

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Lemak

Lemak adalah salah satu kelompok senyawa organik yang terdapat dalam tumbuhan, hewan atau manusia dan yang sangat berguna bagi kehidupan manusia, lemak tidak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik seperti ester, aseton, kloroform, benzena (Hasibuan, 2011). Lemak merupakan sekumpulan senyawa non heterogen yang meliputi asam lemak dan turunannya, lemak netral (trigliserida), fosfolipid serta sterol (Christyana dkk, 2014). Suatu zat yang kaya akan energi dan sebagai penyumbang energi terbesar dibanding dengan zat gizi makro lainnya (Indriasari, 2015).

Fungsi lemak selain sebagai penghasil panas tubuh, juga sebagai pembentukan dari dinding sel, pelindung organ tubuh, sumber asam lemak esensial, transporter vitamin larut lemak dan sebagai pelumas (Christyana dkk, 2014). Lemak memiliki peranan yang hampir sama dengan karbohidrat yaitu memberi kebutuhan energi untuk tubuh. (Mirani dkk, 2015).

1. Metabolisme lemak

Lemak yang beredar di dalam tubuh diperoleh dari dua sumber yaitu dari makanan dan dari hasil produksi organ hati, dan kemudian disimpan di dalam sel-sel lemak sebagai cadangan energi. Lemak yang tersimpan di dalam jaringan lemak disebut adiposit, sedangkan bentuk jaringan lemak tubuh dinamakan adipose. Sel di dalam tubuh akan melepaskan trigliserida dan asam

lemak yang kemudian mengirimnya melalui aliran darah ke sel yang membutuhkan energi (Mirani dkk, 2015).

Lemak yang terdapat pada makanan kemudian diuraikan menjadi kolesterol, trigliserida, fosfolipid dan asam lemak bebas pada saat dicerna dalam usus. Keempat unsur lemak ini akan diserap dari usus dan masuk ke dalam darah (Koyumi, 2015).

2. Lemak Dalam Darah

a. Trigliserida

Trigliserida merupakan salah satu jenis lemak dari beberapa lemak yang terdapat dalam darah dan berbagai organ dalam tubuh, terdiri atas gliserol dan asam lemak hal ini sesuai dengan Wirawati dan Nirmagustina, (2009). Trigliserida yang disimpan dalam tubuh berfungsi untuk menghangatkan dan melindungi organ-organ di dalam tubuh serta sebagai cadangan tenaga (Rima dkk, 2012).

b. Kolesterol

Kolesterol merupakan elemen lemak yang terdapat di dalam aliran darah yang berfungsi sebagai pembentukan dinding sel dan bahan baku beberapa hormon, (Rima dkk, 2012) dimana 80% kolesterol darah diproduksi oleh tubuh itu sendiri dan 20% berasal dari makanan (Pascoal dkk, 2015).

c. Fosfolipid

Komponen utama dari sebagian besar lipid membran yang jumlahnya paling melimpah adalah fosfolipid. Fosfolipid merupakan molekul amfipatik yang terdiri atas dua rantai asam lemak hidrofobik dan gugus kepala hidrofilik

yang mengandung asam lemak, alkohol dan juga residu asam fosfat (Wahyusari H, 2011).

d. Asam Lemak

Asam lemak diproduksi oleh hati dari satuan-satuan asetat kemudian terbentuk lemak dan fosfolipid yang diberikan ke dalam darah sebagai kompleks dengan protein dalam bentuk lipoprotein (Wahyusari H, 2011).

B. Trigliserida

Trigliserida merupakan jenis lemak yang terdapat dalam darah dan berbagai organ dalam tubuh. Sudut pandang ilmu kimia mendefinisikan bahwa trigliserida merupakan substansi yang terdiri dari gliserol yang mengikat gugus asam lemak.

Fungsi utama trigliserida adalah sebagai zat energi. Lemak disimpan di dalam tubuh dalam bentuk trigliserida, dan apabila sel membutuhkan energi, enzim lipase dalam sel lemak akan memecah trigliserida menjadi gliserol dan asam lemak serta melepaskannya ke dalam pembuluh darah. Oleh sel-sel yang membutuhkan komponen tersebut kemudian dibakar dan menghasilkan energi, karbondioksida dan air. Kondisi tubuh yang normal, simpanan trigliserida cukup untuk memenuhi kebutuhan energi selama dua bulan (Mustikaningrum, 2010).

1. Metabolisme Triglicerida

Metabolisme triglicerida dibagi menjadi 2 jalur :

a. Jalur Eksogen

Makanan berlemak yang dikonsumsi manusia terdiri atas triglicerida dan kolesterol, dalam usus halus akan diserap ke dalam eritrosit mukosa usus halus. Triglicerida diserap sebagai asam lemak bebas yang kemudian akan diubah lagi menjadi triglicerida di dalam usus halus. Triglicerida dan kolesterol dalam makanan bersama Fosfolipid dan apolipoprotein akan membentuk partikel besar lipoprotein yang disebut kilomikron kemudian akan dibawa ke dalam aliran darah. Enzim lipoprotein lipase yang berasal dari endotel mengurai triglicerida dalam kilomikron tadi, sehingga terbentuk asam lemak bebas.

Asam lemak bebas dapat disimpan kembali sebagai triglicerida di jaringan lemak (adiposa), sebagian akan diambil oleh hati bila terdapat dalam jumlah yang banyak untuk menjadi bahan pembentukan triglicerida hati, jika sewaktu-waktu tubuh membutuhkan energi dari lemak, triglicerida akan dipecah menjadi asam lemak dan gliserol untuk ditransportasikan menuju sel-sel dan dioksidasi menjadi energi. Proses pemecahan lemak jaringan ini disebut lipolisis. Asam lemak bebas ditransportasikan oleh albumin ke jaringan yang membutuhkan. (Shobirin M.Y, 2014)

b. Jalur Endogen

Pembentukan trigliserida dan kolesterol disintesis oleh hati diangkut secara endogen dalam bentuk VLDL (yang akan mengalami hidrolisis dalam sirkulasi oleh lipoprotein lipase yang juga menghidrolisis kilomikron menjadi IDL (Intermediate Density Lipoprotein). Partikel IDL diambil oleh hati dan mengalami pemecahan menjadi produk akhir yaitu LDL yang kemudian akan diambil oleh reseptor LDL di hati dan mengalami katabolisme. LDL ini bertugas menghantar kolesterol ke dalam tubuh (Shobirin M.Y, 2014)

C. Faktor-Faktor Yang Dapat Mempengaruhi Kadar Trigliserida

Kadar trigliserida dapat dipengaruhi beberapa faktor, yaitu faktor usia, jenis kelamin dan aktivitas fisik (Ramdhani, 2014). Konsumsi makanan seperti karbohidrat, lemak dan alkohol juga dapat mempengaruhi kadar trigliserida, oleh karena itu untuk menurunkan kadar trigliserida darah selain lemak makanan, karbohidrat juga harus diperhitungkan (Tsalissavrina, 2006). Kondisi penurunan trigliserida plasma dapat dipicu oleh olahraga akut dalam jangka waktu pendek.

Pada penelitian lain dikatakan bahwa kondisi penurunan trigliserida plasma ini terjadi dalam 12 hingga 18 jam pasca olahraga dan bertahan 2-3 hari. Penurunan trigliserida tersebut disebabkan oleh turunnya konsentrasi trigliserida dalam bentuk VLDL serta karena dibutuhkan sejumlah energi selama olahraga, sehingga latihan jangka panjang tidak dapat mempertahankan penurunan trigliserida dalam plasma secara menetap, oleh

karena itu olahraga harus dilakukan secara teratur setidaknya setiap 3 hari agar kadar trigliserida tetap terjaga (Mirani dkk, 2015).

D. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pemeriksaan Trigliserida

1. Tahap Pra Analitik

- a. Pada pemeriksaan trigliserida pasien dianjurkan puasa 10-12 jam (Widman, 2004)
- b. Serum dan plasma sebaiknya cepat dipisahkan dari sel-sel darah (Widman, 2004)
- c. Stabilitas sampel dalam 2 hari dalam 20-25°C, 7 hari dalam suhu 4-8°C dan kurang dari 1 tahun dalam suhu -20°C. (Hari Wahyu, 2015)

2. Tahap Analitik

a. Alat

Alat yang digunakan harus dijaga keutuhan, kebersihan dan ketepatannya, itu semua merupakan persyaratan yang harus dipenuhi. Alat harus dikalibrasi dan dikontrol tiap hari agar dapat mengeluarkan hasil yang akurat (Hari Wahyu, 2015).

b. Reagen

Reagen yang digunakan sebaiknya mudah didapat, sesuai dengan kebutuhan dan dalam penyimpanannya, suhu harus disesuaikan dengan kit yang tertera pada reagen (Hari Wahyu, 2015).

c. Metode

Pemeriksaan trigliserida dilakukan dengan menggunakan metode GPO-PAP. Trigliserida ditentukan setelah hidrolisis enzimatis dengan

lipase. Indikator quinoneimin terbentuk dari hidrogen peroksida, 4-aminoantipirin dan 4-klorofenol dibawah pengaruh katalisa peroksida (Ratnayani, 2015).

3. Tahap Post Analitik

Pencatatan hasil dan pelaporan haruslah dilakukan secara teliti dan benar dan tepat.

E. Plasma

Plasma merupakan cairan darah yang tidak terdapat sel - sel darah di dalamnya, 90% dalam bentuk air, 8% dalam bentuk protein terdiri dari (albumin, globulin, protombin dan fibrinogen) dan terkandung komponen lain seperti garam-garam, karbohidrat, lemak dan asam amino yang didapat dengan penambahan EDTA. Cairan ini membuat darah tidak beku dan sel darah tersentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit (Evelin C. Perce, 2011), di dalam plasma terdapat gliserol bebas baik secara endogen maupun eksogen.

Pada pasien penyakit hati berat, diabetes mellitus, pasca hemodialisa, sehabis aktivitas fisik berat dan kondisi stress dapat meningkatkan kadar gliserol bebas endogen dalam plasma. Selain itu ada juga sumber-sumber gliserol bebas yang didapat dari luar (eksogen) seperti makanan berlemak dan tinggi karbohidrat, tabung penampung darah yang mengandung gliserol sebagai pelapisnya, *hand lotion* dan detergen. (Summit volume 2/Q2/2010).

F. Serum

Serum diperoleh dari darah yang dibiarkan menggumpal selama 15 menit kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit, supernatant yang diperoleh setelah disentrifugasi itulah yang disebut serum. Serum tidak memiliki fibrinogen dan faktor-faktor pembekuan II, V, VIII, XIII. Dalam proses pembekuan darah fibrinogen diubah menjadi fibrin, maka serum tidak mengandung fibrinogen lagi (Wahyusari H, 2011).

Pemilihan sampel serum untuk pemeriksaan lemak darah sangatlah tepat, selain terhindar dari pencemaran spesimen oleh antikoagulan yang dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan, serum juga tidak mengandung partikel EDTA dan jauh dari kontaminasi oleh sel darah sehingga dapat memberikan hasil pemeriksaan yang akurat (Randika, 2013).

G. Antikoagulan EDTA

Antikoagulan yang dapat digunakan dalam pemeriksaan trigliserida antara lain adalah heparin dan Etylene Diamine Tetra Acetat (EDTA). EDTA merupakan antikoagulan yang paling umum digunakan pada pemeriksaan laboratorium, adapun cara kerja EDTA yaitu menyingkirkan ion-ion kalsium sehingga darah tetap cair (Randika, 2013).

H. Metode Pemeriksaan Trigliserida

Terdapat tiga metode pemeriksaan trigliserida yaitu ultrasentrifugasi, elektroforesis dan enzimatik kolorimetri.

1. Ultrasentrifus

Metode ini merupakan metode pemisahan fraksi-fraksi lemak. Lemak akan bergabung dengan protein membentuk lipoprotein. Berat jenis lipoprotein ditentukan dari perbandingan antara banyaknya lemak dan protein. Semakin tinggi perbandingan antara lemak dan protein maka semakin rendah berat jenisnya. Berat jenis lemak murni lebih rendah dari pada berat jenis air (Wibawa P, 2009).

2. Elektroforesis

Metode ini dapat memisahkan kilomikron, beta lipoprotein, pre beta lipoprotein, dan alfa lipoprotein. Serum ditetaskan pada selaput dari selulosa atau kertas saring yang diletakkan pada medan listrik kemudian intensitas warna yang terbentuk diukur dengan densimeter (Wibawa P, 2009).

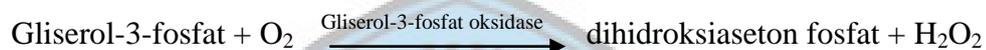
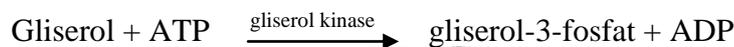
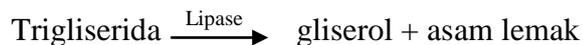
3. Enzimatik Kolorimetrik

Trigliserida akan dihidrolisis secara enzimatik menjadi gliserol dan asam bebas. Kompleks warna yang terbentuk diukur kadarnya menggunakan spektrofotometer, intensitas warna yang terbentuk dapat ditentukan dengan mengukur absorbansinya pada rentang panjang gelombang 480-550 nm (Wibawa P, 2009).

I. Prinsip pemeriksaan Trigliserida GPO - PAP

Kadar trigliserida serum diperiksa dengan menggunakan metode *Colorimetric Enzymatic* test (GPO-PAP) secara spektrofotometri dan dinyatakan dengan satuan mg/dl. Prinsip metode (GPO-PAP) adalah trigliserida akan dihidrolisis oleh enzim lipase yang menghasilkan gliserol dan

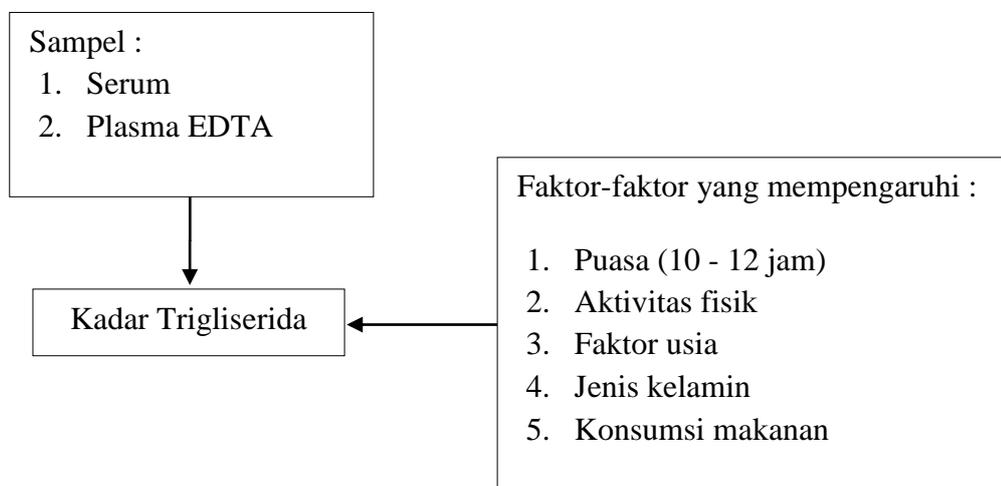
asam lemak. Gliserol kemudian diubah menjadi gliserol-3-fosfat oleh enzim gliserolkinase dan kemudian dioksidasi menghasilkan dihidroksi aseton fosfat dan peroksida (H_2O_2). Peroksida akan bereaksi dengan 4-aminofenazon dan 4-klorofenol menghasilkan senyawa quinoneimine dan dapat diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 546 nm (Sancaya, 2012).



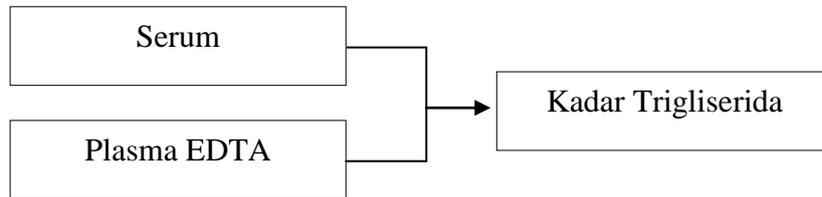
Pada metode ini gliserol yang berada dalam keadaan bebas atau tidak terikat sebagai trigliserida akan ikut terbaca. Di sisi lain gliserol bebas terdapat di dalam plasma baik secara endogen maupun eksogen yang merupakan gangguan pada pemeriksaan parameter trigliserida dengan metode enzimatik GPO-PAP (Summit volume 2/Q2/2010).

J. Kerangka Teori, Kerangka Konsep dan Hipotesis

1. Kerangka Teori



2. Kerangka Konsep



3. Hipotesis

Terdapat perbedaan kadar trigliserida pada sampel serum dan plasma EDTA.

