

BAB II

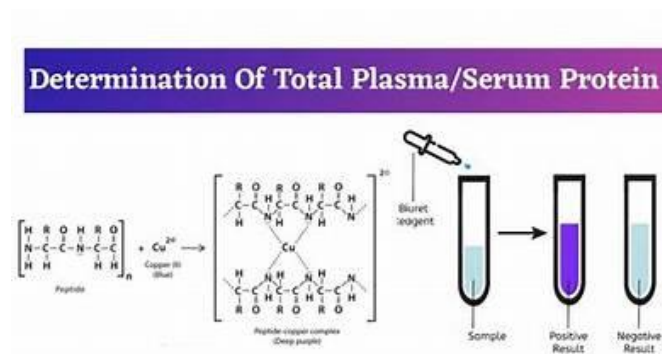
TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Protein Total

a. Definisi

Protein (akar kata proteios dari bahasa Yunani yang berarti "pertama atau utama") adalah senyawa organik kompleks berbobot tinggi, polimer monomer asam amino yang dihubungkan satu sama lain melalui ikatan peptida. Protein total merupakan gabungan seluruh komponen atau fraksi protein yang terdapat dalam plasma atau serum. Total protein terdiri dari 60% albumin dan 40% globulin, ditemukan dalam plasma darah. Protein terdiri dari satu atau lebih polipeptida yang membentuk kesamaan tertentu (Natsir & Farm,2023).



Gambar 1. Penentuan total protein plasma atau serum

Penentuan kadar protein dalam tubuh biasanya mengukur kandungan protein total. Tes protein total merupakan tes yang menggambarkan kemampuan hati dalam mensintesis protein dan memetabolisme zat dalam darah. Protein total adalah protein plasma

yang terutama disintesis di sel parenkim hati, sel plasma, kelenjar getah bening, limpa dan sumsum tulang. Protein total terdiri dari albumin dan globulin. Mengukur kadar protein total dapat membantu mengidentifikasi berbagai kondisi dalam tubuh. Penurunan konsentrasi protein total dapat dideteksi pada penurunan sintesis protein dari hati, kehilangan protein akibat penurunan fungsi ginjal, dan malabsorpsi atau defisiensi nutrisi. Peningkatan kadar protein juga terjadi pada penyakit inflamasi kronis, sirosis hati dan dehidrasi (Firdaus *et al*, 2022).

b. Metabolisme Protein

Metabolisme protein adalah gambaran proses fisik dan kimia yang meliputi pembentukan atau sintesis asam amino menjadi protein dan pemecahan atau katabolisme protein menjadi asam amino. Asam amino diserap melalui difusi pasif atau mekanisme transpor aktif yang bergantung pada natrium. Asam amino yang diserap kemudian masuk ke aliran darah melalui vena portal dan diangkut ke hati. Beberapa asam amino digunakan oleh hati dan lainnya diangkut ke sel jaringan melalui sirkulasi darah. Pada umumnya orang sehat tidak mengeluarkan protein, melainkan sebagai metabolitnya (Henggu dan Nurdiansyah, 2021).

c. Fungsi Protein

Protein adalah komponen seluler utama yang menyusun setengah dari berat kering sel dan memainkan peran penting dalam struktur dan fungsi organisme. Protein mempunyai fungsi khusus yaitu membangun dan memelihara sel serta jaringan tubuh. Protein juga mempunyai

peranan khusus bagi tubuh, seperti sebagai pengatur metabolisme (hormon), biokatalis (enzim), pertahanan tubuh (antibodi), pembawa sifat turun-temurun, pengangkut oksigen dalam tubuh dan sumber energi apabila mengkonsumsi makanan kaya energi yaitu seperti lemak dan karbohidrat tidak mencukupi (Rosana, 2019).

Tabel 2. Fungsi dan Jenis Protein

Fungsi	Jenis	Contoh
Katalik	Enzim	Katalase pepsin
Struktur	Protein structural	Kalogen (pengikat jaringan dan tulang), elastin, keratin (rambut, kulit)
Motil (mekanik)	Protein kontraktil	Aktin, miosin (otot)
Penyimpanan (dari zat makanan)	Protein angkutan	Kasein (susu), ovalbumin (telur), feritin (penyimpan besi)
Pengangkutan (dari zat makanan)	Protein angkutan	Albumin serum (asam lemak), hemoglobin (oksigen)
Pengatur (dari metabolisme sel)	Protein hormon Enzim pengatur	Insulin Fosfofruktokinasa
Perlindungan (kekebalan darah)	Antibodi Protein penggumpal	Imunoglobulin Trombin, Fibrinogen
Tanggap Toksik	Protein toksin	Toksin bisa ular Toksin bakteri (bortulisme, difteri)

1) Katalisis Enzimatik

Enzim merupakan makromolekul yang berperan penting dalam mengkatalisis reaksi kimia, meningkatkan laju reaksi jutaan kali lipat. Ribuan enzim dikenal sebagai protein, yang berperan penting dalam menentukan pola transformasi kimia dalam sistem biologis.

2) Transpor dan Penyimpanan

Protein spesifik mengangkut berbagai molekul dan ion kecil, seperti hemoglobin, yang mengangkut oksigen dalam eritrosit, dan mioglobin, yang berperan dalam transportasi oksigen di otot.

3) Koordinasi Gerak

Kontraksi otot terjadi akibat interaksi dua jenis protein filamen, yaitu aktin dan miosin.

4) Penunjang Mekanis

Penelitian termodinamika menunjukkan bahwa keadaan asli suatu protein dalam keadaan fisiologis hanya 5 sampai 10 kkal/mol lebih stabil dari pada keadaan tidak terlipat.

5) Proteksi Imun

Antibodi adalah protein yang sangat spesifik dan dapat mengenali serta berikatan dengan benda asing seperti virus, bakteri, dan sel dari organisme lain.

6) Membangkitkan dan Menghantarkan Impuls Saraf

Respon sel saraf terhadap rangsangan spesifik oleh protein reseptor. Protein reseptor yang dapat memicu molekul kecil tertentu seperti asetilkolin berperan dalam transmisi impuls saraf pada sinapsis yang menghubungkan sel-sel saraf.

7) Pengaturan Pertumbuhan dan Diferensiasi

Pengaturan urutan ekspresi informasi genetik sangat penting untuk keseragaman pertumbuhan dan diferensiasi sel. Pada bakteri,

protein penekan merupakan elemen pengatur penting untuk menekan segmen DNA tertentu di dalam sel.

1) Pemeriksaan Protein Total

a. Sampel Pemeriksaan Protein Total

Sampel untuk pengujian protein total adalah serum. Serum merupakan cairan bening yang dipisahkan dari sel-sel darah dengan menggunakan sentrifuge. Bagian cairan dari darah yang normalnya mengandung sel darah merah, sel darah putih, dan trombosit. Serum juga tidak memiliki faktor pembekuan karena serum merupakan plasma darah tanpa fibrinogen. Cara pengambilan sampel serum yaitu dengan: siapkan sampel darah dan dimasukkan ke dalam tabung dan diamkan selama 15 menit, setelah itu dilakukan proses verifikasi atau pembekuan, kemudian di sentrifuge selama 10 menit dengan kecepatan 3000 rpm.

Lapisan jernih kuning muda pada bagian atas merupakan bentuk serum, kemudian pisahkan serum ke dalam tabung lain. Stabilitas sampel selama 6 hari jika disimpan pada suhu 20-25 ° C stabil selama empat minggu, jika disimpan pada suhu 4-8 ° C dan stabil sekurangnya satu tahun, jika disimpan pada suhu 20° C. Jangan gunakan sampel yang dibekukan atau terkontaminasi (Ed *et al.*, 2022).

b. Metode Pemeriksaan Total Protein

1) Metode Biuret

Uji ini memberikan reaksi positif yaitu ditandai dengan timbulnya warna merah violet atau biru violet. Pembentukan bahan-bahan kimia tertentu pada larutan protein kemungkinan dapat mengakibatkan larutan protein yang semula tidak berwarna menjadi berwarna. Reaksi pembentukan warna protein sering dipakai untuk menunjukkan adanya protein atau protein tertentu, walaupun beberapa diantara reaksi – reaksi tidak spesifik karena beberapa zat lain dengan reagen yang sama memberikan hasil yang sama. Pemeriksaan protein total menggunakan metode Biuret. Prinsipnya yaitu ion kupri akan bereaksi dengan protein dalam suasana basa membentuk kompleks berwarna ungu. Absorbansi kompleks ini sebanding dengan konsentrasi protein dalam sampel.

c. Pemeriksaan Total Protein

Pemeriksaan protein total adalah salah satu parameter pemeriksaan klinik berfungsi untuk mengukur jumlah total dari berbagai jenis protein dalam darah. Pengukuran konsentrasi protein total dari serum merupakan pemeriksaan laboratorium yang sangat penting dan memberikan gambaran tentang keadaan kesehatan seseorang. Pemeriksaan protein total serum juga sering digunakan untuk menilai adanya kadar total protein dalam darah rendah (hipoproteinemia) atau kadar protein total tinggi (hiperproteinemia)

dalam berbagai kasus. Sampel yang digunakan pada pemeriksaan protein total, albumin dan globulin biasanya adalah serum darah.



Gambar 2. Penelitian Protein Total

d. Gambaran Klinis

Kadar protein total akan mengalami peningkatan pada kondisi infeksi kronis, kegagalan fungsi hati, reaksi alergi, dehidrasi, hemolisis, kecanduan alkohol, serta kondisi pada pasien leukemia. Kadar protein total akan mengalami penurunan pada keadaan malnutrisi, penyakit hati, diare kronis maupun non kronis, luka bakar, penyakit ginjal, rendahnya albumin, rendahnya globulin, dan kehamilan (Jelantik, Mano dan Nikolaus, 2022). Nilai normal untuk kadar protein total serum adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Nilai normal untuk kadar protein total serum

Usia	Perempuan (gr/dL)	Laki-laki (gr/dL)
1-30 hari	4,2-6,2	4,1-6,3
1-6 bulan	4,4-6,6	4,7-6,7
6 bulan-1 tahun	5,6-7,9	5,5-7,0
1-18 tahun	5,7-8,0	5,7-8,0
Dewasa	6,6-8,8	6,6-8,8

Sumber : Diasys, 2012.

e. Faktor yang Mempengaruhi Kadar Total Protein

Protein total dipengaruhi oleh faktor-faktor yang mengakibatkan peningkatan dan penurunan hasil pemeriksaan. Kadar protein total yang dipengaruhi oleh persiapan pasien yaitu pola makan. Kelebihan protein dalam tubuh akibat seringnya konsumsi makanan yang mengandung protein hewani ataupun nabati dapat meningkatkan kadar protein total, sedangkan kekurangan protein total dalam tubuh akibat kurang mengkonsumsi makanan yang mengandung protein juga dapat menurunkan kandungan protein total (Setiawan, 2022).

Kadar protein total dapat berubah tergantung pada kondisi tubuh yang patologis atau akibat asupan makanan. Penurunan kadar protein total dapat disebabkan oleh seseorang dalam keadaan malnutrisi, kelaparan, penyakit hepar berat, kanker saluran gastrointestinal, gagal ginjal dan luka bakar berat. Peningkatan kadar protein total mungkin terjadi karena seseorang mengalami dehidrasi, muntah, diare, sindrom distress pernapasan. Peningkatan kandungan kadar protein total sangat jarang terjadi dan lebih sering terjadi dalam bentuk penurunan nilai konsentrasi (Munabari dan Syahputra, 2022).

f. Faktor yang Mempengaruhi Pemeriksaan Laboratorium

Faktor yang mempengaruhi penelitian laboratorium terbagi dalam beberapa factor yaitu factor pra-analitik, analitik, dan pasca analitik (Windarti, 2023).

1) Pra-analitik

Merupakan kesalahan yang dapat mempengaruhi hasil sebelum pemeriksaan spesimen pasien diperiksa

a. Persiapan pasien

Sebelum mengambil sampel, harus dilakukan persiapan pasien untuk mendapatkan sampel yang sesuai dengan jenis pemeriksaannya. Sebelum mengumpulkan bahan penelitian pasien perlu dipersiapkan, diberi informasi dan diberikan penjelasan diperlunya tentang tindakan yang akan dilakukan.

b. Pengambilan sampel

Pengambilan sampel harus dilakukan secara benar agar sampel tersebut mewakili keadaan pasien yang sebenarnya.

c. Pengumpulan sampel

Sampel yang akan diperiksa di laboratorium haruslah memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- 1) Jenisnya sesuai jenis pemeriksaannya
- 2) Volume mencukupi
- 3) Kondisi baik: tidak lisis, segar/tidak kadaluarsa, tidak berubah warna, tidak berubah bentuk
- 4) Pemakaian antikoagulan atau pengawet tepat
- 5) Ditampung dalam wadah yang memenuhi syarat
- 6) Identitas benar sesuai dengan data pasien

d. Kondisi sampel

Ada 2 jenis sampel serum yang dapat mempengaruhi hasil, yaitu serum lipemik dan serum ikterik. Serum lipemik adalah serum yang keruh seperti susu dan dapat mempengaruhi pengukuran dengan alat spektrofotometri. Sedangkan serum ikterik adalah serum yang berwarna kuning coklat dan dapat mempengaruhi pengukuran pada panjang gelombang 400-500 nm akibat warna kuning coklat dari spesimen, sehingga tidak mampu dibaca oleh fotometer.

e. Penyimpanan sampel

Sampel yang sudah diambil harus segera diperiksa, karena stabilitas sampel dapat berubah.

Faktor yang mempengaruhi stabilitas sampel antara lain:

- 1) Terjadi kontaminasi oleh kuman dan bahan kimia
- 2) Terjadi metabolisme oleh sel-sel hidup pada sampel
- 3) Terjadi penguapan
- 4) Pengaruh suhu
- 5) Terkena sinar matahari

Berbagai faktor keterlambatan pemeriksaan sampel yang terkadang tidak dapat segera dilakukan, dapat terjadi karena berbagai faktor, antara lain jumlah sampel yang diperiksa lebih banyak, permasalahan kerusakan peralatan, dan terbatasnya jumlah petugas laboratorium. Sampel yang

tidak segera diperiksa dapat disimpan dengan memperhatikan jenis penelitian yang akan diperiksa. Ada beberapa cara untuk menyimpan sampel yaitu pada suhu ruang, disimpan pada lemari es atau kulkas, atau dibekukan di freezer. Penyimpanan sampel darah sebaiknya dalam bentuk serum (Ramadhani, 2022).

2) Analitik

Analitik merupakan kesalahan yang dapat mempengaruhi hasil pada saat proses pengukuran

a. Prosedur pemeriksaan

Dalam melakukan pemeriksaan harus sesuai dengan Standar Prosedur Operasional (SPO).

b. Kompetensi petugas

Petugas yang melakukan pemeriksaan harus sesuai dengan kompetensinya yaitu sudah mengikuti pelatihan serta lulus dan mendapatkan sertifikat kompetensi.

c. Reagen

Reagen yang digunakan untuk pemeriksaan harus sudah divalidasi, tersimpan sesuai dengan prosedur penyimpanan reagen dan belum melewati batas masa kadaluwarsa.

d. Alat

Peralatan yang akan digunakan dalam pemeriksaan harus sudah terkalibrasi dan dilakukan perawatan pemeliharaan secara rutin.

e. Kondisi lingkungan

Ruang laboratorium cukup menampung peralatan yang digunakan, aktifitas dan jumlah petugas ATLM yang berhubungan dengan pemeriksaan laboratorium.

3) Pasca analitik

Merupakan kesalahan yang terjadi setelah proses pra-analitik dan analitik telah dilakukan.

a. Verifikasi hasil

Kesalahan dalam verifikasi hasil meliputi kesalahan proses penulisan hasil pemeriksaan dan penulisan identitas pasien.

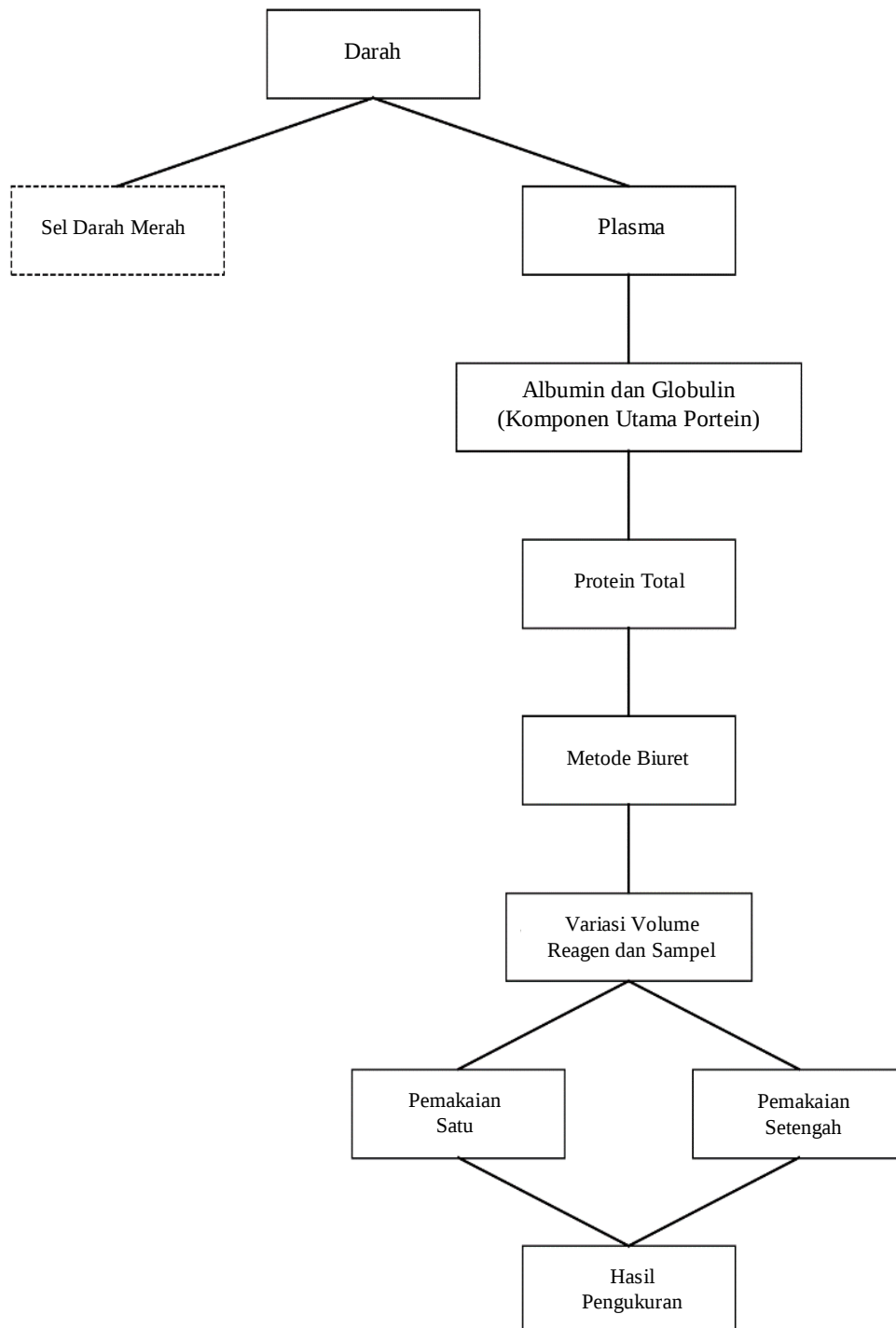
b. Penyerahan hasil

Kesalahan yang terjadi dalam penyerahan hasil dapat terjadi pada saat petugas ATLM tidak meakukan pencocokan identitas pasien.

g. Masalah Klinis Total Protein

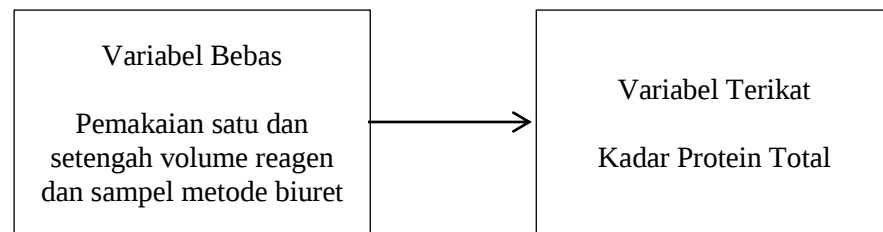
Penurunan kadar protein total dapat terjadi pada pasien yang mengalami malnutrisi berkepanjangan, kelaparan, diet rendah protein, sindrom malabsorpsi, kanker gastrointestinal, kolitis ulseratif, penyakit Hodgkin, penyakit hati berat, gagal ginjal kronis, luka bakar yang parah, dan intoksikasi air. Peningkatan kadar total protein dapat terjadi pada pasien yang mengalami dehidrasi (hemokonsentrasi), muntah, diare, mieloma multipel, sindrom gawat pernapasan, dan sarkoidosis (Pangistu, 2019).

B. Kerangka Teori



Gambar 3. Kerangka Teori

C. Hubungan Antara Variabel



Gambar 4. Hubungan Antar Variabel

D. Hipotesis

Ada perbedaan yang signifikan pada kadar protein total pada serum pasien yang menggunakan pemakaian satu dan setengah reagen dan sampel dengan metode biuret.