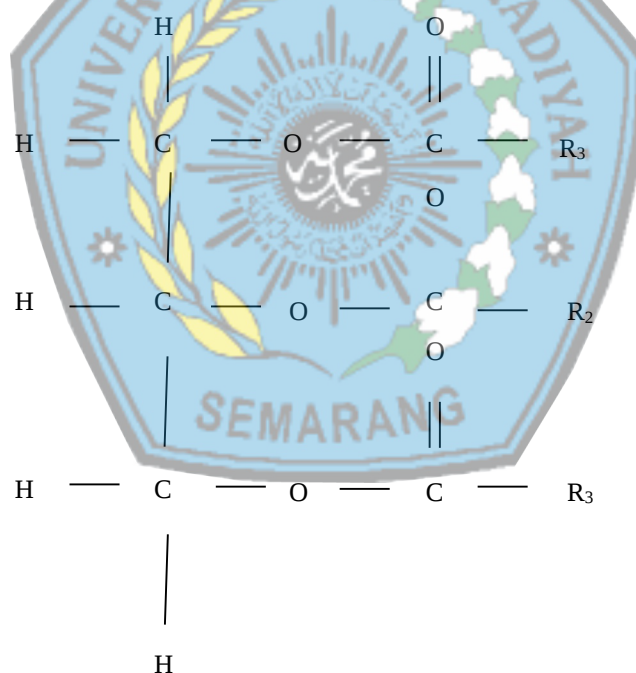


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Trigliserida

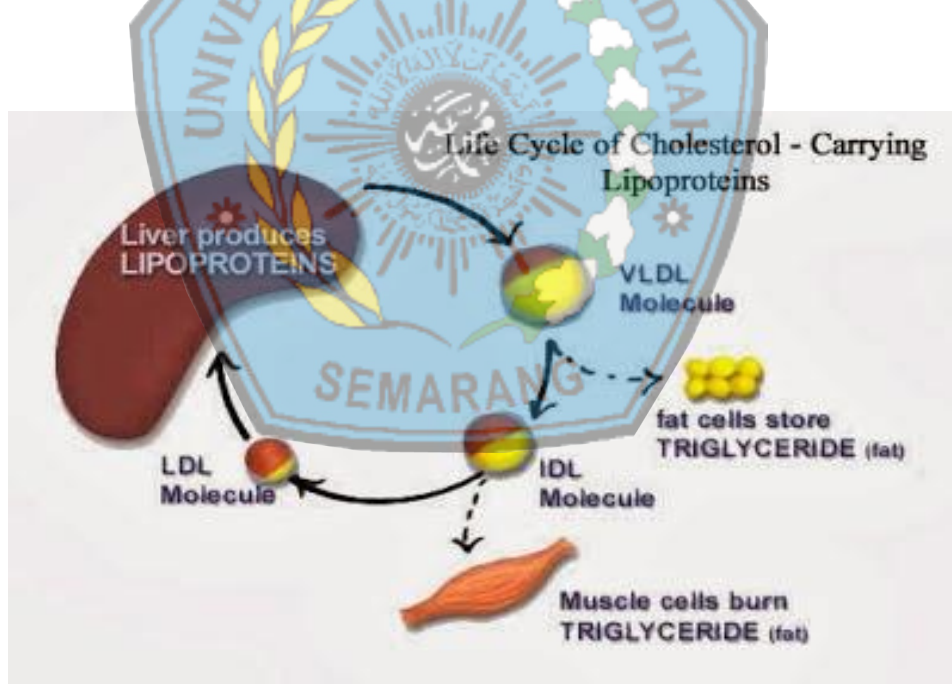
Trigliserida merupakan jenis lemak(lipid) darah yang ikut menyusun molekul lipoprotein dan berfungsi sebagai sarana transportasi energi dan menyimpan energi. Asam lemak dari trigliserida dimanfaatkan sebagai sumber energi yang diperlukan oleh otot-otot tubuh untuk bekerja atau disimpan sebagai cadangan energi dalam bentuk lemak atau jaringan adiposa (Summit, 2012).



Gambar 1. Rumus molekul trigliserida
Sumber : Biokimia Harper, 2009

2.1.1 Metabolisme Triglicerida

Trigliserid disintesis dari *gliserol 3 fosfat* dan *asil-KoA*, pada jaringan adiposa, enzim gliserol kinase tidak dapat digunakan, sehingga gliserol tidak dapat menghasilkan *gliserol 3-fosfat*, sehingga harus dipasok oleh glukosa melalui proses glikolisis. Triglicerid akan terhidrolisis menjadi asam lemak bebas dan gliserol oleh lipase peka hormon. Gliserol yang dihasilkan tidak dapat digunakan, sehingga masuk ke dalam darah dan diserap serta digunakan di dalam jaringan. Asam lemak bebas yang terbentuk dapat diubah lagi menjadi *asil-KoA* dengan bantuan *asil-KoA* sintetase di jaringan adiposa. *Asil-KoA* nantinya dapat di reesterifikasi lagi dengan *gliserol 3-fosfat* sehingga menghasilkan trigliserid (Murray dkk, 2009).



Gambar 2. Metabolisme Triglicerida
Sumber : <http://www.high-triglycerides.com>

2.1.2 Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Kadar Triglicerida

Kadar trigliserida dalam darah dipengaruhi berbagai sebab, diantaranya:

1. Usia

Semakin tua seseorang maka terjadi penurunan berbagai fungsi organ tubuh sehingga keseimbangan kadar trigliserida darah sulit tercapai akibatnya kadar trigliserida cenderung lebih mudah meningkat (Guyton, 2007).

2. Penyakit hati

Hati merupakan tempat sintesis trigliserida sehingga penyakit hati dapat menurunkan kadar trigliserida (Ganong, 2008).

3. Gaya hidup

Aktifitas olahraga yang kurang, kurang minum air yang mengandung mineral, nikotin asap rokok, alkohol serta makan yang kurang teratur mengakibatkan meningkatnya kadar asam lemak bebas menjadi lebih tinggi (Murray dkk, 2009).

4. Kadar hormon dalam darah

Hormon tiroid menginduksi peningkatan asam lemak bebas dalam darah, namun menurunkan kadar trigliserid darah (Guyton, 2007).

5. Diet tinggi lemak

Lemak yang diserap makanan akan disintesis oleh hati dan jaringan adiposa yang nantinya harus diangkut ke berbagai jaringan dan organ untuk digunakan dan disimpan. Lemak merupakan komponen dalam lipid terutama dalam bentuk *triasilgliserol*. Lipid memiliki sifat umum yang tidak larut dalam air, sehingga pengangkutan lipid dalam darah melalui lipoprotein yang merupakan kombinasi antara lipid dan protein. Lipoprotein memerantai siklus

ini dengan mengangkut lipid dari usus sebagai kilomikron yang berasal dari penyerapan *triasilgliserol* dan dari hati sebagai VLDL (*Very Low Density Lipoproteins*) (Murray dkk, 2009).

6. Diet Tinggi Protein

Banyak dari asam amino yang akan diubah menjadi *Asetil Ko-A* kemudian menjadi *asil Ko-A*. *Asil Ko-A* akan berikatan dengan *gliserol3-fosfat* akan membentuk *fosfatidat*. *Fosfatidat* dibantu *fosfatidat fosfo hidrolase* menjadi *1,2 diasilgliserol*. *1,2 diasilgliserol* dibantu *Diasil Gliserol Asil Transferase* (DGAT) akan diubah menjadi trigliserid. *Asetil Ko-A* yang terbentuk juga berpengaruh terhadap sintesis kolesterol yang akan menghasilkan kolesterol pada proses terakhirnya (Murray dkk, 2009).

7. Diet Tinggi Karbohidrat

Glukosa dengan bantuan insulin akan memasuki sel adiposa dan sel hepar. Kekurangan glukosa dalam sel adiposa sangat mengurangi ketersediaan α -*gliserofosfat*. Apabila jumlah karbohidrat yang dikonsumsi berlebihan maka α -*gliserofosfat* akan berikatan dengan FFA (*Free Fatty Acid*) dan menghasilkan trigliserida (Guyton, 2007).

2.1.3 Hipertrigliseridemia

Hipertrigliseridemia adalah peningkatan kadar trigliserida plasma puasa dengan atau tanpa gangguan kadar lipoprotein lain. Nilai rujukan kadar trigliserida dibagi atas empat tingkatnya yaitu normal (<150 mg/dL), *borderline high* (150-199 mg/dL), *high* (200-499 mg/dL) dan *very high* (>500 mg/dL).

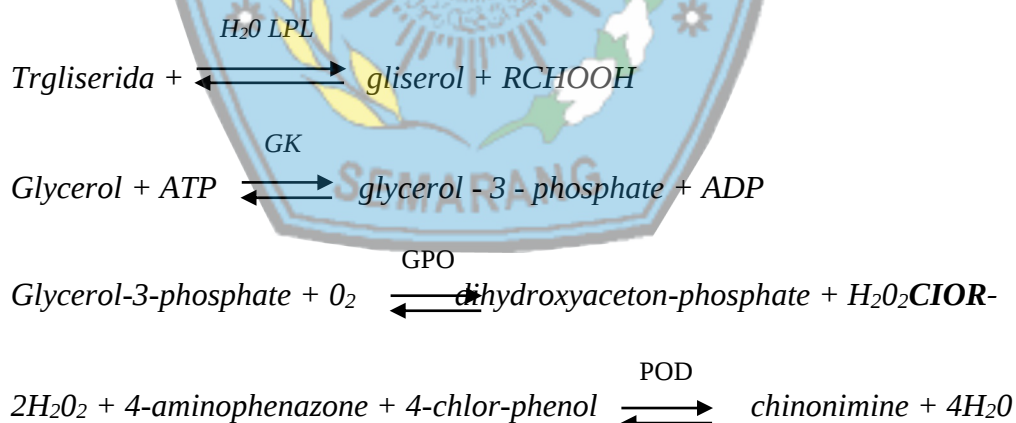
Hipertriglisieridemia dibagi menjadi primer dan sekunder. Hipertriglisieridemia primer disebabkan oleh kelainan genetik metabolisme lipid yang diwariskan, sedangkan hipertriglisieridemia sekunder disebabkan oleh berbagai kondisi, seperti sindrom metabolik, obesitas, diabetes melitus (DM), konsumsi alkohol, dan berbagai keadaan lainnya (Kurniawan, 2013).

2.2 Pemeriksaan Triglisierida

2.2.1 Metode Pemeriksaan GPO-PAP

Metode pemeriksaan triglisierida adalah metode enzimatik kolorimetri GPO-PAP (*Glycerol Peroxidase Phosphat Acid*), triglisierida akan dihidrolisis dengan enzimatis menjadi gliserol dan asam bebas dengan lipase khusus akan membentuk kompleks warna yang dapat diukur kadarnya menggunakan spektrofotometer.

2.2.2 Prinsip Pemeriksaan



2.2.3 Faktor-faktor Pengganggu (*Interference*) Pemeriksaan Triglisierida

1. Gliserol

Penetapan kadar trigliserida didasarkan reaksi dengan gliserol maka adanya gliserol endogen dapat menyebabkan nilai hasil pemeriksaan enzimatis trigliserida menjadi terlalu tinggi (tinggi palsu). Laboratorium sebaiknya menggunakan metode enzimatis dengan *glycerol blanking*, dimana gliserol endogen dihilangkan dahulu sebelum mengukur kadar trigliserida.

2. Asam Askorbat

Asam askorbat bersifat anti oksidan dan reduktor sehingga dapat menyebabkan gangguan pada reaksi oksidasi/reduksi yang dipergunakan dalam rangkaian reaksi penetapan kadar trigliserida.

3. Bilirubin

Kadar bilirubin tinggi menyebabkan gangguan dalam metode kolorimetri.

4. Hemolisis

Hemolisis berlebihan mengganggu reaksi dan kolorimetri (spektrofotometri).

5. Carryover

Carryover merupakan kesalahan hasil suatu sampel yang disebabkan pengaruh dari sampel yang diperiksa sebelumnya. Kesalahan ini biasa ditemukan pada instrumen kimia klinik yang bersifat *randomaccess*. Kesalahan tersebut dapat menyebabkan bias data sebesar 10-15% (Rivai, 2008).

2.2.4 Nilai Normal Trigliserida

Kadar normal trigliserida adalah kurang dari 150 mg/dL, jika kadarnya di atas 200 mg/dL dianggap sebagai trigliserida tinggi atau *hipertrigliseridemia*..

2.3 Spesimen

Bahan pemeriksaan untuk kadar trigliserid adalah serum atau plasma.

2.3.1 Serum

Serum darah adalah plasma tanpa fibrinogen, sel dan faktor koagulasi lainnya. Fibrinogen menempati 4% alokasi protein dalam plasma dan merupakan faktor penting dalam proses pembekuan darah. Serum merupakan cairan berwarna kuning muda yang didapat dengan cara mensentrifugasi sejumlah darah yang dibiarkan membeku tanpa antikoagulan (Sadikin, 2013).

2.3.2 Plasma darah

Plasma darah merupakan bagian cair darah, yang didapat dengan membuat darah tidak beku dan sel darah tersentrifugasi. Plasma terdiri dari 90% air, 7-8% protein, dan di dalam plasma terkandung pula beberapa komponen lain seperti garam-garam, karbohidrat, lipid, dan asam amino. Plasma darah selalu ada dalam pertukaran zat dengan cairan interstisial karena dinding kapiler permiabel bagi air dan elektrolit. Dalam waktu 1 menit sekitar 70% cairan plasma bertukaran dengan cairan interstisial. Plasma didapat dengan mensentrifugasi sejumlah darah yang sebelumnya ditambah antikoagulan (Evelyn, 2009).

2.3.2.1 Plasma EDTA

Plasma EDTA didapat dengan mensentrifugasi sejumlah darah yang sebelumnya ditambah antikoagulan EDTA. Antikoagulan EDTA atau *Ethylen Diamine Tetra Acetat* umumnya tersedia dalam bentuk kering yaitu garam dikalium (K_2EDTA) dan garam dinatrium (Na_2EDTA) atau kalium (K_3EDTA) dalam bentuk cair. Kelebihan EDTA yaitu sebagai antikoagulan yang memiliki sifat zat aditif, dan memiliki kekurangan sulit larut dibandingkan dengan antikoagulan lain (Nugraha, 2015). EDTA dalam darah akan menyebabkan sel darah merah menyusut karena hipertonisitas dari plasma sehingga cairan sel akan keluar dan menyebabkan pengenceran plasma (Hardisari 2016).

2.3.2.2 Plasma Heparin

Plasma heparin didapat dengan mensentrifugasi sejumlah darah yang sebelumnya ditambah antikoagulan heparin. Antikoagulan heparin merupakan asam mukopolisakarida yang bekerja dengan cara menghentikan pembentukan trombin dari prothrombin sehingga menghentikan pembentukan fibrin dari fibrinogen. Ada tiga macam heparin, yaitu ammonium heparin, lithium heparin dan sodium heparin. Lithium heparin paling banyak digunakan sebagai antikoagulan karena tidak mengganggu analisa beberapa macam ion dalam darah. Heparin banyak digunakan pada analisa kimia darah, enzim, kultur sel, OFT (*osmotic fragility test*). Konsentrasi dalam penggunaan adalah : 15IU/mL +/- 2.5IU/mL atau 0.1 – 0.2 mg/ml darah.

Setelah dimasukkan dalam tabung, spesimen harus segera dihomogenisasi 6 kali dan dicentrifuge 1300-2000 rpm selama 10 menit kemudian plasma siap

dianalisis. Darah heparin harus dianalisa dalam waktu maksimal 2 jam setelah sampling (Nugraha, 2015).

2.3.3 Perbedaan Serum dan Plasma

Serum lebih sering digunakan sebagai bahan untuk pemeriksaan kadar trigliserida daripada plasma karena dalam plasma terdapat antikoagulan yang dapat mencemari spesimen sehingga dapat menimbulkan perbedaan dengan kadar trigliserid serum. Kadar trigliserid serum lebih tinggi 1,03 kali daripada plasma (Sacher, 2008).

Pemeriksaan kadar trigliserida menggunakan serum darah seringkali mendapatkan kesulitan karena volume darah yang tidak mencukupi atau kondisi serum yang lisis akibat pengambilan yang kurang tepat. Kondisi sampel yang tidak baik akan mempengaruhi hasil pemeriksaan, sehingga pemeriksaan trigliserid dapat menggunakan sampel plasma EDTA.

Penggunaan plasma digunakan dalam pemeriksaan karena menghemat waktu yaitu sampel plasma dapat disentrifugasi langsung tanpa menunggu sampel menggumpal dan tidak seperti serum, perlu menunggu sampai koagulasi selesai dengan volume minimal darah lebih sedikit dan yang diperlukan untuk pembuatan plasma, akan tetapi penambahan antikoagulan yang tidak tepat dapat mempengaruhi hasil (Sacher, 2008).

2.4 Pemeriksaan Trigliserida dengan *Chemistry Autoanalyzer*

Alat *Chemistry Autoanalyzer* melakukan prosedur pemeriksaan kimia klinik secara otomatis mulai dari pemipetan sampel, penambahan reagen, inkubasi, serta pembacaan serapan cahayanya. Kelebihan autoanalyzer adalah tahapan analitik

dapat dilakukan dengan cepat dan bisa digunakan untuk memeriksa sampel dengan jumlah banyak secara bersamaan.

Alat *autoanalyzer* perlu mendapatkan perhatian khusus antara lain 1) suhu ruangan harus dilakukan kontrol secara berkala, 2) reagen harus dalam penyimpanan yang baik, 3) sampel dijaga supaya tidak terjadi aglutinasi, maka sampel darah yang digunakan adalah sampel darah yang sudah ditambahkan antikoagulan, apabila ada darah yang menggumpal jika terhisap akan merusak alat (Mindray, 2006).

2.5 Faktor yang Mempengaruhi Hasil Pemeriksaan

Pemeriksaan laboratorium membutuhkan ketelitian dan ketepatan yang tinggi. Akurasi hasil pemeriksaan kadar trigliserida sangat tergantung dari ketepatan perlakuan pada tahap pra analitik, tahap analitik dan pasca analitik.

2.5.1 Tahap Pra Analitik

1. Persiapan Pasien

Sebelum pengambilan sampel sebaiknya pasien menghindari aktifitas fisik yang berlebihan. Mencegah asupan makanan yang mengandung protein tinggi dan lemak yang mengakibatkan sampel lipemik, karena mengganggu interpretasi hasil pemeriksaan.

2. Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel sering terjadi kesalahan yang menyebabkan sampel darah hemolisis sehingga memberikan hasil tinggi palsu kadar trigliserida.

3. Penanganan Sampel

Preparasi dalam pemisahan serum dari bekuan darah harus dilakukan dengan cara yang benar, sehingga diperoleh sampel bermutu baik. Potensi kesalahan yang sering muncul pada tahap ini adalah kesalahan kecepatan (rpm) saat sentrifugasi, pemisahan serum sebelum darah benar-benar membeku yang mengakibatkan terjadinya hemolisis, dan serum yang menjendal mengakibatkan kadar trigliserida tinggi.

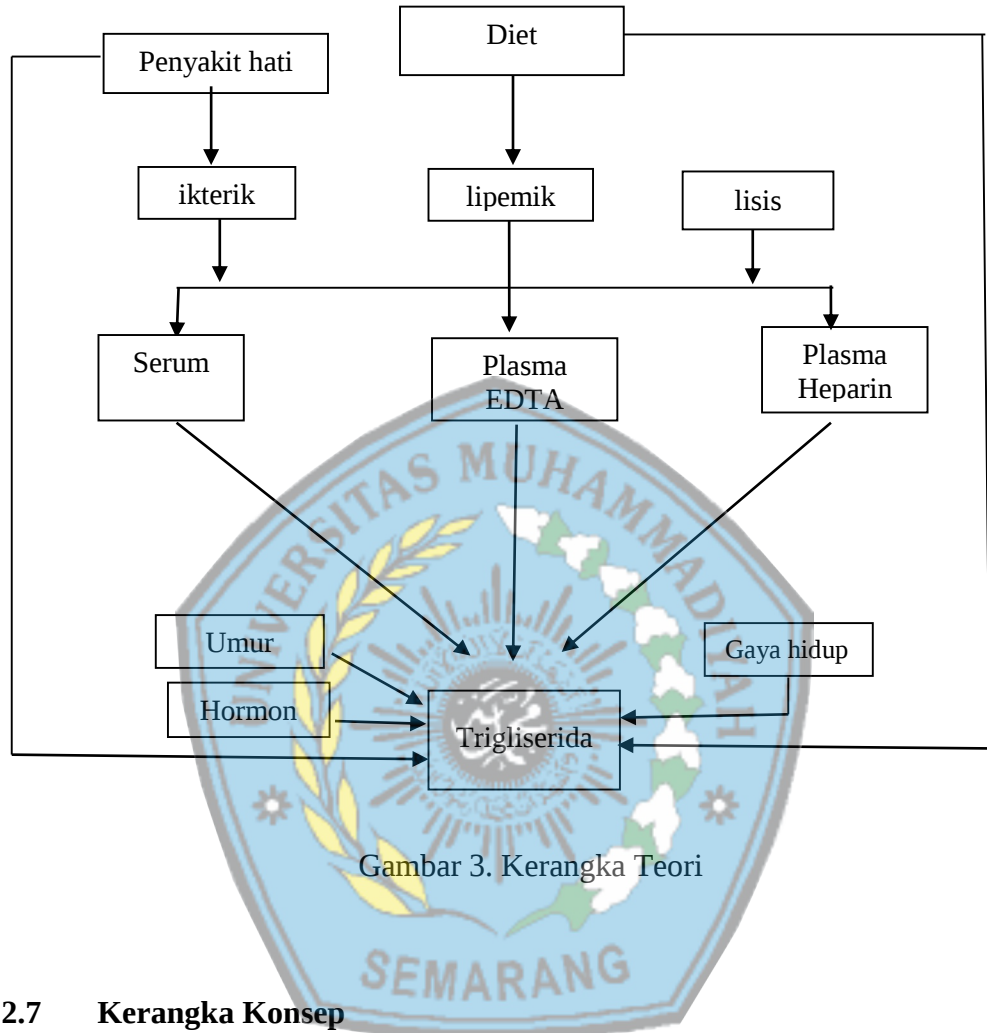
2. 5.2 Tahap Analitik

Tahap analitik relatif lebih mudah dikendalikan oleh petugas laboratorium karena terjadi di ruang pemeriksaan. Faktor ini dipengaruhi oleh keadaan alat, reagen, dan pemeriksanya sendiri. Proses ini memerlukan adanya pengawasan instrumen yang dipakai apakah dapat berfungsi dengan benar dan apakah kalibrasi dijalankan dengan baik, selain itu faktor manusia juga ikut menentukan (Sukorini, 2010).

2.5.3 Tahap Pasca Analitik

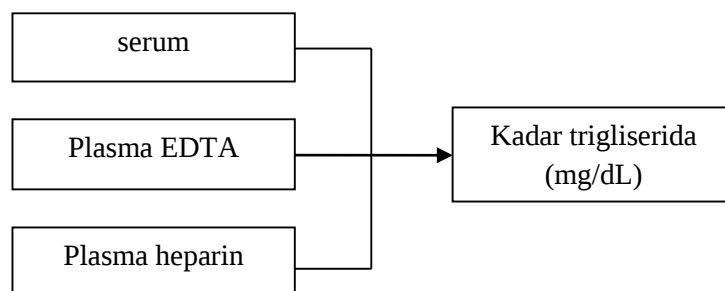
Pencatatan hasil pemeriksaan, perhitungan dan pelaporan merupakan akhir dari proses pemeriksaan ini.

2.6 Kerangka Teori



Gambar 3. Kerangka Teori

2.7 Kerangka Konsep



Gambar 4. Kerangka Konsep

2.8 Hipotesis

Ada perbedaan kadar trigliserida pada sampel serum, plasma EDTA dan plasma heparin

