

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Pengertian Laboratorium

Kata Laboratorium berasal dari bahasa Latin yang berarti “tempat bekerja”. Dalam perkembangannya, kata laboratorium mempertahankan arti aslinya yaitu tempat bekerja khusus untuk keperluan penelitian ilmiah. Laboratorium adalah suatu ruangan atau kamar tempat melakukan kegiatan praktik atau penelitian yang ditunjang oleh adanya seperangkat alat-alat serta adanya infrastruktur laboratorium yang lengkap ada fasilitas air, listrik, gas dan sebagainya (Sari, R dan Resmiaty, T., 2017).

Laboratorium klinik adalah laboratorium kesehatan yang melaksanakan pelayanan pemeriksaan di bidang hematologi, kimia klinik atau bidang lain yang berkaitan dengan kepentingan kesehatan perorangan terutama untuk menunjang upaya diagnosis penyakit, penyembuhan penyakit dan pemulihan kesehatan. Selain itu, laboratorium klinik dan kesehatan pun memiliki klasifikasi tertentu sesuai dengan kebutuhan masing-masing laboratorium (Sari, R dan Resmiaty, T., 2017).

Sedangkan menurut Permenkes RI No.411/Menkes/Per/III/2010, laboratorium klinik adalah laboratorium kesehatan yang melaksanakan pelayanan pemeriksaan spesimen klinik untuk mendapatkan informasi tentang kesehatan perorangan terutama untuk menunjang upaya diagnosis penyakit dan memulihkan kesehatan.

Untuk mendapatkan hasil pemeriksaan yang bermutu maka seorang ATLM (Ahli Teknologi Laboratorium Medik) harus memenuhi aspek ketelitian dan ketepatan dalam bekerja. Hal ini dilakukan untuk meminimalisir atau mencegah kesalahan yang terjadi di laboratorium. Secara garis besar pemantapan mutu terdiri dari mutu internal dan mutu eksternal (Tuntun, M., dkk., 2018).

Ada tiga tahapan pemantapan mutu internal (PMI) menurut Tuntun M, dkk. 2018., yaitu :

- a. Tahap pra analitik, meliputi : persiapan pasien, pemberian identitas pasien, pengambilan dan penampungan spesimen, penanganan spesimen, pengiriman spesimen serta pengolahan dan penyiapan spesimen.

Tujuan tahap pra analitik adalah untuk menjamin bahwa spesimen yang diterima benar dan dari pasien yang benar pula serta memenuhi syarat yang telah ditentukan.

- b. Tahap analitik, meliputi : pemeriksaan spesimen, pemeliharaan dan kalibrasi alat, uji kualitas reagen dan uji ketepatan dan ketelitian.

Tujuan tahap analitik adalah untuk menjamin bahwa hasil pemeriksaan spesimen dari pasien dapat dipercaya, sehingga klinisi dapat menggunakan hasil pemeriksaan laboratorium tersebut untuk menegakkan diagnosis.

- c. Tahap pasca analitik, meliputi : penulisan hasil, interpretasi hasil dan pelaporan hasil. Kegiatan pasca analitik dilakukan sebelum penyerahan hasil kepada pasien.

2. Pengertian Flebotomi

Flebotomi merupakan proses pengambilan darah dengan membuat sayatan/mengiris dengan teknik yang benar supaya darah dapat mengalir sehingga dapat dikumpulkan ke dalam tabung pemeriksaan. Flebotomi berasal dari bahasa Yunani yaitu *Phleb* (pembuluh darah) dan *Tomia* (mengiris atau memotong). Tujuan flebotomi adalah untuk pemeriksaan laboratorium, pengobatan/terapi dan donor darah (Susilowati, T.A., 2021).

Flebotomis merupakan seorang tenaga kesehatan yang telah mendapat kompetensi pendidikan dan kewenangan yang diatur dalam peraturan perundang-undangan untuk melakukan pengambilan darah (*sampling*) serta menampung spesimen darah dari pembuluh darah (vena, kapiler maupun arteri). Seorang flebotomis harus mampu memahami anatomi dan fisiologi tubuh pasien, teknik komunikasi untuk memperoleh persetujuan pengambilan darah, melakukan prosedur dengan benar dan mengetahui proses pengendalian mutu/*pasien safety* (Susilowati, T.A., 2021).

3. Anatomi dan Fisiologi Pembuluh Darah

a. Pengertian Pembuluh Darah

Pembuluh darah adalah bagian dari sistem peredaran darah. Pembuluh darah disebut oleh orang awam adalah urat. Pembuluh darah merupakan jaringan elastis yang membawa darah yang dipompa dari ventrikel kiri jantung ke seluruh tubuh, kemudian mengembalikannya lagi

ke dalam jantung. Darah tersebut mengandung oksigen yang diikat oleh hemoglobin atau Hb di dalam darah.

Pembuluh darah pada manusia dibagi menjadi tiga bagian yaitu :

- 1) Pembuluh darah arteri, berfungsi untuk membawa darah dari jantung dan mendistribusikannya ke seluruh jaringan tubuh melalui cabang-cabangnya. Dinding arteri terdiri dari tiga lapis, yaitu :
 - a) Tunika advenstisia, merupakan lapisan terluar, terdiri dari jaringan ikat fibrous, berfungsi sebagai pelindung.
 - b) Tunika media, merupakan lapisan tengah berotot dan kuat. Lapisan ini kuat membuat pembuluh darah tetap terbuka, kontraksi serabut ototnya memberikan tekanan yang tetap terhadap darah.
 - c) Tunika intima, merupakan lapisan dalam yang terbentuk oleh endotelium yang sangat licin, dibatasi oleh selapis tunggal yaitu sel epitel gepeng.
- 2) Pembuluh darah vena, merupakan pembuluh darah balik berfungsi untuk mengalirkan darah kembali ke jantung. Pembuluh darah arteri dan vena biasanya berpasangan, vena memiliki ukuran yang lebih besar dibandingkan arteri. Vena juga berdinding tiga lapis, tetapi lapisan tengahnya berotot lebih tipis, kurang kuat, lebih mudah kempes dan kurang elastis. Vena membawa darah yang banyak mengandung CO₂ menuju jantung kecuali vena pulmonalis. Terletak dekat permukaan tubuh dan kebiru-biruan, dinding pembuluhnya tipis dan tidak elastis,

jika diraba denyut jantung tidak terasa. Memiliki katup di sepanjang pembuluhnya. Katup berfungsi agar darah tetap mengalir satu arah dan tetap menuju jantung. Jika vena terluka, maka darah tidak memancar tetapi merembes.

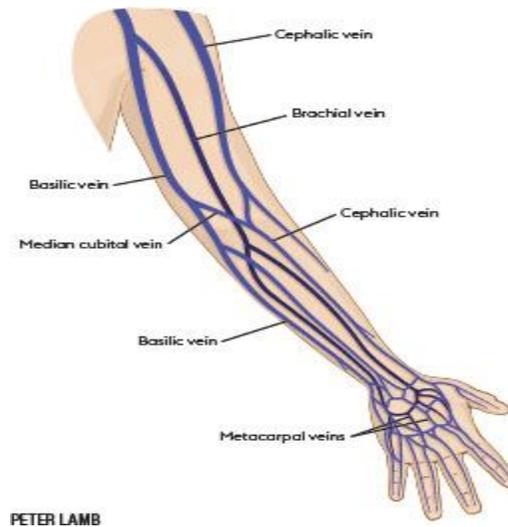
- 3) Pembuluh darah kapiler, merupakan pembuluh darah yang sangat kecil sebagai perpanjangan arteri dan vena. Makin kecil arteriol makin menghilang ketiga lapis dindingnya, tampak seperti sehalus rambut, karena dindingnya tinggal satu lapis saja. Dinding selnya bersifat *permeable* sehingga cairan tubuh dan zat-zat terlarut dapat keluar masuk. Pembuluh darah kapiler berfungsi sebagai distributor zat-zat penting ke jaringan tubuh yang memungkinkan berbagai proses dalam tubuh berjalan (Tahono, dkk., 2012)

4. Pengumpulan Darah Vena (*Venipuncture*)

Memilih dan mengenali vena yang terbaik untuk pengumpulan sampel penting dalam menunjukkan kualitas sampel, kepuasan pasien, menghindari kerusakan saraf dan arteri. Selain itu proses pengumpulan darah menjadi mudah dan cepat. Untuk memilih lokasi tusukan vena lengan pasien harus diregangkan dalam posisi ke bawah. Vena yang menjadi pilihan pertama adalah vena yang menonjol pada daerah *fossa cubity* (daerah siku) seperti, *vena chepalic*, *basilic*, *median cubital* dan *antebrachial median*. Tetapi jika vena *cubity* tidak tampak maka sebagai alternatif adalah vena pada daerah pergelangan tangan. Jangan

mengambil darah pada vena yang terpasang infus, hematoma, peradangan atau lengan dengan gangguan saluran limfatik (Simundic, M.A., *et al.*, 2018).

Pembuluh darah utama untuk melakukan punksi vena adalah vena di *fossa antecubital*, *cephalic*, *basilic* dan *median cubiti*. Vena pada lengan bawah, yaitu : sefalika, basilika dan aksesori akan menyediakan sampel darah yang cukup. Vena metakarpal tangan pada orang dewasa tua juga bisa menjadi pilihan, tetapi beresiko karena berkurangnya turgor kulit/elastitas kulit (Sally, S., 2018).



Gambar 1. Vena Utama untuk Pengambilan Darah
Sumber : Sally, S., Tahun 2018

5. Pemasangan Torniket

Torniket merupakan bahan mekanis yang fleksibel yang biasanya digunakan dari bahan sintesis yang bisa meregang. Tujuan penggunaan bendungan ini adalah untuk fiksasi, penguatan vena yang akan diambil darahnya, juga untuk menambah tekanan pada vena sehingga akan

mempermudah proses penyedotan darah ke dalam spuit. Pembendungan pembuluh darah vena akan menyebabkan perubahan pada beberapa komponen dalam darah jika torniket dibiarkan lebih dari satu menit, maka pemasangan torniket harus sedemikian rupa agar mudah dilepaskan dengan satu tangan pada saat jarum sudah memasuki dinding vena (Kiswari, 2014). Torniket digunakan untuk membendung aliran darah sehingga tampak secara visual dan mudah teraba (Susilowati, T.A., 2021).

Teknik pengambilan darah yang sesuai harus memenuhi kriteria yang ketat dan standar. Waktu pemasangan torniket berbeda dari pasien ke pasien. Misalnya, waktu statis vena mungkin lebih lama pada pasien obesitas yang pembuluh darahnya tidak terlihat untuk pengambilan darah. Peningkatan kadar beberapa tes biokimia seperti protein total, zat besi, kolesterol, AST dan bilirubin akibat durasi pemasangan torniket selama 3 atau 6 menit (Serdar, M., dkk., 2008).

Saat pengumpulan spesimen darah (flebotomi), pemasangan torniket atau tali pembendung harus 3-4 inci atau 4-5 jari di atas tempat penusukkan. Waktu pembendungan idealnya kurang dari 1 menit, apabila pemasangan torniket lebih dari 1 menit maka akan menimbulkan hemokonsentrasi. Hemokonsentrasi adalah pengentalan darah akibat dari perembesan plasma darah yang keluar melalui pembuluh darah yang ditandai dengan nilai hematokrit yang tinggi. Nilai hematokrit yang tinggi menandakan semakin rendah nilai serum darah. Serum di dalam darah yang berfungsi sebagai pelarut

rendah, maka akan mengakibatkan kekentalan di dalam pembuluh darah. Kekentalan di dalam pembuluh darah menyebabkan peningkatan PCV dan elemen sel serta peningkatan kadar substrat seperti protein total, AST, besi dan profil lipid seperti HDL kolesterol (Riswanto, 2013).

Pemasangan tourniket dalam jangka (lebih dari satu menit) akan menginduksi variasi substansial komposisi darah karena ekstrasvasi air dan molekul kecil seperti ion dari pembuluh ke bagian sub endotel. Selama proses itu juga molekul besar seperti partikel lipoprotein, protein dan zat yang terikat protein, sel dan faktor koagulasi tetap berada di dalam pembuluh darah sehingga konsentrasinya semakin meningkat (Simundic, M.A., *et al.*, 2018).

Akibat utama karena pemasangan tourniket yang berkepanjangan adalah hemokonsentrasi dari elemen *non filterable* (yang tidak bisa menembus penyaringan) seperti protein. Salah satu analit yang ditemukan meningkat kadarnya adalah kolesterol total (Kumar, V., 2019).

Lipoprotein adalah kompleks lipid-protein utama yang mengangkut lipid seperti kolesterol dan trigliserida yang tidak larut dalam air. Lipoprotein dikategorikan menurut kepadatan, ukuran dan kandungan apolipoprotein yaitu VLDL (*Very Low Density Lipoprotein*) merupakan lipoprotein dengan densitas sangat rendah, LDL (*Low Density Lipoprotein*) merupakan lipoprotein dengan densitas rendah dan HDL (*High Density Lipoprotein*) merupakan lipoprotein densitas tinggi (Sun, Y., dkk., 2019).

Kolesterol merupakan lemak yang berwarna kekuningan dan berbentuk seperti lilin yang diproduksi oleh tubuh manusia terutama di hati. Fungsi kolesterol antara lain : membuat hormon seks, hormon korteks adrenal, vitamin D dan membuat garam empedu yang membantu usus menyerap lemak. Selain terbentuk secara alamiah kolesterol juga bersumber dari makanan hewani seperti otak, kuning telur dan jeroan serta hasil olahan seperti susu asli, keju dan mentega (Nilawati, 2008).

Kolesterol total adalah kolesterol yang terdiri dari kolesterol yang terdapat pada lipoprotein pembawa kolesterol dalam darah yaitu *Very Low Density Lipoprotein (VLDL)*, *Low Density Lipoprotein (LDL)* dan *High Density Lipoprotein (HDL)* (Mayes dan Botham, 2009).

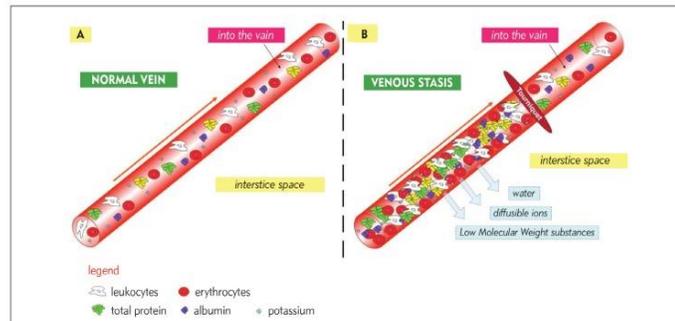
Oklusi vena yang berkepanjangan akan merubah komposisi darah termasuk beberapa parameter analit kimia darah sebagai berikut :

Tabel 1. Perubahan Komposisi Serum akibat Oklusi Vena Berkepanjangan (3 Menit)

Meningkat	%	Menurun	%
Protein Total	4.9	Kalium	6.2
Besi	6.7		
Lemak Total	4.7		
Kolesterol	5.1		
Aspartat Aminotransferase	9.3		
Bilirubin	8.4		

Sumber : Burtis, A.C., Tahun 2015

Menurut Lippi, *et al.* 2015., efek stasis vena yang disebabkan oleh aplikasi torniket pada konstituen darah digambarkan pada gambar berikut :



Gambar 2. Mekanisme Vena Stasis Pemasangan Torniket
Sumber : Lippi, et al., Tahun 2015

Keterangan :

Gambar 1 A: aliran darah normal melalui vena yang tidak terhalang.

Gambar 1 B : obstruksi karena torniket mengurangi aliran darah sehingga menciptakan stasis vena. Air, ion-ion berdifusi, unsur-unsur bermassa molekul rendah ke bagian sub endotel sedangkan senyawa berbobot molekul tinggi dan sel terkonsentrasi di vena.

6. Pemeriksaan Kolesterol

a. Bahan yang Digunakan

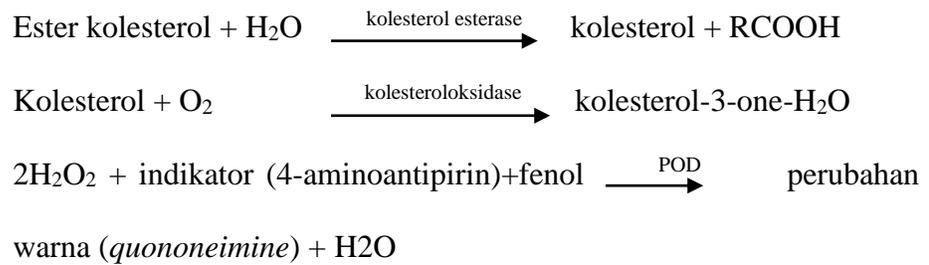
Bahan yang digunakan untuk pemeriksaan kimia klinik umumnya adalah serum. Serum merupakan cairan yang diperas dari bekuan darah dan berwarna kuning. Cairan tersebut tidak mengandung fibrinogen karena dalam proses pembekuan tidak diberi anti pembeku darah, maka fibrinogen ini diubah menjadi fibrin (Maharani, A.E. dan Noviar, G. 2018).

Pada prinsipnya serum dibuat dengan cara sejumlah darah dibiarkan membeku dalam wadah, selang beberapa waktu kemudian darah akan membeku dan mengalami retraksi sehingga cairan di dalam seolah-olah diperas keluar dari bagian padatnya. Proses pembekuan ini biasanya terjadi 30 menit sampai dengan satu jam (Maharani, A.E. dan Noviar, G., 2018).

b. Metode Pemeriksaan

Pemeriksaan kolesterol adalah salah satu pemeriksaan laboratorium yang bertujuan untuk mengetahui kadar kolesterol dalam tubuh. Salah satu metode pemeriksaan kolesterol sering yang digunakan adalah metode enzimatik CHOD-PAP (*Cholesterol Oxidase-Peroxidase Aminoantipyrin*), merupakan metode kolorimetri enzimatik dengan prinsip bahwa kolesterol ditetapkan setelah proses hidrolisa enzimatik dan oksidase. *Quononeimine* terbentuk dari hidrogen peroksida dan 4-amino antipirin dengan adanya fenol dan peroksidase. Kolesterol esterase menghidrolisa ester-ester tersebut dan hidrogen peroksida dibentuk dari kolesterol dalam proses oksidasi enzimatik oleh kolesterol oksidase. Hidrogen peroksida bereaksi dengan 4-amino antipirin dan fenol dalam suatu reaksi yang dikatalisis oleh peroksidase dan terbentuk *quononeimine* yang berwarna sebagai senyawa kompleks berwarna yang digunakan dalam pemeriksaan kadar kolesterol metode CHOD-PAP (Murray, 2003).

Prinsip reaksi pemeriksaan kadar kolesterol metode CHOD-PAP adalah sebagai berikut :



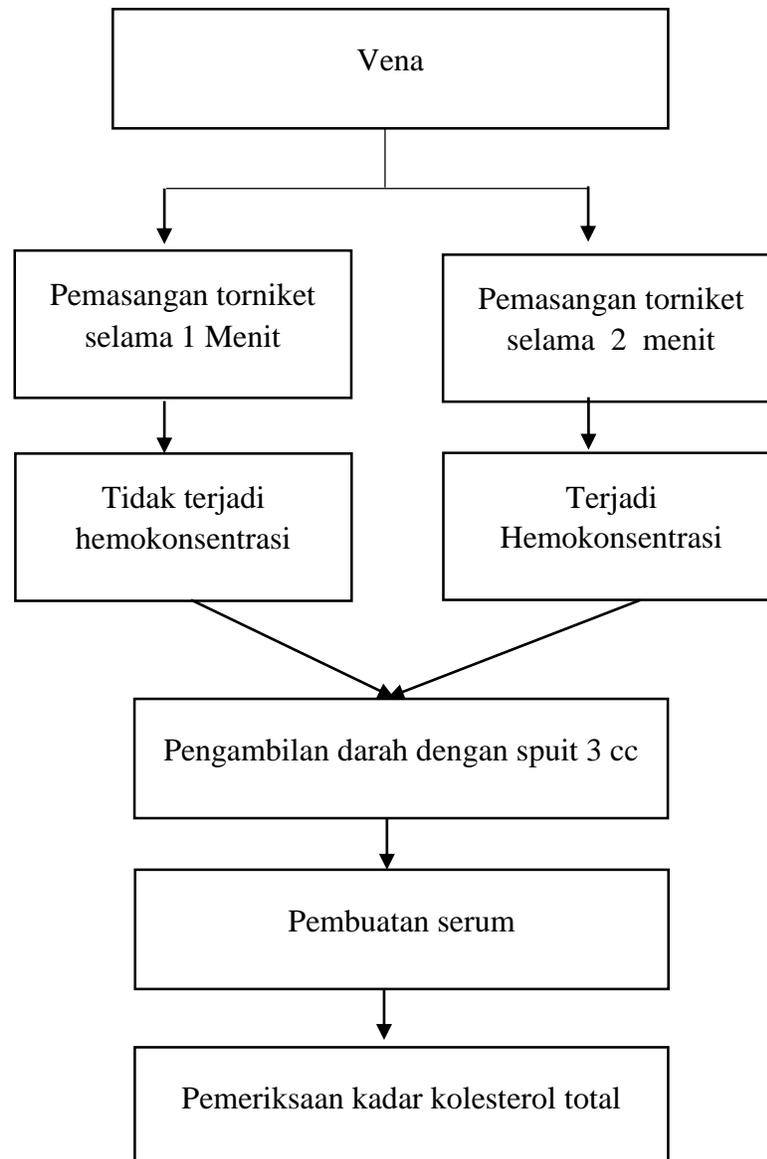
c. Nilai Rujukan

Nilai rujukan kolesterol serum adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Nilai Rujukan Kolesterol Serum

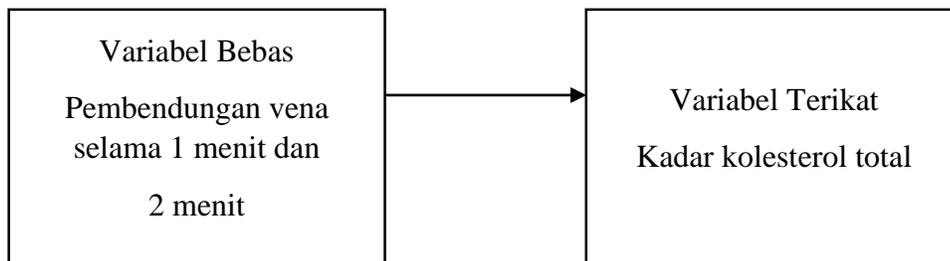
	Ideal	Risiko Sedang	Risiko Tinggi
Dewasa	< 200 mg/dl	200–240 mg/dl	>240 mg/dl
Anak-anak			
Bayi	90 – 130 mg/dl		
Anak (2-19 Tahun)	130 – 170 mg/dl	171 – 184 mg/dl	>185 mg/dl

Sumber : Kee, L. J., Tahun 2007

B. Alur Penelitian

Bagan 1. Alur Penelitian

C. Kerangka Konsep



Bagan 2. Kerangka Konsep

D. Hipotesis

Ada perbedaan kadar kolesterol total pembendungan vena selama 1 menit dan 2 menit.