

BAB II

TINJUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Kimia Klinik

Kimia klinik merupakan bidang ilmu yang mempelajari cara menggunakan darah, urin, sputum (*saliva* atau dahak), cairan otak, ginjal dan secret sebagai bahan pemeriksaan. Pemeriksaan kimia klinik yang berdasarkan pada reaksi kimia dapat digunakan darah, urin dan cairan tubuh yang lain. Banyak pemeriksaan kimia darah yang dilakukan di laboratorium klinik yaitu uji fungsi hati, otot jantung, ginjal, lemak darah, gula darah, elektrolit, fungsi pankreas dan juga ujia kimia yang digunakan untuk membantu menegakkan diagnosis. Pemeriksaan kimia klinik di laboratorium diharapkan dapat dilakukan dengan efektif serta efisien (Natsir, 2023).

2. Pemeriksaan Kimia Klinik

Pemeriksaan kimia klinik merupakan salah satu jenis pemeriksaan yang paling umum dilakukan di bidang kesehatan, terutama di laboratorium. Pemeriksaan ini dapat menggambarkan kondisi tubuh seseorang dengan memeriksa cairan dalam tubuhnya (Ariza, dkk., 2024).

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan republik Indonesia (PERMENKES RI) Nomor 43 Tahun 2013 tentang menyelenggarakan laboratorium klinik yang baik yaitu:

1. Bahwa pelayanan laboratorium klinik merupakan bagian integral dari pelayanan kesehatan yang diperlukan untuk menegakkan diagnosis, dengan menetapkan penyebab penyakit, menunjang sistem kewaspadaan dini, monitoring pengobatan, pemeliharaan kesehatan dan pencegahan timbulnya penyakit.

2. Bahwa laboratoium klinik perlu diselenggarakan secara bermutu untuk mendukung upaya peningkatan kwalitis kesehatan masyarakat.
3. Bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes) tentang cara penyelenggaraan laboratorium klinik yang baik (Kemenkes, 2013).
3. Pengertian *Phlebotomy*

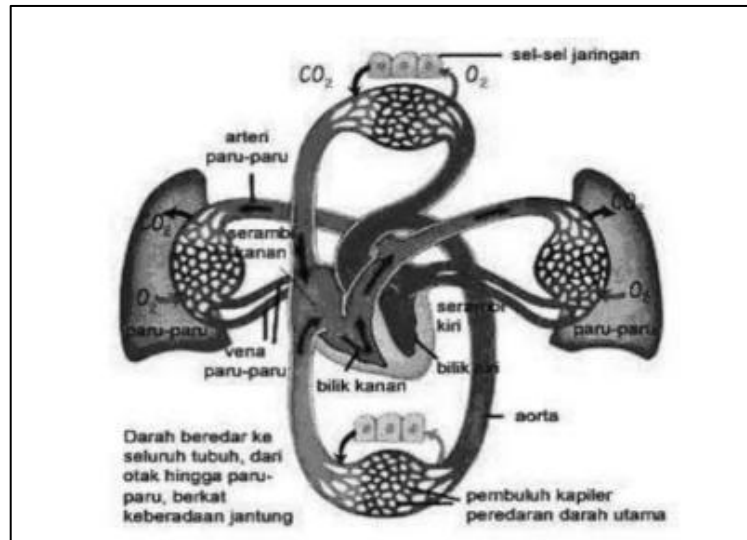
Salah satu istilah yang paling umum digunakan untuk pengumpulan darah saat ini adalah *venipuncture*, yaitu pengambilan sampel darah vena dalam jumlah kecil menggunakan jarum dan tusukan kulit, biasanya pada jaringan tangan atau tumit. Istilah “*phlebotomy*” berasal dari bahasa Yunani, “*phle*” artinya vena atau pembuluh darah dan “*tomy*” artinya memotong atau membuat sayatan. Tusukan kulit juga dikenal sebagai tongkat dermal, tongkat kapiler, tongkat jari dan tongkat tumit. Mengeluarkan darah adalah tugas yang sangat rumit yang membutuhkan banyak pengetahuan, kecekatan, membuat keputusan dan pertimbangan penting (Umar, dkk., 2023).

Pengambilan darah yang dilakukan oleh tenaga profesional disebut *phlebotomist*. *Phlebotomist* harus menguasai prinsip dan teknik sesuai standar yang ditetapkan oleh klinik dan *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI), sebelumnya dikenal sebagai *National Committee for Clinical Laboratory Standrads* (NCCLS). Prosedur flebtomi dilakukan untuk tujuan diagnostik, yaitu analisis di laboratorium, maupun untuk tujuan terapeutik, seperti pengobatan polisitemia (produksi berlebih sel darah merah) (Umar, dkk., 2023).

4. Fisiologi dan Anatomi Pembuluh Darah
 - a. Pengertian Pembuluh Darah

Sistem peredaran darah terdiri dari jaringan pembuluh darah yang tersebar ke seluruh tubuh. Pembuluh darah ini berfungsi mengantarkan nutrisi yang dibutuhkan oleh sel-sel tubuh, serta

mengangkut oksigen yang diperlukan oleh sel melalui aliran darah (Agustina, 2021).



Gambar 1. Mekanisme Peredaran Darah Manusia

Sumber: Agustina, 2021

Sistem peredaran darah pada manusia terdiri atas darah dan organ peredaran darah. Darah terbagi menjadi komponen cair dan padat, sedangkan organ peredaran darah mencakup jantung serta pembuluh darah, yaitu: arteri, vena dan kapiler (Agustina, 2021).

b. Pembuluh Darah Arteri

Arteri berfungsi mengalirkan darah dari jantung ke seluruh jaringan tubuh melalui cabang-cabangnya. Cabang arteri terkecil, dengan diameter kurang dari 0,1 mm, disebut arteriola. Hubungan antara cabang-cabang arteri disebut anastomosis. Tidak seperti vena, arteri tidak memiliki katup. Dinding arteri terdiri dari tiga lapisan (Tahono, dkk., 2012).

- 1) Tunika adventinsia yaitu lapisan terluar yang terdiri atas jaringan ikat yang fibrous. Lapisan ini adalah pelindung.
- 2) Tunika media yaitu lapisan tengah yang berotot dan elastis. Lapisan ini merupakan lapisan yang kuat, membuat pembuluh darah tetap terbuka dan dengan kontraksi serabut ototnya, memberikan tekanan yang tetap terhadap darah.

- 3) Tunika intima yaitu lapisan dalam yang terbentuk oleh endothelium yang sangat licin, dibatasi oleh selapis tunggal yaitu sel epitel gepeng.

c. Pembuluh Darah Vena

Vena adalah pembuluh balik yang bertugas menglirkan darah kembali ke jantung. Biasanya, arteri dan vena ditemukan berpasangan, dengan vena memiliki diameter yang lebih besar dibandingkan arteri (Tahono, dkk., 2012).

d. Pembuluh Darah Kapiler

Kapiler adalah pembuluh darah mikroskopis tempat arteri berakhir. Ketika arteriol semakin kecil, tiga lapisan dindingnya perlahan menghilang hingga tersisa satu lapisan endotelium pada kapiler, yang setipis rambut. Lapisan tipis ini memungkinkan limfe merembes keluar untuk membentuk cairan jaringan, membawa air, mineral dan nutrisi ke sel. Selain itu, melalui pertukaran gas antara kapiler dan jaringan, oksigen disuplai ke sel, sementara limbah, termasuk karbondioksida, dikeluarkan. Dengan fungsi ini, kapiler berperan penting sebagai distributor zat-zat esensial ke jaringan, mendukung berbagai proses vital dalam tubuh. (Tahono, dkk., 2012).

5. *Tourniquet*

Tourniquet atau tali pembendung adalah alat mekanis fleksibel yang biasanya terbuat dari karet sintesis elastis. Penggunaannya bertujuan untuk membuat pembuluh darah melebar dan menonjol, sehingga lokasi penusukan dapat lebih mudah ditemukan. Selain itu, *tourniquet* juga berfungsi menahan vena di area penusukan agar tetap pada tempatnya dan mempermudah jarum menembus vena yang telah melebar dan minipis (Kemenkes, 2022).

Tourniquet dipasang pada 3-4 inci di atas tempat tusukan. Pengambilan darah tidak akan efektif jika terlalu dekat dari tempat pembendungan tusukan karena vena dapat kolaps ketika darah terisap

ke dalam tabung. Jika dari tempat tusukan, pengambilan darah juga tidak akan efektif. Pemasangan *tourniquet* dilakukan diatas kain kering atau kasa yang melihat lengan pasien jika mereka memiliki kulit sensitif atau kasa dermatitis. Setelah *tourniquet* terpasang, mintalah pasien untuk mengepalkan tangannya agar pembuluh darah di lengannya menonjol, sehingga jarum lebih mudah ditemukan dan dimasukkan (Kemenkes, 2022).

Pembendungan ini tidak boleh terlalu ketat atau berlangsung lama. *Tourniquet* tidak boleh digunakan lebih dari satu menit. Hemokonsentrasi akan terjadi karena pemasangan yang terlalu lama. Kondisi dimana bagian darah yang tidak dapat dengan mudah dikeluarkan dari aliran darah terkonsentrasi pada volume plasma yang lebih kecil dikenal sebagai hemokonsentrasi. Hal ini akan memengaruhi hasil pemeriksaan, seperti: peningkatan jumlah sel darah merah, PCV, elemen sel dan kadar substrat, seperti: protein total, besi, kolesterol dan lipid total (Kemenkes, 2022).

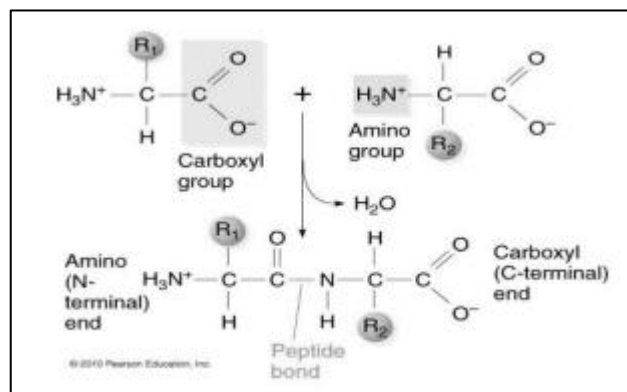
6. Hemokonsentrasi

Peningkatan jumlah molekul besar seperti protein plasma lipoprotein dan sel darah dalam darah dikenal sebagai hemokonsentrasi. Penggunaan *tourniquet* yang terlalu lama (lebih dari 1 menit), pemijatan, penekanan yang berlebihan, penusukan yang lama atau dilakukan di vena yang mengeras dan terhalang dapat menyebabkan hemokonsentrasi (Anwari, dkk., 2023). Hemokonsentrasi ini juga disebut sebagai keadaan adanya penurunan kandungan cairan darah dengan peningkatan molekul besar yang tidak mampu disaring atau komponen darah berbasis protein seperti sel darah merah. Analit lain yang akan terpengaruh secara tidak normal seperti albumin, ammonia, kalsium, kolesterol, faktor koagulasi, enzim, zat besi kalsium dan protein total (Fajarwati dan Nuroini, 2023).

7. Protein

a. Pengertian dan Fungsi Protein

Protein berasal dari bahasa Yunani *proteios* yang berarti barisan pertama atau utama (Jons J. Berzelius 1938 dalam Ischak dkk., 2017). Protein adalah suatu senyawa organik kompleks, dengan berat molekul tinggi yang berbentuk gabungan dari molekul-molekul asam amino yang dihubungkan satu sama lain dengan ikatan peptida sehingga membentuk satu untaian rantai (Hupitoyo dan Mudayatiningsih, 2019).



Gambar 2. Struktur dan Rantai Peptida Protein.

Sumber: Ischak dkk., 2017.

Protein merupakan makromolekul terbanyak yang dapat ditemui dalam sel hidup dan dapat diisolasi dari seluruh sel maupun dari bagian sel. Protein mempunyai peranan biologi yang sangat beragam, seperti sebagai zat pembentuk, katalisator reaksi biokimia, hormon, pengangkut zat-zat gizi dan darah, matriks intra seluler dan masih banyak yang lainnya. Selain itu, protein mempunyai fungsi khas yang tidak dapat digantikan oleh zat gizi lain, yaitu membangun serta memelihara sel-sel dan jaringan tubuh (Wahyudiati, 2017).

b. Pengertian Protein Total

Protein total merupakan suatu protein plasma yang tersusun atas albumin, globulin dan beberapa protein lain dalam jumlah yang

lebih sedikit (Senja, dkk., 2020). Protein ini disintesis terutama di sel parenkim hati, sel plasma, kelenjar limfe, limpa dan sumsum tulang (Kemenkes RI, 2010). Sebagai molekul besar yang selalu ada dalam darah dan tidak disekresikan sebagai produk limbah, protein total meliputi antibodi (immunoglobulin), protein pembekuan darah seperti fibrinogen dan prothrombin, serta albumin (Lieseke dan Zeibig, 2017). Selama dalam sirkulasi darah, protein-protein ini berikatan dengan berbagai bahan, seperti bilirubin, asam lemak, obat-obatan, dan hormon, yang penting untuk mendukung berbagai fungsi fisiologis dalam tubuh (Kemenkes RI, 2010).

c. Fungsi Protein Total

Protein total serum memiliki beragam fungsi, antara lain: menjaga tekanan osmotik pembuluh darah, menjaga pH plasma, mengangkut berbagai metabolit, mengatur fungsi fisiologis bahan transportasi dan memiliki hubungan erat dengan fungsi kekebalan tubuh (Zheng et al., 2017).

d. Jenis Protein Total

Protein total terdiri dari albumin dan globulin. Pengukuran kadar protein total berguna untuk mengidentifikasi berbagai gangguan dalam tubuh. Penurunan konsentrasi protein total dalam tubuh dapat terdeteksi karena terjadinya penurunan sintesa protein dari hati, kehilangan protein karena gangguan fungsi ginjal dan malabsorpsi atau defisiensi besi. Peningkatan kadar protein dalam tubuh dapat terjadi pada gangguan inflamasi kronik, sirosis hati dan dehidrasi (Raharjo, 2017). Berikut adalah penjelasan singkat mengenai albumin dan globulin:

1) Albumin

Albumin, yang merupakan protein dominan dalam plasma, berperan penting dalam mempertahankan tekanan osmotik dan mengangkut berbagai molekul, termasuk hormon, vitamin dan obat-obatan. Sekitar 60% dari total protein serum terdiri dari

albumin, yang juga berfungsi dalam proses penyembuhan jaringan dan menjaga keseimbangan cairan dalam tubuh (Sidik, dkk., 2020).

2) Globulin

Globulin berfungsi dalam berbagai proses biologis, termasuk sebagai antibodi yang melawan infeksi, transportasi lipid dan hormon, serta berperan dalam proses inflamasi. Kadar globulin dalam serum dapat memberikan informasi penting mengenai status kesehatan individu. Misalnya, peningkatan kadar globulin dapat terjadi pada kondisi infeksi, penyakit autoimun atau gangguan hati, sedangkan penurunan kadar globulin dapat terjadi pada kondisi seperti malnutrisi atau sindrom nefrotik (Pai, dkk., 2021).

e. Pemeriksaan Protein Total

Pemeriksaan kadar protein total dalam darah dapat ditetapkan dengan metode biuret. Dalam kondisi basa, ion Cu^{2+} kompleks dengan peptida ikatan dalam protein pengikatan menggeser spektrum absorpsi ion Cu^{2+} ke panjang gelombang yang lebih pendek, menyebabkan perubahan warna dari biru menjadi ungu yang disebut reaksi biuret (Boghozian, dkk., 2021).

Metode biuret merupakan metode yang paling sering digunakan dalam pemeriksaan kadar protein total. Prinsip dari metode ini yaitu khelat yang terbentuk antara ion cupri (Cu^{2+}) dan ikatan peptide protein dalam larutan basa akan membentuk kompleks berwarna ungu yang absorbansinya diukur secara fotometrik. Intensitas warna yang dihasilkan sebanding dengan konsentrasi protein dalam sampel (Meril, 2021).

Pemeriksaan kadar protein total biasa digunakan untuk memantau adanya resiko penyakit hati dan ginjal yang sering digunakan untuk menilai adanya hipoproteinemia (penurunan kadar protein) dan hiperproteinemia (peningkatan kadar protein) dalam

berbagai kasus. Penurunan kadar protein biasanya terjadi pada penderita penyakit hati yang sudah berat, penyakit ginjal (sindrom nefrotik), kondisi gizi buruk. Sedangkan pada hiperproteinemia biasanya terjadi saat kondisi dehidrasi, penyakit peradangan, gangguan sumsum tulang dan penyakit infeksi (Henok, 2020).

Tabel 1. Nilai Normal Kadar Protein Total Serum

Usia	Kadar Protein Total Serum (gr/dL)
Bayi baru lahir	4,6 – 7,0
Bayi 1 minggu	4,4 – 7,6
Bayi 7 bulan – 1 tahun	5,1 – 7,3
Bayi 1 – 2 tahun	5,6 – 7,5
Bayi > 3 tahun	6,0 – 8,0
Dewasa sehat	6,4 – 8,3
Dewasa sedang dalam perawatan	6,0 – 7,8

Sumber: Kemenkes RI, 2010.

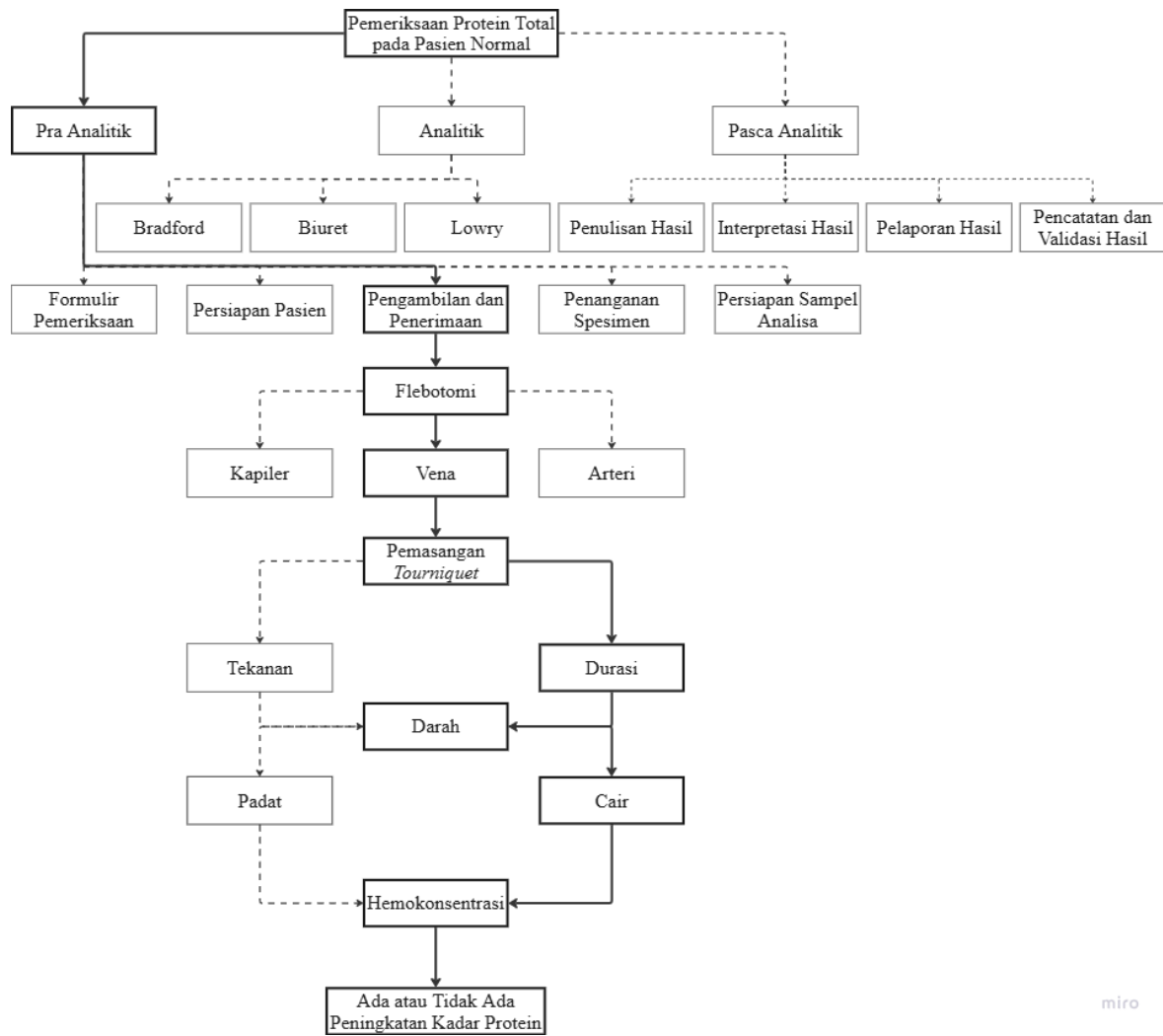
f. Faktor yang Mempengaruhi Kadar Protein Total

Faktor yang dapat mempengaruhi kadar protein total, diantaranya persiapan pasien, pengambilan spesimen dan teknis saat pemeriksaan kadar protein total.

Pemasangan *tourniquet* terlalu lama dapat terjadi hemokonsentrasi bersama dengan peningkatan sel dan komponen protein dalam vena, sementara cairan masuk ke dalam ruang ekstrasvaskuler (Burtis dan Bruns, 2014). Selain hemokonsentrasi, terlalu lama saat memasang *tourniquet* dapat terjadi hemolisis yang dapat menghasilkan peningkatan palsu kadar protein total (Azman dkk., 2019).

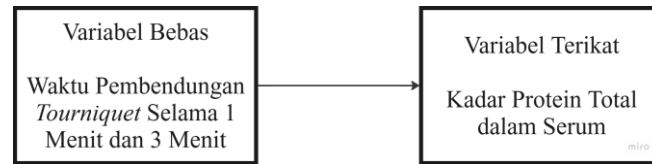
Serum lipemik dapat mempengaruhi pemeriksaan protein toal. Lipemia dapat mengganggu pengujian apa pun yang menggunakan transmisi cahaya sebagai bagian dari skema deteksi dan menyebabkan peningkatan penyerapan cahaya (Soleimani dkk., 2020). Pada sampel ikterik, bilirubin dinyatakan sebagai interferensi negatif pada beberapa uji biuret dan dengan demikian dapat berkontribusi pada psuedohipoproteinemia (Gupta dan Stockham, 2014).

B. Kerangka Teori



Gambar 3. Kerangka Teori

C. Hubungan Antar Variabel



Gambar 4. Hubungan Antar Variabel

D. Hipotesis

Ada peningkatan kadar protein total yang lebih tinggi dalam serum pada pembendungan darah vena selama 3 menit daripada pembendungan 1 menit.