

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Obesitas

2.1.1 Definisi Obesitas

Obesitas adalah sebuah kondisi kronis diakibatkan karena konsumsi kalori berlebihan, obesitas dapat ditandai dengan adanya penumpukan lemak dalam tubuh yang sangat tinggi. Obesitas terjadi karena asupan kalori yang lebih banyak dibanding aktivitas membakar kalori atau dalam kata lain kalori yang masuk tidak sebanding dengan kalori yang dikeluarkan (Wie dan Siddik, 2022). Sehingga memicu terjadinya penumpukan lemak dalam jumlah yang berlebih, baik itu terjadi pada kalangan orang dewasa maupun anak-anak (Angely, *et al.*, 2021).

Obesitas telah lama dikaitkan dengan dislipidemia. Pada obesitas, kadar trigliserida, kadar kolesterol, dan kadar LDL (*Low Density Lipoprotein*) cenderung meningkat dan kadar HDL (*High Density Lipoprotein*) cenderung menurun. Dislipidemia pada obesitas tentunya akan meningkatkan risiko penyakit-penyakit kardiovaskuler yang dapat terjadi terutama pada individu dengan obesitas. Pada anak-anak dan remaja, banyak studi mengindikasikan bahwa dislipidemia dan obesitas memiliki hubungan yang positif dan hal ini dihubungkan dengan komplikasi kardiometabolik, seperti hipertensi, aterosklerosis, dan sindrom metabolik (Subandrate *et al.*, 2020).

Indeks massa tubuh (IMT) diketahui memiliki korelasi yang paling dekat dengan kelebihan jaringan adiposa. Peningkatan IMT setiap 4 kg/m² meningkatkan kemungkinan terkena penyakit jantung iskemik sebesar 26% yang kemungkinan

terjadi melalui mekanisme faktor perantara seperti hipertensi, dislipidemia, dan diabetes tipe-2 (Sitepu, 2017).

2.1.2 Klasifikasi Obesitas

Klasifikasi obesitas dapat dilihat dari pengukuran Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan perhitungan berat badan dalam kilogram dibagi dengan kuadrat tinggi badan dalam meter (kg/m^2). Pengukuran Indeks Massa Tubuh (IMT) Pengukuran berat badan dan tinggi badan dilakukan untuk mendapatkan nilai IMT yang nantinya digunakan dalam menentukan derajat obesitas. Penilaian IMT menggunakan rumus:

$$\text{IMT} = \frac{\text{Berat Badan (Kg)}}{\text{Tinggi Badan (m)}^2}$$

WHO menetapkan angka cut off > 25 untuk kategori obesitas pada orang Asia dewasa.

Tabel 2.1 Klasifikasi Obesitas

IMT $< 18,5$	Berat Badan Kurang (<i>underweight</i>)
IMT 18,5 - 22,9	Berat Badan Normal
IMT $\geq 23 - 24,9$	Kelebihan Berat Badan (<i>overweight</i>)
IMT ≥ 25	Obesitas

Sumber: (Theresa, et al., 2023)

2.1.3 Faktor Risiko Obesitas

Faktor penyebab obesitas bersifat *multifaktorial*, diantaranya adalah asupan zat gizi makro berlebih, frekuensi konsumsi *fast food* yang sering, kurangnya aktivitas fisik, pola makan tidak seimbang, riwayat orang tua mengalami obesitas,

serta tidak sarapan. Aktivitas fisik merupakan kunci utama keseimbangan energi yang menyumbang pengeluaran energi (Telisa, *et al.*, 2020).

Menurut Teori *Klasik H. L. Bloom* menyatakan bahwa ada empat faktor yang mempengaruhi derajat kesehatan secara berturut-turut, keempat determinan tersebut saling berinteraksi dan mempengaruhi kesehatan individu, yaitu: (Saraswati *et al.*, 2021).

1. Perilaku

Pola makan yang berlebih dapat menjadi faktor terjadinya obesitas. Obesitas terjadi jika seseorang mengonsumsi kalori melebihi jumlah kalori yang dibakar. Tubuh memerlukan asupan kalori untuk kelangsungan hidup dan aktivitas fisik, namun untuk menjaga berat badan perlu adanya keseimbangan antara energi yang masuk dengan energi yang keluar. Ketidakseimbangan energi yang terjadi dapat mengarah pada kelebihan berat badan dan obesitas.

2. Lingkungan

Minimnya aktivitas fisik yang dilakukan oleh masyarakat menyumbang risiko terjadinya obesitas. Orang cenderung menyepelekan apa yang dia makan, namun menaksir terlalu tinggi (*overestimate*) apa yang dilakukan. Seringkali jogging yang dilakukan hanya seperempat jam, sedangkan sisanya digunakan untuk mengobrol. Setelah berolahraga lalu pergi makan bakso bersama. Peran orang tua dalam mengontrol penggunaan elektronik, waktu yang dihabiskan seseorang melakukan aktivitas di depan layar, baik itu televisi, komputer, telepon genggam. Hal tersebut

dapat meningkatkan jumlah obesitas yang berhubungan juga dengan inaktivitas selama berada di depan layar.

3. Pelayanan Kesehatan

Penyuluhan tentang upaya pencegahan obesitas diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan seseorang tentang pentingnya melakukan pencegahan obesitas, mengubah perilaku makan mereka yang salah, dan juga membuat mereka lebih peduli terhadap kesehatannya. Sehingga, rutin untuk melakukan cek kesehatan ataupun menimbang berat badan untuk menghindari obesitas.

4. Genetik (keturunan)

Faktor genetik pertama yang menjadi penyebab obesitas yaitu usia. Makin bertambah umur, maka *metabolic rate* akan menjadi semakin melambat. Setiap 10 tahun sesudah umur 25 tahun, metabolisme sel sel tubuh berkurang 4% dan pada perempuan ketika memasuki periode *menopause* *metabolic rate* mulai menurun, sehingga tidak lagi dibutuhkan banyak kalori untuk mempertahankan berat tubuh. Ketika memasuki usia lanjut, seseorang akan mengalami perubahan komposisi tubuh seiring dengan terjadinya penuaan, dimana massa tubuh tanpa lemak akan menurun, sehingga berat badan mengalami penurunan, tetapi terjadi peningkatan lemak tubuh (Nasrullah, 2015). Jenis kelamin juga mempengaruhi, wanita lebih banyak menderita obesitas dibandingkan pria. Hal ini disebabkan oleh metabolisme wanita lebih lambat dari pada pria. Basal *metabolic rate* (tingkat metabolisme pada kondisi istirahat) wanita 10% lebih rendah dibandingkan dengan pria. Oleh karena itu, wanita cenderung lebih

banyak mengubah makanan menjadi lemak, sedangkan pria lebih banyak mengubah makanan menjadi otot dan cadangan energi siap pakai. Wanita juga memiliki lebih sedikit otot dibandingkan pria. Otot membakar lebih banyak lemak daripada sel-sel lainnya, sehingga memperoleh kesempatan yang lebih kecil untuk membakar lemak (Lubis *et al.*, 2020). *Parental fitness* merupakan faktor genetik berhubungan dengan penambahan berat badan, IMT, lingkaran pinggang, dan aktivitas fisik. Jika ayah dan atau ibu menderita kelebihan berat badan, maka kemungkinan anaknya memiliki kelebihan berat badan sebesar 40- 50%. Apabila kedua orang tua menderita obesitas, kemungkinan anaknya menjadi obesitas sebesar 70-80% (Dewi, 2015).

2.1.4 Patofisiologi Obesitas

Obesitas merupakan suatu kondisi yang dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti genetik, metabolisme, perilaku, budaya dan lingkungan. Konsumsi makanan tinggi kalori, pengeluaran energi yang kurang atau kombinasi keduanya menyebabkan keseimbangan energi positif yang ditandai dengan peningkatan rata-rata berat badan pada populasi serta progresivitas jumlah kasus obesitas pada anak dan remaja. Leptin merupakan hormon yang bekerja memberikan umpan balik negatif dalam mengatur keseimbangan energi. Sirkulasi leptin melewati darah dan otak berinteraksi dengan reseptor pada neuron mempengaruhi keseimbangan energi dan memberikan efek untuk mengurangi adiposit dengan mengurangi nafsu makan dan peningkatan termogenesis. Perubahan adiposit pada tubuh menyebabkan perubahan kadar leptin pada sirkulasi sehingga otak akan memberikan respon dengan pengaturan asupan dan pengeluaran energi serta mempertahankan lemak

tubuh. menunjukkan penyesuaian kompensasi dari asupan dan pengeluaran energi terhadap respon perubahan lemak tubuh (Mauliza, 2018).

2.1.5 Penyakit yang disebabkan oleh obesitas dan *overweight*

Berbagai penyakit kronis ditimbulkan akibat *overweight* dan obesitas, dislipidemia yang sering menyertai obesitas juga dikaitkan dengan sindrom metabolik dan penyakit kardiovaskular, diabetes, penyakit jantung, beberapa jenis kanker, tekanan darah, kolesterol, trigliserida dan resistensi insulin. (Nurhidayati, *et al.*, 2022).

1. Penyakit Jantung

Obesitas dapat meningkatkan risiko kardiovaskular dan kondisi medis lain (hipertensi, diabetes, resistensi insulin, dan *sleep apnea syndrome*).

Obesitas juga dapat mengubah struktur dan fungsi jantung yang menyebabkan gagal jantung. Keadaan tersebut dapat menyebabkan peningkatan risiko fibrilasi atrium dan kematian jantung mendadak.

Obesitas dapat menimbulkan beberapa dampak seperti dampak metabolik ditandai dengan adanya ukuran tertentu pada lingkaran perut (pria >90 cm dan wanita >80 cm), terbentuknya plak aterosklerotik yang dapat menyebabkan terjadinya penyakit jantung koroner seperti penyakit jantung iskemik ataupun penyakit jantung koroner. Obesitas dapat berisiko empat kali lipat terkena PJK, pada laki-laki maupun perempuan.

Jika dilihat dari ukuran lingkaran pinggang, individu dengan ukuran lingkaran pinggang yang berlebih (88 cm untuk wanita dan 102 untuk pria) menunjukkan keadaan obesitas (Rahman dan Roekmantara, 2022).

2. Penyakit Diabetes

Obesitas merupakan keadaan akumulasi lemak yang tidak normal pada jaringan adiposa yang akan mengakibatkan terjadinya resistensi insulin yaitu keadaan pankreas tidak dapat menghasilkan insulin dalam jumlah yang normal atau tubuh tidak dapat menggunakan insulin yang dihasilkan sehingga menyebabkan tidak dapat masuknya glukosa kedalam sel akibatnya kadar glukosa di dalam darah meningkat. Obesitas memiliki hubungan dengan resistensi insulin nantinya akan meningkatkan kadar HbA1c. Keadaan ini akan menyebabkan hiperinsulinemia. Keadaan hiperinsulinemia pada obesitas menunjukkan penurunan sensitivitas dari insulin atau resistensi insulin. Resistensi insulin meningkatkan kadar glukosa darah sehingga menyebabkan kegagalan pengambilan glukosa oleh otot. Seiring dengan kadar glukosa darah yang meningkat maka juga terjadi peningkatan kadar HbA1c sebab terdapat hubungan langsung antara HbA1c dan rata-rata glukosa darah. Hubungan tersebut terjadi karena eritrosit terus-menerus terglukosilasi selama 120 hari masa hidupnya dan laju pembentukan glikohemoglobin setara dengan konsentrasi glukosa darah, Sehingga kadar HbA1c yang meningkat akan ditemukan pada individu dengan kadar glukosa yang meningkat (Nadifah, *et al.*, 2023).

Ada beberapa jenis tes gula darah antara lain gula darah sewaktu (GDS), gula darah puasa (GDP), gula darah 2 jam post prandial, dan hemoglobin glikosilat (HbA1c). Seseorang dapat didiagnosis menderita diabetes mellitus ketika hasil pemeriksaan GDS ≥ 200 mg/dL, GDP ≥ 126 mg/dL, dan gula darah 2 jam post prandial ≥ 200 mg/dL. Beberapa faktor yang

dapat mempengaruhi kadar gula darah seseorang diantaranya adalah usia, riwayat keturunan, ras, stres, status gizi, aktivitas fisik, kepatuhan diet, kepatuhan konsumsi obat, dan merokok (Rahmala, *et al.*, 2022).

3. Dislipidemia

Obesitas mengakibatkan peningkatan akumulasi lemak berlebihan dalam tubuh, berkaitan dengan kadar lipid darah dan menyebabkan terjadinya dislipidemia. Dislipidemia merupakan kondisi yang mengikuti obesitas dimana terjadi gangguan metabolisme lipid yang ditandai dengan peningkatan atau pun penurunan fraksi lipid dalam plasma. Kelainan fraksi lipid yang utama adalah kenaikan kadar kolesterol total, trigliserida, LDL dan penurunan kadar HDL (Yuliadewi NS dan Arimbawa, 2020).

4. Penyakit Tekanan Darah Tinggi

Penyakit hipertensi dengan kejadian obesitas masih sering ditemui. Prevalensi penyakit hipertensi disertai obesitas juga terus meningkat. Menurut beberapa penelitian, obesitas dan hipertensi memiliki hubungan yang bermakna. Penderita memiliki IMT dengan golongan obesitas akan memiliki risiko sebesar 1,64 kali untuk menderita hipertensi dibandingkan dengan IMT normal. Hipertensi yang meningkat di Indonesia juga diikuti dengan meningkatnya proporsi penduduk Indonesia yang mengalami kelebihan berat badan atau obesitas (Tiara, 2020). Dikatakan hipertensi jika memiliki tekanan darah lebih dari 140/90 mmHg. Kejadian hipertensi bisa merusak dinding pembuluh darah yang bisa dengan mudah akan menyebabkan penyumbatan bahkan pecahnya pembuluh darah di otak (Hisni dan Saputri, 2022).

2.2 *Overweight*

2.2.1 Definisi *Overweight*

Overweight adalah kondisi ketika berat badan berlebih dapat disebabkan oleh penumpukan lemak tubuh, kelebihan otot, tulang, atau gemuk air. Obesitas dan *overweight* merupakan dua hal yang berbeda, namun keduanya menunjukkan adanya penumpukan lemak yang berlebihan dalam tubuh, yang ditandai dengan peningkatan nilai Indeks Massa Tubuh (IMT) diatas normal (Bangkele, 2023). Penilaian *overweight* dapat dilakukan dengan berbagai metode, namun metode yang paling sering digunakan adalah dengan mengukur Indeks Masa Tubuh (IMT). IMT didapatkan dari menghitung berat badan seseorang dalam kilogram dibagi dengan kuadrat tinggi badan dalam meter (kg/m^2). Menurut *World Health Organization* (WHO) pada orang Asia skor IMT $\geq 23 \text{kg}/\text{m}^2$ dikategorikan sebagai *overweight*, dan skor $\geq 25 \text{kg}/\text{m}^2$ masuk dalam kategori obesitas (Hestingsih, *et al.*, 2022).

2.3 Profil Lipid

2.3.1 Definisi Profil Lipid

Profil lipid adalah rangkaian tes darah untuk mengukur kadar lemak dalam darah. Uji kolesterol atau disebut juga panel lipid atau profil lipid, mengukur kadar lemak (lipid) dalam darah. Pemeriksaan ini memerlukan persiapan puasa mulai 12 jam sebelumnya (tidak makan atau minum, kecuali air putih). Pemeriksaan profil lipid mengukur beberapa jenis lemak. Lemak tersebut yaitu, *Low-Density Lipoprotein* atau LDL, *High-Density Lipoprotein* atau HDL, dan trigliserida yang tersimpan dalam jaringan lemak sebagai sumber tenaga. (Djasang, 2019).

The National Cholesterol Education Program (NCEP) melaporkan hasil analisis profil lipid dapat menilai risiko kelainan kardiovaskular dan penyakit lainnya. Sedangkan aktivitas fisik secara teratur tiap harinya berhubungan dengan penurunan besaran profil lipid pada pasien *overweight* dan obesitas (Halim, *et al.*, 2019).

Tabel 2.2 Klasifikasi Profil Lipid

Kolesterol Total (mg/dl)	Kadar Lipid Plasma
1. Normal	< 200
2. Sedikit Tinggi 200 – 239	200 – 239
3. Tinggi \geq 240	\geq 240
Kolesterol LDL (mg/dl)	Kadar Lipid Plasma
1. Optimal	< 100
2. Mendekati Optimal	100 -129
3. Sedikit Tinggi	130 – 149
4. Tinggi	150 – 189
5. Sangat Tinggi	\geq 190
Kolesterol HDL (mg/dl)	Kadar Lipid Plasma
1. Rendah	< 40
2. Tinggi	\geq 60
Trigliserida (mg/dl)	Kadar Lipid Plasma
1. Normal	< 150
2. Sedikit Tinggi	150 – 199
3. Tinggi	200 – 499
4. Sangat Tinggi	\geq 500

Sumber: (Dana dan Maharani, 2022).

2.3.2 Dislipidemia

Dislipidemia didefinisikan sebagai kondisi profil lipid abnormal yang ditandai dengan peningkatan kadar trigliserida, kolesterol total, *Low-Density Lipoprotein* (LDL), atau rendahnya kadar *High-Density Lipoprotein* (HDL) (Purwanti dan Syauqy, 2022). Dikatakan dislipidemia apabila terjadi peningkatan kolesterol (>200 md/dl), trigliserida (>150 mg/dl), LDL (*Low Density Lipoprotein*) (>100 mg/dl) dan HDL (*High-Density Lipoprotein*) (<40 mg/dl) (Utami dan Lestariana, 2022). Terdapat dua macam dislipidemia yang pertama dislipidemia primer, yaitu dislipidemia yang disebabkan karena kelainan penyakit genetik dan

bawaan yang dapat menyebabkan kelainan kadar lipid dalam darah. Kedua dislipidemia sekunder, yaitu dislipidemia yang disebabkan oleh suatu keadaan seperti hiperkolesterolemia diakibatkan oleh *hipotiroidisme*, *syndrome nefrotik*, kehamilan, *anoreksia nervosa*, dan penyakit hati *obstruktif* (Agung, 2021).

Dislipidemia menjadi salah satu komplikasi dari obesitas yang dipengaruhi oleh peran asam empedu dalam proses penyerapan lipid di usus. Studi menunjukkan bahwa kadar asam empedu akan meningkat secara signifikan di usus pada kondisi obesitas, sehingga menyebabkan peningkatan penyerapan lipid dari makanan yang dikonsumsi (Rizkawati, 2022).

2.3.3 HDL (*High Density Lipoprotein*)

HDL (*High Density Lipoprotein*) adalah lipoprotein yang mengandung banyak protein dan sedikit lemak. HDL (*High Density Lipoprotein*) berperan dalam membalikan transport kolesterol, yang memungkinkan organ hati untuk membuang kelebihan kolesterol dalam jaringan perifer. HDL (*High Density Lipoprotein*) memungut kolesterol ekstra dari sel-sel dan jaringan-jaringan untuk kemudian dibawa ke hati, dan menggunakannya untuk membuat cairan empedu atau mendaur ulangnya. Metabolisme HDL (*High Density Lipoprotein*) dapat berpartisipasi dalam transportasi kolesterol dari lemak-sarat *makrofag arteria terosklerotik*, yang disebut *selb usa*, ke hati untuk sekresi ke dalam empedu. Jalur ini telah disebut transportasi kolesterol terbalik dan dianggap sebagai fungsi pelindung klasik terhadap *aterosklerosis*. Sebaliknya jika kadar HDL (*High Density Lipoprotein*) terlalu rendah, kolesterol terlalu rendah, kolesterol yang dibawa kembali ke hati menjadi sangat sedikit, sehingga kolesterol HDL (*High Density Lipoprotein*) sering disebut kolesterol baik dan kadarnya tidak boleh rendah (Doloksaribu, 2021). Untuk

menilai tinggi rendahnya HDL, digunakan angka standar dari NCEP ATP III yaitu kadar HDL rendah, $< 40\text{mg/dl}$ dan kadar HDL tinggi, $\geq 60\text{mg/dl}$ (Saputri, 2019).

2.3.4 LDL (*Low Density Lipoprotein*)

LDL (*Low Density Lipoprotein*) merupakan lipoprotein yang memiliki gugus protein utama yang dikenal sebagai *apolipoprotein B (Apo B)* dan bersifat *aterogenik* (Kaniawati, *et al.*, 2019). LDL (*Low Density Lipoprotein*) sering disebut dengan kolesterol jahat, peningkatan kadar kolesterol LDL dalam darah sering dihubungkan dengan faktor pemicu berbagai penyakit. Tubuh manusia memerlukan kolesterol dalam jumlah terukur. Kadar LDL (*Low Density Lipoprotein*) yang tinggi 100 mg/dl atau lebih merupakan pertanda buruk. (Sumarni . *et al.*, 2022).

Kelebihan kadar kolesterol LDL (*Low Density Lipoprotein*) dalam darah akan mengakibatkan semakin bertambahnya lapisan lemak di bawah jaringan kulit. Penimbunan lemak yang berlebihan inilah yang disebut obesitas. Jika tidak diimbangi dengan pola hidup sehat seperti olah raga teratur serta mengatur pola makan, maka dapat mengakibatkan penimbunan lemak akan semakin bertambah (Ridayani, *et al.*, 2018). Penderita obesitas mengalami penumpukan lemak berlebihan di dalam tubuh, yang di tandai dengan peningkatan nilai Indeks Masa waktu tertentu dapat menyebabkan terjadinya berbagai gangguan metabolik di antaranya hiperkolesterolemia.

Hiperkolesterolemia yang di sebabkan oleh obesitas merupakan salah satu faktor resiko utama terjadinya arterosklerosis. Ketika seseorang mengosumsi lemak secara berlebihan, lebih banyak potongan LDL (*Low density Lipoprotein*) yang tersangkut di sepanjang pembuluh darah, dan jika HDL (*High Density Lipoprotein*) tidak cukup untuk melepaskan akan mengakibatkan penyumbatan pembuluh darah

(Ridayani, *et al.*, 2018). Rasio lemak ini sangatlah berpengaruh untuk menentukan kemungkinan terjadinya penyakit tidak menular seperti penyakit jantung koroner dan stroke akibat dislipidemia (Subandrate *et al.*, 2020).

2.3.5 Kolesterol Total

Kolesterol total merupakan jumlah kolesterol yang dibawa dalam semua partikel pembawa kolesterol dalam darah, termasuk HDL (*High Density Lipoprotein*), LDL (*Low Density Lipoprotein*), dan VLDL (*Very Low Density Lipoprotein*). Merupakan bahan pembangun esensial bagi tubuh yang digunakan untuk sintesis zat - zat penting didalam tubuh seperti membran sel dan bahan isolasi sekitar serat saraf, begitu pula dengan hormon kelamin, anak ginjal, vitamin D, serta asam empedu. Kolesterol dalam konsentrasi tinggi ditemukan didalam jaringan kelenjar dan kolesterol disimpan dan disintesis dialam hati. Namun, apabila kolesterol dikonsumsi dalam jumlah yang berlebihan dapat menyebabkan peningkatan kadar kolesterol didalam darah yang biasa disebut dengan hiperkolesterolemia, bahkan dalam jangka waktu yang panjang dapat menyebabkan kematian. Peningkatan kadar kolesterol dalam darah cenderung mengalami peningkatan pada orang - orang yang mengalami kegemukan, kurang berolahraga atau melakukan aktivitas fisik, perokok, dan pada lansia. Kadar kolesterol total dapat dikategorikan menjadi normal dibawah 200 mg/dl, batas tinggi 200 - 239 mg/dl. Dan tinggi lebih besar dari 240 mg/dl. Berdasarkan penelitian, kolesterol telah terbukti mengganggu dan mengubah struktur pembuluh darah yang mengakibatkan terjadinya gangguan fungsi endotel yang dapat menyebabkan lesi, plak, oklusi, dan emboli (Prastiwi, 2021).

Tingginya kolesterol darah atau hiperkolesterolemia berkaitan erat dengan obesitas. Pada penderita obesitas akan mengalami peningkatan kadar kolesterol dalam tubuh yang diakibatkan oleh timbunan lemak yang berlebih di dalam tubuh. Timbunan itu berasal dari makanan yang mengandung lemak. Karena jika kadar lemak di dalam tubuh tinggi, maka otak akan memberikan suatu sinyal ke tubuh untuk menurunkan kadar lemak tersebut. Salah satu caranya adalah dengan merubah lemak menjadi kolesterol. Obesitas jika menetap selama periode waktu tertentu beresiko lebih tinggi terkena penyakit hiperkolesterolemia seperti jantung koroner, stroke, hipertensi dan lain-lain (Dewi dan Bengkulu, 2021).

2.3.6 Trigliserida

Trigliserida merupakan bentuk simpanan lemak di dalam tubuh yang berfungsi sebagai sumber energi. Ketika tubuh membutuhkan energi, maka enzim lipase dalam sel lemak akan memecah trigliserida menjadi asam lemak dan gliserol dan melepaskannya ke dalam pembuluh darah. Sel-sel yang membutuhkan komponen tersebut akan membakarnya dan komponen tersebut akan menghasilkan energi, karbondioksida (CO_2) dan air (H_2O) (Saputri, 2019).

Peningkatan kadar trigliserida terjadi karena kegemukan, konsumsi alkohol, serta kurangnya aktivitas sehingga menyebabkan penumpukan trigliserida dalam darah. Trigliserida dibentuk dari gliserol dan lemak yang berasal dari makanan dengan menggunakan rangsangan insulin atau kelebihan dari kalori akibat makan secara berlebih. Kelebihan kalori akan diubah menjadi trigliserida dan disimpan sebagai lemak dibawah kulit. Peningkatan kadar trigliserida dapat disebabkan oleh kelebihan karbohidrat, lemak atau lainnya. Akibatnya, terjadi penumpukan pada pembuluh darah sehingga menyebabkan terganggunya metabolisme tubuh.

Peningkatan kadar trigliserida akan menambah risiko terjadinya stroke, diabetes, gangguan tekanan darah, dan penyakit jantung (Pebriti Anjar Santi, *et al.*, 2019).

Ciri-ciri trigliserida tinggi diantaranya adalah mengalami pegal di pundak, sakit kepala, dan terasa ingin muntah. Sedangkan ciri-ciri trigliserida rendah diantaranya kulit kering, rambut kering, kuku rapu, dan insomnia. Trigliserida merupakan asam lemak yang ditemukan dengan aliran darah dengan kadar normal biasanya tidak melebihi 150 mg/dl. Pada keadaan tertentu seperti diabetes melitus, hiperlipidemia, kegemukan dan penyakit bawaan lain, kadar trigliserida yang meningkat dapat lebih dari 200 mg/dl. Hipertrigliseridemia dapat mencapai 500 mg/dL, 1000 mg/dl, bahkan mencapai 2000 mg/dl. Dalam takaran normal untuk wanita 18 % dan pria 15-18 %, kolestrol berfungsi membentuk dinding sel, hormon dan jaringan. Tetapi jika kolestrol dan trigliserida terlalu banyak, pembuluh darah akan tersumbat sehingga mengakibatkan serangan jantung dan stroke (Sarira dan Warsyidah, 2017).

2.4 Pemeriksaan Laboratorium

2.4.1 Serum

Serum adalah bagian darah yang tersisa setelah darah membeku. Serum diperoleh dari spesimen darah yang tidak ditambahkan antikoagulan dengan cara memisahkan darah menjadi dua bagian dengan menggunakan sentrifus, setelah darah didiamkan kurang lebih 15 menit. Setelah disentrifus akan tampak gumpalan darah yang bentuknya tidak beraturan dan bila penggumpalan berlangsung sempurna, gumpalan darah akan terlepas atau dengan mudah dapat dilepaskan dari dinding tabung. Gumpalan darah tersebut terdiri atas seluruh unsur figuratif darah yang telah mengalami proses penggumpalan atau koagulasi spontan, sehingga

terpisah dari unsur larutan yang berwarna kuning jernih. Terdapat macam-macam serum abnormal dikarenakan kesalahan pra analitik maupun analitik. Berikut macam-macam serum abnormal (Khotimah dan Sun, 2022):

1. Serum Lipemik

Serum lipemik adalah serum yang tampak berkabut, putih seperti susu setelah disentrifus akibat kelebihan lipid di dalam darah. Serum lipemik dapat mengganggu dalam setiap uji yang menggunakan transmisi cahaya. Faktor yang mengganggu adalah kekeruhan yang terdapat pada sampel lipemik. Kekeruhan dalam sampel lipemik dapat mengganggu pemeriksaan secara spektrofotometer, turbidimetri, maupun nephelometri karena menghamburkan cahaya dan penyerapan cahaya.

2. Serum Lisis

Serum lisis adalah serum yang tercampur dengan hemoglobin sebagai akibat dari pecahnya eritrosit. Hal tersebut terjadi karena pada waktu pengambilan sampel darah, hisapan darah ke tabung terlalu cepat atau pada saat memasukkan darah kedalam tabung reaksi disemprotkan terlalu kuat. Sehingga membran sel darah merah pecah selama proses pengambilan spesimen, mempunyai tampilan berwarna merah dan dapat mengganggu banyak metode pemeriksaan.

3. Serum Ikterik

Serum ikterik adalah serum yang berwarna kuning kecoklatan yang disebabkan karena adanya peningkatan konsentrasi bilirubin.

2.4.2 Metode Pemeriksaan Kadar LDL (*Low Density Lipoprotein*)

Metode pemeriksaan LDL Kolesterol, dapat dibagi menjadi dua yaitu indirek dan direk sebagai berikut (Damayanti, 2016) :

Metode indirek (Secara tidak langsung) Metode indirek terdapat beberapa teknik pemeriksaan antara lain sebagai berikut:

1. Metode Formula *Fridewald*

Prosedur ini konsentrasi total, trigliserida dan HDL-Kolesterol terlebih dahulu diukur dan kemudian konsentrasi LDL-Kolesterol dihitung. Kadar total kolesterol, HDL dan trigliserida dalam darah dapat diketahui dengan tes laboratorium setelah pasien puasa sekurang-kurangnya 10 jam dan sebaiknya 12 jam. Pemeriksaan LDL dengan berkembangnya waktu diperkenalkan suatu metode baru dalam menentukan kadar LDL kolesterol yaitu metode direk (*presipitasi*), yang dikembangkan dari pemeriksaan LDL indirek (*fridewald*). Pemeriksaan laboratorium, *fridewald* tidak dapat digunakan bila kadar trigliserida >400 mg/dl (Rosmala, *et al.*, 2018).

2. Metode Elektroforesis

Elektroforesis merupakan salah satu metode untuk memisahkan dan mengukur lipoprotein. Bahan yang digunakan adalah gel agarosa karena sensitif dan dapat memisahkan lipoprotein. lipoprotein yang berpindah berturut-turut HDL > VLDL > LDL. Lipoprotein secara elektroforesis dinamakan sesuai dengan mobilitasnya. LDL (α lipoprotein) bergerak pada daerah α globulin, LDL (β lipoprotein) migrasi pada daerah β globulin dan VLDL (*pre- β globulin*) pada *pre- β globulin*.

3. Metode Presipitasi Polianion

Metode ini menggunakan lipoprotein dipresipitasi dengan polianion seperti heparin sulfat dan dextran sulfat dengan adanya kation divalen. Presipitasi dipengaruhi oleh konsentrasi reagen, pH, kekuatan ion, adanya protein serum lain, antikoagulan, jumlah lipid dan protein yang ada dalam lipoprotein, kondisi serta lamanya penyimpanan sampel. Masing - masing lipoprotein dapat dipisahkan dengan metode presipitasi polianion.

4. Metode Kombinasi

Metode kombinasi menggunakan spesimen EDTA plasma yang diputar pada ultrasentrifus dengan kecepatan 105,000 G selama 18 jam pada 10°C pada kondisi ini, VLDL dan kilomikron akan terakumulasi sebagai lapisan yang melayang dengan $d < 1,006$ g/ml infranatan berisi LDL dan HDL. Lapisan yang melayang dipisahkan dan aliquot diputar kembali. Kadar kolesterol, sedang HDL diukur tersendiri dari aliquot plasma. VLDL dan LDL kolesterol dihitung dengan formula :

$$[\text{VLDL} - \text{kol}] = [\text{total kolesterol}] - [d > 1,006 \text{ g/ml}]$$

$$[\text{LDL} - \text{kol}] = [d > 1,006 \text{ g/ml}] - [\text{HDL} - \text{Kolesterol}]$$

Metode direk (Secara langsung) Metode ini sedang berkembang dan mulai banyak digunakan, terdapat beberapa teknik pemeriksaan yaitu (Sinaga, 2018) :

1. Metode Imunokimia

Metode imunokimia menggunakan poliklonal antibodi untuk mempresipitasi VLDL, IDL dan HDL sedangkan LDL kolesterol diukur dalam supernatan dengan metode enzimetik.

2. Metode Presipitasi

Metode presipitasi atau pengendapan. Prinsip metode ini adalah LDL diendapkan dan setelah disentrifugasi HDL dan VLDL ada di supernatant. LDL dapat dihitung dari perbedaan kolesterol supernatant dan serum total. Dapat melakukan pemeriksaan walaupun kadar trigliserida tinggi, memeriksa kadar LDL Kolesterol tanpa memeriksa kolesterol, trigliserida dan HDL Kolesterol. Sangat menguntungkan bagi permintaan LDL Kolesterol secara tunggal.

3. Metode Homogenassay

Metode homogenassay tidak memerlukan pemisahan antar label yang bebas dan terikat, metode homogenassay memiliki kemampuan otomatis dalam menentukan kadar LDL kolesterol secara langsung, volume sampel yang kecil dan waktu pemeriksaan yang singkat, hanya menggunakan pipet otomatis serta kendali waktu dan suhu yang lebih akurat.

2.4.3 Metode Pemeriksaan Kadar Trigliserida

Berikut metode pemeriksaan trigliserida meliputi (Saputri, 2020) :

1. Ultra Sentrifuge

Metode ini merupakan 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 lemak dan protein, maka semakin rendah berat jenis air.

2. Elektroforesa

Metode ini digunakan untuk memisahkan kilomikron, betalipoprotein, prebetalipoprotein dan alfalipoprotein. Serum ditetaskan pada selaput dari selulosa atau kertas saring yang diletakkan pada medan listrik kemudian intensitas warna terbentuk diukur dengan densitometer.

3. Enzim kolorimetri (GPO-PAP)

a. Metode ini trigliserida akan dihidrolisa secara enzimatik menjadi gliserol dan asam bebas kompleks warna yang terbentuk diukur kadarnya menggunakan spektrofotometer.

b. Prinsip : trigliserida dihidrolisis dengan lemak indikator *quinoneimine* membentuk *hydrogen peroksida*, *4-aminoantipyrin* dan *4- klorofenol* dibawah pengaruh katalisis *peroksidase*.

2.4.4 Tahapan Pengerjaan

Secara garis besar pemantapan mutu terdiri dari mutu internal dan mutu eksternal. Ada tiga tahapan pemantapan mutu internal (PMI) (Kurnia, 2022) yaitu:

1. Tahap Pra Analitik

Meliputi : persiapan pasien, pemberian identitas pasien, pengambilan dan penampungan spesimen, penanganan spesimen, pengiriman spesimen serta pengolahan dan penyiapan spesimen.

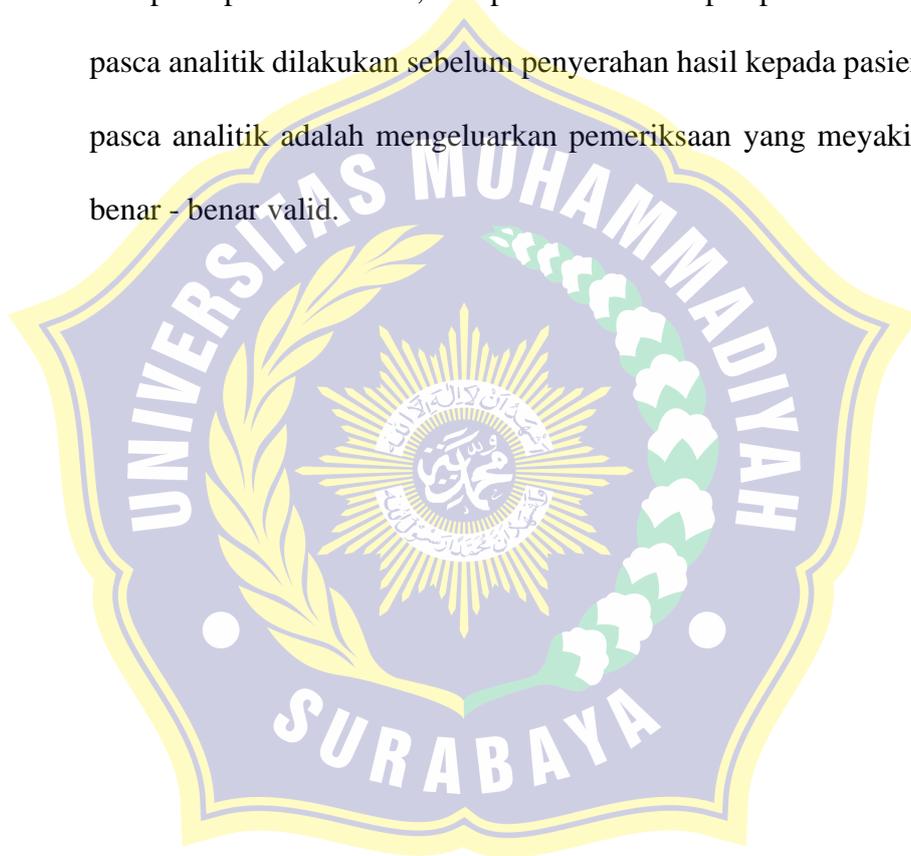
Tujuan tahap pra analitik : untuk menjamin bahwa spesimen yang diterima benar dan dari pasien yang benar pula serta memenuhi syarat yang telah ditentukan.

2. 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 pesimen dari pasien dapat dipercaya, sehingga klinisi dapat menggunakan hasil pemeriksaan laboratorium tersebut untuk menegakkan diagnosis.

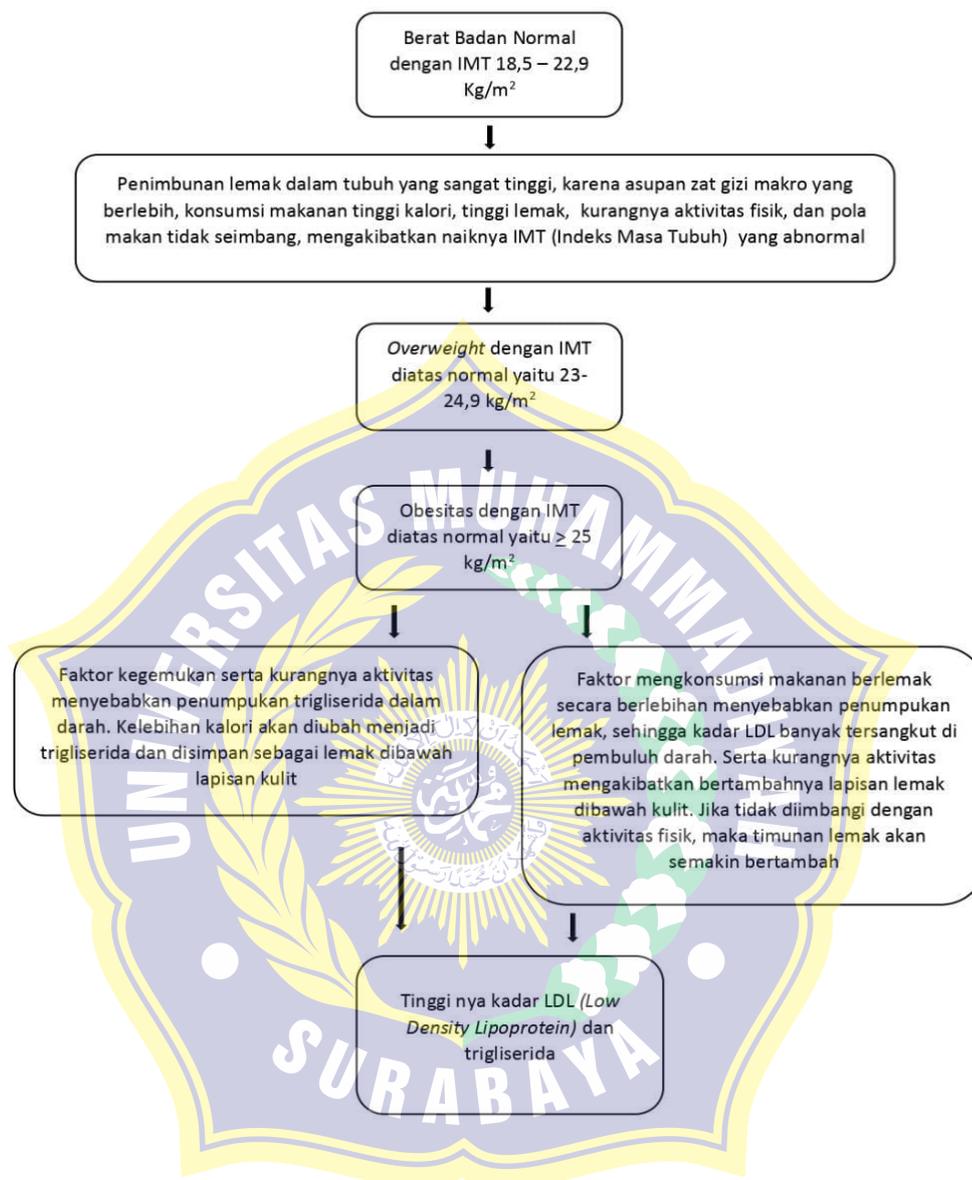
3. Tahap Pasca Analitik

Meliputi : penulisan hasil, interpretasi hasil dan pelaporan hasil. Kegiatan pasca analitik dilakukan sebelum penyerahan hasil kepada pasien. Tujuan pasca analitik adalah mengeluarkan pemeriksaan yang meyakinkan dan benar - benar valid.



2.4.5 Kerangka Konsep

Gambar 2.1 Kerangka Konsep



2.4.6 Hipotesis

H0 : Terdapat perbedaan kadar trigliserida dan LDL (*Low Density Lipoprotein*) pada obesitas dan *overweight*.

H1 : Tidak terdapat perbedaan kadar kadar trigliserida dan LDL (*Low Density Lipoprotein*) pada obesitas dan *overweight*.