salah. Hal yang perlu diperhatikan ATLM pada proses pengolahan spesimen supaya spesimen tidak lisis:
 - Menggunakan tabung darah yang sesuai
 - Melakukan pengambilan darah dengan teknik yang benar
 - Mencegah terjadinya tekanan negative
 - Memindahkan darah ke tabung EDTA dengan cepat
 - Mengocok tabung darah dengan lembut.

Sumber : Katzung, B. G., & Trevor, A. J. (2021). *Basic & clinical pharmacology* (15th ed.). McGraw-Hill Education. dan Henry, J. B. (2021). *Clinical chemistry: principles, procedures, correlations* (24th ed.). Elsevier

18. Seorang ATLM menerima spesimen seorang perempuan berusia 32 tahun dalam keadaan hemolisis untuk pemeriksaan elektrolit. Spesimen berasal dari pasien yang sedang rawat inap. ATLM meminta dilakukan pengambilan sampel ulang karena dikhawatirkan keadaan spesimen akan mempengaruhi hasil pemeriksaan elektrolit. Apakah elektrolit yang dimaksud ATLM pada kasus tersebut?

- a. Klorida
- b. **Kalium**
- c. Natrium
- d. Kalsium
- e. magnesium

Pembahasan : Hemolisis merupakan kondisi rusaknya sel darah merah yang menyebabkan hemoglobin dan zat-zat lain dari sel darah merah keluar ke dalam plasma. Penyebab hemolisis : pengambilan darah yang tidak tepat, penggunaan jarum

yang terlalu kecil, atau penusukan berulang. Hemolisis dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan elektrolit, terutama kadar kalium. Hal ini karena hemoglobin dan kalium memiliki sifat yang mirip, yaitu keduanya bersifat positif. Hemoglobin yang keluar dari sel darah merah dapat berikatan dengan kalium dalam plasma, sehingga menyebabkan kadar kalium dalam plasma menjadi meningkat. Elektrolit lain yang dapat dipengaruhi oleh hemolisis adalah: Natrium, Klorida, Magnesium dan Fosfor. Namun pengaruh hemolisis terhadap kadar elektrolit biasanya tidak signifikan pengaruhnya terhadap kadar kalium.

Sumber : Dawn RM, et al, 2016. Biokimia Kedokteran Dasar sebuah Pendekatan Klinis. Jakarta : EGC

19. Seorang ATLM melakukan kontrol alat kimia klinik parameter glukosa yang dimulai tiap hari ke 1 setiap bulan pemeriksaan di laboratorium. Namun, pada hari ke 10, reagen yang digunakan habis, sehingga ATLM tersebut harus mengganti lot reagen yang baru. Apa tahapan berikutnya yang harus dilakukan oleh ATLM pada alat tersebut?
- Pengecekan standar
 - Pre-treatment
 - Kalibrasi alat**
 - Validasi alat
 - Prosedur QC

Pembahasan : Kalibrasi peralatan sangat diperlukan untuk mendapatkan hasil pemeriksaan laboratorium yang terpercaya menjamin penampilan hasil pemeriksaan. Kalibrasi peralatan dilakukan pada saat awal, ketika alat baru di install dan diuji fungsi, dan selanjutnya wajib dilakukan secara berkala sekurang-kurangnya satu kali dalam satu tahun, atau sesuai dengan pedoman pabrikan prasarana dan alat kesehatan serta ketentuan peraturan perundang-undangan sesuai instruksi pabrik. Kalibrasi peralatan dapat dilakukan oleh teknisi penjual alat, petugas laboratorium yang memiliki kompetensi dan pernah dilatih, atau oleh institusi yang berwenang. Kalibrasi serta fungsi peralatan dan sistem analitik secara berkala harus dipantau dan dibuktikan memenuhi syarat/sesuai standar laboratorium harus mempunyai dokumentasi untuk

pemeliharaan, tindakan pencegahan sesuai rekomendasi pabrik pembuat. Semua Instruksi pabrik untuk penggunaan dan pemeliharaan alat harus sepenuhnya dipenuhi.

Sumber : PMK No. 43 Tahun 2013 tentang cara penyelenggaraan laboratorium klinik yang baik hal.30

20. ATLM melakukan pemeriksaan kolesterol pada serum pasien. Pada saat pemeriksaan tanpa sengaja sampel tumpah mengkontaminasi meja kerja, apakah Tindakan yang tepat dilakukan oleh petugas laboratorium ?
- a. Membiarkan sampel tersebut diatas meja ?
 - b. Membersihkan tumpahan dengan dilap menggunakan tissue
 - c. Membersihkan tumpahan dengan menggunakan lap dan Lysol
 - d. Menyiram tumpahan menggunakan air mengalir
 - e. Petugas panik Ketika mengalami tumpahan sampel

Pembahasan : Tindakan yang tepat dilakukan oleh petugas laboratorium pada study kasus ini yaitu Membersihkan tumpahan dengan menggunakan lap dan Lysol

Sumber : Good laboratory practice

1. Seorang pria petani berusia 54 tahun, dengan keluhan batuk , demam, penurunan berat badan, nyeri dada, gatal- gatal dan lesi tak sembuh dilengan. Dokter menyarankan untuk dilakukan pemeriksaan laboratorium.

Pertanyaan soal:

Apakah spesimen yang harus diambil untuk memastikan penyakit pasien tersebut ?

Pilihan Jawaban :

- A. Feses
- B. Urine
- C. Sputum
- D. Darah
- E. Kulit

Pembahasan : pemeriksaan penunjang penyakit kulit merupakan suatu proses untuk memudahkan dan menegaskan diagnosis. Kegunaan pemeriksaan penunjang meliputi penyakit kulit/ kelainan karena parasit atau fungus. Penyakit kulit yg disebabkan oleh fungus dapat memberikan ujud kelainan kulit yg cukup spesifik (dermatomikosis superfisialis,FKUI,2001)

2. Seorang anak berusia 10 tahun diperiksa oleh dokter kulit dengan gambaran kulit bersisik, membulat, menyebarkan di wajah dan kulit kepala. Lesi bersinar hijau terang di bawah lampu Wood. Kerokan kulit diambil untuk kultur dan diisolasi selama 6 hari.

Pertanyaan soal:

Jamur apakah yang menginfeksi anak tersebut ?

Pilihan Jawaban :

- A. *Sporothrix schenckii*
- B. *Trichophyton rubrum*
- C. *Microsporum audouinii*
- D. *Microsporum canis*
- E. *Trichophyton tonsurans*

Pembahasan : M.Canis merupakan jamur patogen penyebab dermatofitosis pada kucing dan anjing yg kemudian bisa ditularkan kepada manusia melalui spora yg menempel pada kulit, kemudian berkecambah menghasilkan hifa yg tumbuh dipermukaan kulit, rambut/kuku yg mati.

M.Canis mengeluarkan protease keratinolitik, mendegradasi keratin menjadi metabolit yg dimanfaatkan sbg nutrisi sehingga menyebabkan kerusakan pada kulit dan folikel rambut, menyebabkan kulit meradang, lalu membuat lesi menjadi melingkar. Pemeriksaan umum secara mikroskopis untuk mengamati adanya hifa dan arthroconidia, dan tes metode sinar lampu mempermudah untuk skrining M.canis, pada pemeriksaan sinar lampu, lesi akan tampak berfluoresensi bersinar kehijauan hal ini sebabkan oleh metabolit triptofan yg diproduksi oleh beberapa spesies dermatofit termasuk M.Canis. (National Library of Medicine)

3. Di daerah endemi kecacingan, Spesimen tinja dikumpulkan dari penduduk untuk mengevaluasi beban infeksi cacing. Tinja dikumpulkan dan diproses melalui Kato Katz di . Dari pasien laki-laki 54 tahun diperoleh telur cacing dalam jumlah tinggi (1.500 telur / gram tinja) ukuran rata-rata $65\mu \times 33\mu$. Pemeriksaan laboratorium lainnya tidak terdapat peningkatan eosinofilia atau peningkatan enzim hati.

Pertanyaan soal:

Apa nama spesies parasit yang ditemukan ?

Pilihan Jawaban :

- A. *Ascaris lumbricoides*
- B. *Enterobius vermicularis*
- C. *Trichuris trichiura*
- D. *Necator americanus*
- E. *Ancylostoma duodenale*

Pembahasan: Trichuris trichiura atau cacing cambuk merupakan penyebab trikuriasis pada manusia yg ditularkan melalui tanah, berbentuk seperti tempayan, pada kedua kutubnya terdapat operkulum yaitu semacam penutup yg jernih dan menonjol, dindingnya terdiri dari 2 lapisan bagian dalam jernih, bagian luar

berwarna kecoklatan. Diagnosis pemeriksaan menggunakan metode Kato Katz sebagai pedoman untuk menentukan berat ringannya infeksi. Metode ini mudah dikerjakan, hemat biaya dan dapat dengan jelas membedakan telur trichuris trichiura dengan kotoran atau sisa serat makanan (kemenkes, 2012)

4. Telur cacing ditemukan dalam tinja seorang anak laki-laki berusia 10 tahun. Telur tersebut berukuran sekitar $52 \mu \times 22 \mu$.

Pertanyaan soal:

Spesies cacing apa yang ukurannya stadiumnya seperti di atas ?

Pilihan Jawaban :

- A. *T. trichiura*
- B. *N. americanus*
- C. *E. vermicularis*
- D. *A. duodenale*
- E. *A. lumbricoides*

Pembahasan : Infeksi kecacingan dapat disebabkan oleh kelompok cacing perut yang ditularkan kepada manusia melalui tanah, salah satu kelompok cacing yang menyebabkan infeksi adalah *Trichuris trichiura*. Ciri telur cacing ini berukuran $50-54 \times 22-23$ mikron, bentuknya seperti lemon shape, terdapat dua buah mucoid plug pada kedua ujungnya, dindingnya berwarna coklat dari warna empedu, kedua ujungnya berwarna bening. Infeksi kecacingan ini biasanya menginfeksi anak-anak antara 5-12 tahun (Jurnal Riset Kesehatan Nasional Vol 7, No 1, April 2023)

5. Seorang pria 36 tahun masuk ke Rumah Sakit dengan gejala demam berulang, berkeringat di malam hari, kehilangan nafsu makan dan penurunan berat badan. Dia pernah bekerja di daerah endemis malaria selama beberapa tahun dan sebelumnya pernah didiagnosa malaria. Dokter menyarankan untuk diperiksa darah kembali. Pada hapus darah tipis diperoleh gambaran semua stadium muncul, skizont matang dengan merozoit 24 buah.

Pertanyaan soal:

Apa nama parasit yang menginfeksi pasien tersebut ?

Pilihan Jawaban :

A. *P. vivax*

B. *P. ovale*

C. *P. malariae*

D. *P. knowlesi*

E. *P. falciparum*

Pembahasan : *P. vivax* merupakan parasit yg menyebabkan malaria yg ditularkan dari nyamuk anopheles kepada manusia. *P. vivax* ditularkan kepada manusia dalam bentuk sporozoit saat menghisap darah, sehingga bermigrasi ke hati dan menyerang hepatosit lalu membentuk skizon, ketika skizon pecah, merozoit plasmodium dilepaskan ke dalam darah (tahap ini bertepatan dengan gejala malaria pada inangnya). *P. vivax* memiliki stadium hati hipnozoit yg tidak aktif, sehingga dapat menyebabkan infeksi berulang/kambuh.

P. vivax menyerang eritrosit, sel darah merah akan tampak lebih besar dibanding sel yg tidak terinfeksi, trofozoid tampak sebesar cincin ameboid yg tebal dan besar, berukuran setengah diameter RBC dan terdapat titik schuffner. Skizon mengandung 12-24 merozoit.

Masa inkubasi *P. vivax* adalah 12-17 hari , namun kekambuhan bisa terjadi 2 tahun kemudian. (National Library of Medicine)

6. Seorang ATLM melakukan pemeriksaan feses dari seseorang yang mengalami gangguan pada selaput lender usus berbentuk abses-abses kecil yang dapat membentuk ulkus. Hasil mikroskopis didapatkan trophozoit dengan bentuk oval, Panjang 30 – 100 mikron, dan seluruh permukaan tubuhnya terdapat silia. Protozoa ini merupakan ciliata intestinalis dan memiliki ukuran paling besar. Apakah nama protozoa tersebut ?

A. *Entamoeba histolytica*

B. *Trichomonas vaginalis*

C. Giardia lamblia

D. Balantidium coli

E. Entamoeba coli

Pembahasan :

Balantidium coli memiliki silia yang tersusun secara longitudinal dan spiral, sehingga geraknya melingkar. Sitostoma yang bertindak sebagai mulut bagi Balantidium coli yang terletak di peristoma yang memiliki silia Panjang dan berakhir pada sitopige yang berfungsi sebagai anus sederhananya

Sumber : Burton Jerome Bogitsh, Clint E. Carter, Thomas N. Oeltmann · 2005

7. Cacing dewasa ditemukan melekat pada dinding usus kecil pasien yang menjalani operasi usus untuk suatu kelainan. Pada bagian posterior cacing terlihat memiliki bursa kopulatrik.

Pertanyaan soal:

Spesies cacing apa yang habitatnya di tempat tersebut ?

Pilihan jawaban:

A. Ancylostoma duodenale

B. Ascaris lumbricoides

C. Toxocara canis

D. Trichuris trichiura

E. Enterobius vermicularis

Pembahasan : Ancylostoma duodenale salah satu nematoda usus yg siklus hidupnya melalui tanah. Secara morfologi cacing dewasa Ancylostoma duodenale berbentuk silindris dan relatif gemuk, lengkung tubuh seperti huruf “C” , dalam dua rongga mukut terdapat 2 pasang gigi ventral, gigi luar berukuran lebih besar. Ujung posterior cacing betina tumpul, dan yg jantan memiliki bursa corpulatrix (atlas parasitologi kedokteran, 2008)

8. Seorang ATLM memeriksa sampel faeses dari seorang pasien dengan keluhan diare dan steatore. Bentuk makroskopis feses tersebut terlihat seperti berlemak. Dari kasus di atas, jenis parasite apakah yang menyebabkan penyakit tersebut ?

- A. *Entamoeba histolytica*
- B. *Trichomonas vaginalis*
- C. *Giardia lamblia*
- D. *Balantidium coli*
- E. *Entamoeba coli*

Pembahasan : setengah dari orang yang terinfeksi *Giardia lamblia* biasanya tidak memiliki gejala (asimtomatik) dan Sebagian lainnya adalah pembawa (carrier). Gejala yang sering terjadi adalah diare berkepanjangan, baik diare ringan dengan produksi tinja semisolid, maupun diare intens dengan produksi tinja cair. Infeksi kronis ditandai dengan steatore akibat gangguan absorbs lemak. Penyerapan bilirubin oleh *giardia lamblia* menghambat aktifitas enzim lipase pankreatik.

Sumber FKUI journal,2009

9. Cacing ini banyak ditemukan tertanam dalam rektum prolaps seorang anak remaja. Panjang cacing betina sampai 5 cm.

Pertanyaan soal:

Apa stadium cacing yang dapat menyebabkan kelainan diatas ?

Pilihan jawaban:

- A. *Ascaris lumbricoides*
- B. *Enterobius vermicularis*
- C. *Necator americanus*
- D. *Trichuris trichiura*
- E. *Ancylostoma duodenale*

Pembahasan : *Trichuris trichiura* merupakan cacing dengan ciri khas berbentuk seperti cambuk. Panjang cacing betina kira-kira 5cm , dan yg jantan kira-kira 4 cm. Telur cacing ini berbentuk khas seperti tempayan dengan penonjolan yg jerih dikedua kutubnya. Cacing ini memasukan kepalanya kedalam mukosa usus ,

sehingga menyebabkan trauma yg menimbulkan iritasi dan peradangan mukosa usus. Selain itu juga menghisap darah sehingga menyebabkan anemia. Penderita yg berat dan menahun memiliki gejala diare, anemia, berat badan menurun, dan disertai dengan prolapsus rektum (Sunarto, dkk 2008)

10. Seseorang secara klinis terkena pneumoitis, alergi gatal-gatal, kadang-kadang demam, serta terjadi gangguan gizi (malnutrisi). Tersangka adalah terinfeksi kecacingan. Selanjutnya pada penderita dilakukan pemeriksaan faeces, untuk mengetahui adanya telur cacing usus (nematoda intestinal) dan hasilnya positif, yaitu bentuk telur lonjong, permukaan kulit telur bergerigi, berwarna kuning kecoklatan, dan isi telur, dan padat .

Pertanyaan soal:

Jenis apakah yang menyebabkan kasus di atas?

Pilihan jawaban:

- A. *Necator americanus*
- B. *Trichuris trichiura*....
- C. *Ascaris lumbricoides*
- D. *Ancylostoma duodenale*
- E. *Strongyloides stercoralis*

Pembahasan: *Ascaris lumbricoides* merupakan cacing usus yg menginfeksi manusia melalui tanah, pada negara berkembang infeksi cacing ini menyebabkan malnutrisi yg bisa mengganggu pertumbuhan. Pada *ascaris lumbricoides*, telur berbentuk oval sampai bulat, cacing yg belum menetas akan menembus melalui mukosa usus dan menyebabkan kerusakan, cacing ini menyebabkan perdarahan pd kapiler paru, infeksi yg berat dpt menyebabkan akumulasi perdarahan sehingga akan terjadi edema dan ruang-ruang udara tersumbat. Akumulasi sel darah putih dan epitel yg mati akan memperparah sumbatan sehingga akan terjadi pneumonitis yg bisa menyebabkan kematian. (FKUD,2017)

1. Dalam tahapan pemeriksaan Sitohistologi, Jaringan yang akan diperiksa merupakan jaringan yang diduga kanker atau karena terjadinya kelainan. Biasanya jaringan sudah harus difiksasi sebelum 6 (enam) jam karena akan berefek pada jaringan.

Pertanyaan soal :

Efek apa yang bisa terjadi ?

- A. Konstriksi
- B. Lisis**
- C. Bengkak
- D. Maserasi
- E. Beku

Pembahasan :

Tahapan fiksasi secara umum dapat dituliskan beberapa tujuan sebagai berikut :

1. Menjaga Stuktur dan Komponen Kimiawi.
- 2. Pencegahan Kerusakan dan Kematian. Untuk mencegah perubahan postmortem seperti autolisis dan pembusukan. Autolisis merupakan suatu aktivitas menghancurkan diri sendiri**
3. Mengeraskan Sel dan Jaringan.
4. Pemadatan.
5. Opticaldiferensiasi.
6. Efek pewarnaan.
7. Menempelkan sel.

Sumber : Bahan Ajar Teknologi Laboratorium Medis (TLM) Sitohistoteknologi–
Erick Khristian, Dewi Inderiati halaman 73

2. Fiksasi adalah proses mengawetkan jaringan dengan tujuan agar jaringan awet dan kondisinya sama dengan keadaan seperti hidup. Proses fiksasi dilakukan dengan cara merendam jaringan ke dalam larutan fiksatif.

Pertanyaan soal :

Berapa perbandingan minimal yang baik ?

- A. 1 kali
- B. 2 kali

- C. 5 kali
- D. 10 kali
- E. **20 kali**

Pembahasan :

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI FIKSASI :

1. Suhu/Temperatur
2. Penetrasi Larutan.
3. Dimensi spesimen
- 4. Rasio volume terhadap spesimen: Perbandingan yang telah teruji adalah 1 : 20 untuk spesimen : larutan fiksasi.**
5. Tingkat Keasaman (pH)

Sumber : Bahan Ajar Teknologi Laboratorium Medis (TLM) Sitohistoteknologi– Erick Khristian, Dewi Inderiati halaman 77

3. Pada pemeriksaan Sitohistologi, Jaringan yang akan diperiksa harus diproses beberapa tahapan sebelum akhirnya dilakukan pewarnaan. Satu proses penarikan air secara aktif dari dalam jaringan dengan menggunakan zat yang bisa menggeser air dari jaringan

Pertanyaan soal :

Apa istilah proses tersebut ?

- A. Dekalsifikasi
- B. Fiksasi
- C. Dehidrasi**
- D. Embedding
- E. Clearing

Pembahasan :

Tahap pertama pematangan jaringan adalah dehidrasi. **Dehidrasi adalah proses menghilangkan air dan zat fiksatif dari komponen jaringan**

Sumber : Bahan Ajar Teknologi Laboratorium Medis (TLM) Sitohistoteknologi– Erick Khristian, Dewi Inderiati halaman 139

4. Pada saat melakukan prosesing jaringan, seperti clearing ataupun dehidrasi, penggunaan konsentrasi zat dilakukan secara bertahap dari konsentrasi yang rendah bertahap ke konsentrasi yang tinggi.

Pertanyaan soal :

Apa tujuan dari perlakuan tersebut ?

- A. Efisiensi reagen
- B. Sitoplasma menjadi jernih
- C. Inti menjadi kuat
- D. Tidak merusak jaringan**
- E. Reagen tidak keruh

Pembahasan :

Reagen dehidrasi bersifat hidrofilik (suka air), memiliki kutub yang kuat berinteraksi dengan molekul air dengan cara mengikat hidrogen. **Dehidrasi harus dilakukan secara perlahan. Jika gradien konsentrasi reagen terlalu berlebihan, maka arus difusi melintasi membran sel dapat meningkatkan kemungkinan terjadi kerusakan pada sel/jaringan. Oleh karena itu, spesimen diproses menggunakan reagen dengan konsentrasi meningkat.**

Sumber : Bahan Ajar Teknologi Laboratorium Medis (TLM) Sitohistoteknologi– Erick Khristian, Dewi Inderiati halaman 139

5. Proses penarikan air dari dalam jaringan dilakukan agar pada tahapan berikutnya bisa dilakukan lebih mudah. Penarikan air tersebut dilakukan dengan menggunakan zat yang bisa menggesernya dari dalam sel.

Pertanyaan soal :

Apa zat yang digunakan untuk proses tersebut ?

- A. Alkohol**
- B. Xylol
- C. Ether
- D. NaCl Fisiologis
- E. Aquabidest

Pembahasan :

Macam-Macam Cairan Dehidrasi Reagen yang dapat digunakan untuk dehidrasi adalah Etanol, Etanol Aseton, Metanol, Isoprofil, Butanol, Glikol dan Alkohol terdenaturasi.

Sumber : Bahan Ajar Teknologi Laboratorium Medis (TLM) Sitohistoteknologi– Erick Khristian, Dewi Inderiati halaman 139

6. Pada saat prosesing Jaringan tahapan dimana proses penggantian alcohol yang terdapat di dalam jaringan diganti dengan zat yang dapat menghantarkan paraffin ke dalam jaringan.

Pertanyaan soal :

Apa istilah proses tersebut ?

- A. Dekalsifikasi
- B. Fiksasi
- C. Dehidrasi
- D. Embedding
- E. Clearing

Pembahasan :

tahap-tahap pematangan jaringan adalah dehidrasi, pembedahan dan infiltrasi. (hal 139). Reagen pembedahan (clearing) bertindak sebagai perantara antara larutan dehidrasi dan infiltrasi. Jika agen dehidrasi telah digantikan semua dengan agen pembedahan (clearing), maka jaringan tersebut akan memiliki penampilan yang bening dan tembus cahaya. Agen pembedahan (clearing) memiliki titik didih yang rendah sehingga umumnya lebih mudah digantikan dengan lelehan parafin

Sumber : Bahan Ajar Teknologi Laboratorium Medis (TLM) Sitohistoteknologi– Erick Khristian, Dewi Inderiati 139 dan 142

7. Proses penggantian alcohol yang terdapat di dalam jaringan diganti dengan zat yang dapat menghantarkan paraffin ke dalam jaringan.

Pertanyaan soal :

Apa za yang digunakan untuk proses tersebut ?

- A. Alkohol
- B. Xylol
- C. Ether

- D. NaCl Fisiologis
- E. Aquabidest

Pembahasan :

Reagen pembeningan bertindak sebagai perantara antara larutan dehidrasi dan infiltrasi. Macam-Macam Agen Pembeningan yang Rutin digunakan

a. Xilol

- b. Toluen
- c. Kloroform
- d. Xilol Substitusi
- e. Citrus Fruit Oil (Reagen Limonene)

Sumber : Bahan Ajar Teknologi Laboratorium Medis (TLM) Sitohistoteknologi–
Erick Khristian, Dewi Inderiati halaman 142-144

8. Dalam prosesing Jaringan tahapan dimana proses sebelum dilakukan pemotongan jaringan, apabila jaringan berasal dari tulang yang keras harus dilunakan dengan menambahkan zat tertentu.

Pertanyaan soal :

Apa istilah proses tersebut ?

A. Dekalsifikasi

- B. Fiksasi
- C. Dehidrasi
- D. Embedding
- E. Clearing

Pembahasan :

Dalam dunia histoteknologi, tulang mendapatkan peran tertentu dalam suatu diagnosis penyakit. Dilema yang dialami oleh seorang teknisi laboratorium patologi anatomi dalam pembuatan sediaan tulang atau sediaan yang mengandung garam kalsium yang tinggi seperti pada necrotic Tuberculosis adalah kondisi yang sangat keras dalam melakukan pematangan dan juga pemotongan jaringan tersebut hingga tidak jarang kegagalan dalam proses pembuatan jaringan mengalami kegagalan hingga rusaknya pisau mikrotom. **Untuk dapat mengatasi kekerasan pada jaringan karena adanya garam kalsium maka diperlukan teknik khusus yang disebut dengan dekalsifikasi**

Sumber : Bahan Ajar Teknologi Laboratorium Medis (TLM) Sitohistoteknologi– Erick Khristian, Dewi Inderiati halaman 104

9. Untuk proses pelunakan tulang sebelum dilakukan pemotongan jaringan, apabila jaringan berasal dari tulang yang keras harus dilunakan dengan menambahkan zat tertentu.

Pertanyaan soal :

Apa zat yang ditambahkan tersebut?

A. 8% hcl + 8% formic acid 1:1

B. NaCl Fisiologis

C. H₂SO₄

D. NaSitrat 3,8%

E. HCL 20%

Pembahasan :

Prinsip dasar dekalsifikasi adalah sebagai berikut :

1. Pengurangan/penghilangan garam kalsium oleh larutan asam lemah . contoh : HCl 0,5 %

2. Pengurangan/penghilangan garam kalsium oleh penggunaan larutan mineral lemah yang dibarengi dengan pertukaran ion resin untuk menjaga larutan dekalsifikan bebas dari kalsium bebas.

3. Menggunakan Chelating agen EDTA.

4. Pengurangan/penghilangan garam kalsium yang menggunakan prinsip perubahan kalsium menjadi ion elektrolit dengan menggunakan listrik arus.

Sumber : Bahan Ajar Teknologi Laboratorium Medis (TLM) Sitohistoteknologi– Erick Khristian, Dewi Inderiati halaman 110

10. Pemotongan jaringan menggunakan mikrotome dengan ukuran yang sangat tipis (biasanya 4-10 u). Proses pemotongan jaringan dilakukan dalam suasana blok jaringan dingin.

Pertanyaan soal :

apa maksud kondisi tersebut ?

- A. Potongan Jaringan yang didapat bersih dan tembus cahaya
- B. Potongan Jaringan yang didapat tipis dan transparan**
- C. Potongan Jaringan yang didapat rata tidak berlipat
- D. Potongan Jaringan yang didapat keras dan kaku
- E. Potongan Jaringan yang didapat seperti masih hidup

Pembahasan :

Sebelum memulai proses pemotongan perlu diperhatikan beberapa hal berikut:

1. Pastikan fiksasi dilakukan dengan tepat.
2. Pastikan proses jaringan dilakukan dengan tepat.
3. Letakkan mikrotom dan waterbath pada posisi yang sesuai.
4. Penggunaan fitur pengaman dengan benar.
5. Atur sudut pemotongan pisau
6. Maksimalkan usia pemakaian pisau
7. Tempatkan kaset jaringan pada posisi yang tepat.
8. Water bath yang digunakan untuk meletakkan pita jaringan hasil pemotongan dan akan ditempelkan pada kaca objek harus dijaga suhu airnya
- 9. Pastikan blok jaringan dalam keadaan dingin. Blok yang dingin akan mengeras blok dan mempermudah untuk menghasilkan pita jaringan yang tipis.**
10. Penjepit harus terpasang kuat, namun tidak terlalu kencang karena dapat menimbulkan artefak pada pita jaringan.
11. Pastikan mikrotom dan kaca objek yang digunakan dalam keadaan bersih.

Sumber : Bahan Ajar Teknologi Laboratorium Medis (TLM) Sitohistoteknologi–
Erick Khristian, Dewi Inderiati halaman 170-172

1. Seorang pecandu kronis narkoba datang ke laboratorium rumah sakit untuk pemeriksaan urin sesuai dengan permintaan dokter. Menurut pengakuannya dia sudah berhenti mengkonsumsi selama 2 minggu. Setelah dilakukan pemeriksaan hasil masih menunjukkan positif.

Pertanyaan Soal

Apakah jenis narkoba yang dikonsumsi tersebut?

Pilihan Jawaban

- A. Ganja
- B. Morfin
- C. Ekstasi
- D. Luminal
- E. Diazepam

Pembahasan: Efek ganja dapat bertahan di dalam tubuh manusia lebih lama dibandingkan dengan jenis narkoba lainnya karena ganja bersifat *lipophilic*, artinya narkoba ini dapat larut dalam lemak dan bertahan di dalam lapisan lemak setelah masuk ke dalam tubuh.

THC, senyawa psikoaktif yang terdapat dalam mariyuana, dapat tetap terdeteksi dalam urin selama beberapa minggu atau bahkan bulan setelah penggunaan terakhir, terutama pada pecandu kronis. Faktor-faktor seperti frekuensi konsumsi, dosis, metabolisme individu, dan komposisi tubuh dapat memengaruhi lamanya THC tetap terdeteksi dalam urin.

Sumber : <https://mataramkota.bnn.go.id/efek-penggunaan-zat-psikoaktif-terhadap-tubuh/>

2. Seorang ahli teknologi laboratorium medik telah melakukan pemeriksaan kadar timbal dalam darah seorang pasien. Hasil pemeriksaan menunjukkan kadar timbal pasien tersebut adalah 100mg/dL.

Pertanyaan Soal

Dokter pengirim sampel menanyakan, termasuk kategori apa hasil pemeriksaan tersebut?

Pilihan Jawaban

- A. Normal
- B. Paparan berlebih

- C. Keracunan ringan
- D. Keracunan sedang
- E. Keracunan berat / sangat tinggi

Pembahasan : Pembakaran bensin dalam kendaraan bermotor penyebab polusi udara kota. Disamping karbon monoksida, juga dikeluarkan nitrogen oksida, belerang oksida, partikel padatan dan senyawa fosfor dan timbal. Jika dikonversikan, $100 \text{ mg/dL} = 100.000 \text{ ug/dL}$. Paparan timbal dalam darah dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1. **Kadar Normal:** Biasanya, kadar timbal dalam darah pada orang dewasa tidak boleh melebihi $5 \text{ } \mu\text{g/dL}$ (mikrogram per desiliter). Namun, untuk beberapa populasi, batas normal dapat bervariasi.
2. **Paparan Rendah:** Kadar timbal dalam darah antara $5\text{-}10 \text{ } \mu\text{g/dL}$ umumnya dianggap sebagai paparan rendah. Meskipun berada di bawah batas normal, kadar ini tetap memerlukan pemantauan dan tindakan pencegahan karena dapat berpotensi menyebabkan masalah kesehatan.
3. **Paparan Sedang:** Kadar timbal dalam darah antara $10\text{-}25 \text{ } \mu\text{g/dL}$ dapat dikategorikan sebagai paparan sedang. Pada tingkat ini, risiko terhadap efek kesehatan mulai meningkat, dan tindakan pencegahan dan pengurangan paparan harus dipertimbangkan.
4. **Paparan Tinggi:** Kadar timbal dalam darah melebihi $25 \text{ } \mu\text{g/dL}$ dapat dianggap sebagai paparan tinggi. Pada tingkat ini, risiko terhadap efek kesehatan serius seperti kerusakan pada sistem saraf, ginjal, dan hematologis (darah) meningkat secara signifikan.
5. **Paparan Sangat Tinggi atau Berlebih:** Kadar timbal dalam darah sebesar 100 mg/dL , termasuk dalam kategori yang sangat tinggi atau berlebih. Paparan dalam tingkat ini merupakan darurat kesehatan dan memerlukan tindakan segera untuk pengurangan dan pengobatan, karena dapat menyebabkan kerusakan organ yang parah dan bahkan kematian.

Sumber : Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), Pusat Pengendalian dan Pencegahan Penyakit (CDC) di Amerika Serikat

3. Bersama dokter forensik, seorang ahli teknologi laboratorium medik mengambil spesimen darah pada korban postmortem yang diduga keracunan minuman keras oplosan.

Pertanyaan Soal

Pengawet apa yang harus ditambahkan?

Pilihan Jawaban

- A. Alkohol absolute (96 %)
- B. Na azida 1%
- C. NaCl Jenuh
- D. Eter
- E. NaF

Pembahasan : NaF digunakan untuk **mencegah pembusukan dan pertumbuhan bakteri** pada sampel darah. Selain itu, NaF juga berfungsi untuk menghambat aktivitas mekanisme enzimatik dalam darah, terutama enzim yang terlibat dalam metabolisme alkohol enolase yang mengubah 2-phosphoglycerate menjadi phosphoenolpyruvate (PEP) yang berperan dalam proses metabolisme bakteri. Hal ini penting untuk menjaga konsentrasi alkohol dalam sampel darah postmortem agar tidak berubah selama proses analisis.

Sumber : Pradiptama, Yura, Marijam Purwanta, and Harianto Notopuro. 2019. “Antibacterial Effects of Fluoride in Streptococcus Mutans Growth in Vitro.” Biomolecular and Health Science Journal 2(1): 1.

4. Ketika terjadi kasus keracunan kopi beracun yang diduga mengandung sianida, seorang ahli teknologi laboratorium medik ditanya oleh rekan sejawat tenaga kesehatan lain tentang reaksi identifikasi pada sampel.

Pertanyaan Soal

Apakah pereaksi yang yang dapat digunakan?

Pilihan Jawaban

- A. Asam pikrat
- B. Asam kromatropat

C. Asam sulfat - formalin

D. Asam klorida – natrium nitrit

E. Asam klorida – feri klorida

Pembahasan : Dalam kasus keracunan yang diduga disebabkan oleh kopi yang mengandung sianida, pereaksi yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi keberadaan sianida dalam sampel adalah:

Asam Klorida - Natrium Nitrit

Reaksi antara asam klorida dan natrium nitrit dapat digunakan dalam pengujian untuk mengidentifikasi adanya sianida. Reaksi ini akan menghasilkan gas sianida, yang kemudian dapat dikenali dengan aroma yang khas. Metode ini sering digunakan dalam pengujian lapangan atau darurat untuk mendeteksi sianida.

Sumber : Buku-Ajar-Dasar-Dasar-Kimia-Analitik.pdf

5. Pada kasus kebakaran yang menewaskan seorang korban, pihak kepolisian mencurigai adanya pembunuhan yang disengaja dan untuk menghilangkan jejak seolah olah meninggal karena kasus kebakaran. Untuk itu diperlukan pemeriksaan terhadap sampel darah.

Pertanyaan Soal

Pemeriksaan apakah yang harus dilakukan pada kasus tersebut?

Pilihan Jawaban

A. Karbonmonoksida

B. Hidrogensianida

C. Sarin

D. Dioksin

E. Karbondioksida

Pembahasan : Karbon monoksida (CO) adalah gas yang tidak berwarna dan tidak berbau yang dihasilkan dari proses pembakaran yang tidak sempurna dari material yang berbahan dasar karbon seperti kayu, batu bara, bahan bakar minyak dan zat-zat organik lainnya. Setiap korban kebakaran api harus dicurigai adanya intoksikasi gas CO. Sekitar 50% kematian

akibat luka bakar berhubungan dengan trauma inhalasi dan hipoksia dini menjadi penyebab kematian lebih dari 50% kasus trauma inhalasi. Intoksikasi gas CO merupakan akibat yang serius dari kasus inhalasi asap dan diperkirakan lebih dari 80% penyebab kematian yang disebabkan oleh trauma inhalasi. Pemeriksaan kadar karbonmonoksida dalam darah korban dapat memberikan petunjuk apakah korban telah terpapar gas beracun tersebut selama kebakaran.

Sumber : Louise W Kao, Kristine A Nanagas. Carbon Monoxide Poisoning. Emerg MedClin N Arn22 (2004) 985-1018. dalam jurnal INTOKSIKASI KARBON MONOKSIDA Departemen / SMF Ilmu Bedah Plastik Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga, RSUD Dr. Soetomo Surabaya

6. Seorang laki-laki berusia 30 tahun mengeluh nyeri perut, muntah, diare, vertigo kebas yang diketahui bekerja di pabrik cat selama lebih dari 5 tahun. Dari hasil pemeriksaan SAD di temukan sel basophilic stippling

Pertanyaan soal

Logam berat apakah yang dimaksud ?

Pilihan Jawaban

- A. Cd
- B. Hg
- C. Cu
- D. Pb**
- E. Sn

Pembahasan :

Defisiensi enzim ini secara hereditas ditandai dengan basophilic stippling pada eritrosit. Keberadaan Pb di dalam eritrosit menyebabkan terganggunya pembentukan hemoglobin dalam eritrosit. Pada sediaan hapus darah tepi keracunan Pb dapat dilihat dengan adanya benda inklusi eritrosit (basophilic stippling). Basophilic stippling adalah sisa agregat dari kegagalan pembentukan hemoglobin Timbal yang masuk ke dalam tubuh dapat menimbulkan keracunan. Tanda dan gejala keracunan timbal termasuk sembelit, sakit perut, anemia, gagal ginjal, sistem kekebalan tubuh yang lemah, gangguan fungsi sistem saraf pusat, berat badan lahir rendah, kelahiran mati dan keguguran, dan kelahiran prematur. Pada anak-anak, gangguan pertumbuhan adalah komplikasi utama keracunan timbal lainnya.

sumber : - Karrari P, Mehrpour O, Abdollahi M. A systematic review on status of lead pollution and toxicity in Iran; Guidance for preventive measures. DARU, J Pharm Sci. 2012;20(1):1-17. doi:10.1186/1560-8115-20-2

- Maleknejad S, Heidarzadeh A, Rahbar M, Safaei A, Ghomashpasand B. Evaluation of serum lead levels in children with constipation and normal controls in northern Iran. Iran J Pediatr. 2013;23(4):417-422. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24427495>. Accessed May 26, 2021.

- Robert M Kliehman, BonitF Stanton, Nina F Schor, Richard E. Behrman JWSG. Nelson Textbook of Padetrician.; 2011.

7. Seorang pendaki mengalami kejang-kejang setelah melewati semak belukar. Setelah dilakukan pengamatan diketahui pendaki tersebut diduga tersengat hewan kalajengking hutan yang cukup beracun. Racun kalajengking dapat bereaksi secara cepat dalam tubuh melalui aliran darah korban. Dibutuhkan penanganan sesegera mungkin secara khusus untuk menyelamatkan korban.

Pertanyaan soal :

Apakah nama racun tersebut ?

Pilihan Jawaban :

- A. Hemoragin
- B. Kardiotoksin
- C. Neurotoksin**
- D. Tetrodotoxin
- E. e. Stytricine

Pembahasan : Neurotoksin adalah jenis racun yang menyerang sistem saraf korban. Racun ini dapat menyebabkan berbagai gejala neurologis seperti kelumpuhan otot, kejang, kesemutan, dan gangguan pernapasan. Dalam kasus gigitan kalajengking, neurotoksin yang dikeluarkan oleh kalajengking dapat menyebabkan reaksi yang cepat dan mematikan dalam tubuh korban, sehingga penanganan yang cepat dan tepat diperlukan untuk menyelamatkan nyawa korban.

Sumber : <https://p2k.stekom.ac.id/ensiklopedia/Kalajengking>

8. Gangguan kesehatan akibat bereaksinya suatu senyawa dengan gugusan Sulfhidril dari protein menyebabkan pengendapan protein dan menghambat pembentukan

Haemoglobin. Keadaan ini mengharuskan seseorang untuk lebih waspada terhadap keracunan.

Soal

Proses keracunan ini merupakan ciri-ciri dari keracunan logam :

- A. Arsen
- B. Timbal**
- C. Cianida
- D. Magnesium
- E. Cobalt

Pembahasan : Efek pertama keracunan timbal kronis sebelum mencapai target organ adalah adanya gangguan sintesis hemoglobin sehingga kadar hemoglobin menurun. Timbal menyebabkan 2 macam anemia, yang sering disertai dengan eritrosit berbintik basofilik. Dalam keadaan keracunan timbal akut terjadi anemia hemolitik, sedangkan pada keracunan timbal yang kronis terjadi anemia mikrositik hipokromik, hal ini karena menurunnya masa hidup eritrosit akibat interfensi logam timbal dalam sintesis haemoglobin dan juga terjadi peningkatan korproporfirin dalam urin.

Sumber : m. 44 – 53, <http://ejournal.poltekkes-denpasar.ac.id/index.php/M>

9. pada hari minggu pukul 01.00 WIB dilakukan operasi penggrebekan pengguna narkoba di salah satu tempat hiburan. seorang tertangkap karena diketahui baru saja menelan amfetamin. untuk membuktikan penyalahgunaan amfetamin oleh orang tersebut, akan dilakukan sampling urine. waktu yang paling tepat untuk melakukan sampling adalah setelah..

- A. minggu, 01.00 WIB
- B. Minggu, 01.20 WIB**
- C. minggu, 03.20 WIB
- D. Senin, 01.40 WIB
- E. Senin, 10.00 WIB

Pembahasan : Setelah mengkonsumsi dosis oral sebanyak 2,5-15 mg amfetamin, kadar puncak dalam plasma sebesar 30-170 $\mu\text{g/mL}$ akan dicapai dalam 2 jam, dan waktu paruh dalam plasma 8-12 jam. Kadar dalam darah yang menyebabkan kematian biasanya di atas

500 µg/mL. **Metamfetamin dan Amfetamin mulai terdeteksi dalam urin 20 menit setelah pemakaian.** Amfetamin dikeluarkan dalam bentuk aslinya 20-30% sedangkan 25% adalah bentuk asam hipurat dan asam benzoat (deaminasi) serta metabolit terhidroksilasi sebagian sebagai konjugat. Kecepatan dan jumlah zat yang dikeluarkan dalam bentuk aslinya bergantung pada pH urin. Dalam urin alkali 45% zat yang dikeluarkan dalam 24 jam, 2% adalah bentuk asli, sedangkan dalam urin asam, 78% dikeluarkan dalam 24 jam, 68% adalah bentuk bebas.

Sumber : bahan ajar teknologi laboratorium medik (TLM) TOKSIKOLOGI KLINIK, 2018 hal

10. Sejumlah sampel yang telah direaksikan dengan asam sulfat dan beberapa butir zink aktif kemudian dirangkai dengan alat Sanger Black lalu diamati hasil pada kertas sublimat.

Soal

Pemeriksaan terhadap racun apakah proses tersebut ?

- A. Timbal
- B. Merkuri
- C. Sianida
- D. Arsen**
- E. Besi

pembahasan : Pada kasus dimana korban meninggal diduga akibat keracunan atau tidak ada hasil pemeriksaan yang menunjukkan korban meninggal karena kekerasan/penyakit tertentu maka wajib dilakukan pemeriksaan toksikologi forensik. Pemeriksaan ini tentunya didasarkan dari hasil anamnesis dan pemeriksaan fisik dan disesuaikan dengan dugaan jenis racunnya.

Berikut merupakan jenis pemeriksaan penunjang pada kasus forensik :

1. Pemeriksaan alkohol, menggunakan metode mikrodifusi Conway
2. Pemeriksaan sianida, menggunakan metode Guignardtes
- 3. Pemeriksaan arsen, menggunakan metode Sanger Black tes**
4. Kasus meninggal diduga tenggelam : pemeriksaan diatom atau benda-benda air
5. Pemeriksaan swab paru
6. Pemeriksaan destruksi asam

Pemeriksaan laboratorium toxicology arsen dalam hal ini berguna untuk memisahkan arsen dari bentukan logam lainnya, terdiri dari tes – tes khusus antara lain: *Reinsch Test*; *Marsh Test*; *Metoda Gutzeit*; dan *Sanger Black Test (modifikasi Gutzeit)*.

Sumber: <https://toksikologiforensik.fk.ugm.ac.id/2019/06/14/jenis-jenis-pemeriksaan-penunjang-dalam-kasus-forensik/>