

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori Remaja Akhir

Masa remaja berlangsung dari usia sembilan hingga sepuluh tahun hingga dua puluh satu tahun. Depkes mendefinisikan usia 12-16 tahun sebagai masa remaja awal dan 17-21 tahun sebagai masa remaja akhir. Tahap penting dalam perkembangan adalah masa remaja akhir, ketika masa pertumbuhan dari kanak-kanak ke masa dewasa semakin lengkap. Remaja telah mencapai puncak perkembangan fisik mereka pada tahap ini, dengan tinggi dan berat badan yang hampir stabil. Perubahan fisiologis lainnya, seperti peningkatan massa otot pada pria dan perubahan distribusi lemak pada wanita, terus berlanjut meskipun pertumbuhan tulang telah berhenti. Remaja akhir tidak hanya mengalami perubahan fisik, tetapi mereka juga mengalami pertumbuhan emosional dan kognitif yang cukup besar. Mereka mulai memperkuat identitas dan mendapatkan kemandirian emosional serta mulai berpikir lebih kritis dan membuat penilaian yang lebih rumit. Namun, pilihan nutrisi dan gaya hidup yang dibuat oleh remaja sering kali berdampak pada perubahan fisik dan perkembangan ini. Pola makan yang tidak sehat pada masa ini, seperti mengonsumsi makanan tinggi gula, lemak jenuh, dan makanan cepat saji, dapat memberikan dampak buruk bagi kesehatan, salah satunya adalah peningkatan kadar trigliserida dalam darah (Hamidah & Rizal, 2014).

Trigliserida darah adalah suatu bentuk lemak yang dapat menimbulkan risiko jangka panjang terhadap penyakit jantung karena kadarnya yang tinggi. Kadar trigliserida yang tinggi ini dapat disebabkan oleh pola makan yang tidak seimbang, kurangnya aktivitas, dan pilihan gaya hidup yang buruk seperti minum alkohol atau merokok. Selain itu, remaja akhir sering kali menjalani gaya hidup yang tidak banyak bergerak atau kurang melakukan aktivitas fisik, terutama karena kewajiban yang berkaitan dengan pekerjaan atau studi mereka. Rendahnya tingkat aktivitas fisik dapat menyebabkan penimbunan lemak dan penurunan metabolisme tubuh, yang keduanya dapat

meningkatkan kadar trigliserida. Oleh karena itu, untuk menghindari masalah kesehatan yang terkait dengan kadar trigliserida yang tinggi dan untuk mendorong transisi yang lancar dan sukses ke masa dewasa, sangat penting bagi remaja akhir untuk mempertahankan gaya hidup sehat, yang mencakup makan makanan bergizi seimbang dan berolahraga secara teratur (Praditasari & Sumarmik, 2018).

B. Tinjauan Umum Metabolisme Karbohidrat

1. Klasifikasi Karbohidrat

Menurut Firani (2017), ada empat jenis karbohidrat: monosakarida, disakarida, oligosakarida, dan polisakarida.

a. Monosakarida

Bentuk paling dasar dari karbohidrat adalah monosakarida yang tidak dapat dihidrolisis lagi menjadi karbohidrat yang lebih kecil. Monosakarida dikategorikan sebagai triosa (3 atom C), tetrosa (4 atom C), pentosa (5 atom C), heksosa (6 atom C), dan heptosa (7 atom C). Berdasarkan jumlah atom karbonnya, karbohidrat dapat dikategorikan ke dalam dua kelompok: kelompok aldosa dan ketosa, tergantung pada gugus karbonilnya (Firani, 2017).

b. Disakarida

Disakarida adalah dua unit monosakarida yang bergabung dengan ikatan glikosidik untuk membentuk kombinasi disakarida. Contohnya yaitu laktosa yang merupakan kombinasi glukosa dan galaktosa, maltosa yang merupakan kombinasi dua unit glukosa, dan sukrosa, yang merupakan kombinasi glukosa serta fruktosa yang merupakan contoh karbohidrat yang merupakan disakarida (Firani, 2017).

c. Polisakarida

Polisakarida terdiri dari glikogen, dekstrin, dan amilum yang tersusun atas lebih dari sepuluh unit monosakarida. Selain amilum dan dekstrin, beberapa makanan juga mengandung polisakarida tambahan yang disebut sebagai polisakarida non-amilum. Polisakarida ini adalah

konstituen utama serat makanan dan tidak dapat dicerna oleh enzim manusia. Polisakarida ini termasuk inulin dan selulosa. Dinding sel tanaman mengandung selulosa (polimer glukosa), tetapi beberapa tanaman juga menyimpan inulin (polimer fruktosa) sebagai karbohidrat cadangan (Firani, 2017).

2. Metabolisme Karbohidrat

Ada beberapa jalur proses metabolisme yang terlibat dalam metabolisme karbohidrat, seperti oksidasi piruvat, glikolisis, dan siklus asam titrat. Ketiga jalur metabolisme tersebut merupakan pemain kunci dalam produksi energi dan terlibat dalam reaksi oksidasi glukosa. Glukosa, produk sampingan dari pencernaan makanan, diambil oleh sirkulasi dan diedarkan ke seluruh tubuh, dengan otak menerima sebagian besar glukosa bersama dengan hati, otot, sel darah merah, ginjal, jaringan adiposa, dan jaringan lainnya. Secara khusus, tubuh membutuhkan glukosa untuk menghasilkan energi.

Melalui jalur reaksi glukoneogenesis, tubuh manusia juga dapat membuat glukosa dari zat non-karbohidrat termasuk laktat dan lemak (gliserol). Upaya tubuh untuk meningkatkan kadar glukosa darah dikenal sebagai glukoneogenesis. Karena hati adalah tempat sebagian besar proses glukoneogenesis berlangsung, penyakit hati yang parah dapat menyebabkan proses ini terganggu, sehingga menurunkan glukosa darah.

Glikogenesis adalah proses di mana sebagian glukosa yang masuk ke dalam hati dan otot rangka dikonversi menjadi glikogen. Ketika tidak ada makanan yang dikonsumsi, simpanan glikogen di hati dan otot rangka akan menjadi sumber energi bagi. Ketika dibutuhkan, proses glikogenesis akan memecah glikogen untuk menghasilkan glukosa yang dapat digunakan sebagai sumber energi (Firani, 2017).

Berikut gambaran penjelasan mengenai struktur metabolisme karbohidrat.



Gambar 1. Jalur-Jalur Metabolisme Karbohidrat

Sumber: Fitriani 2015

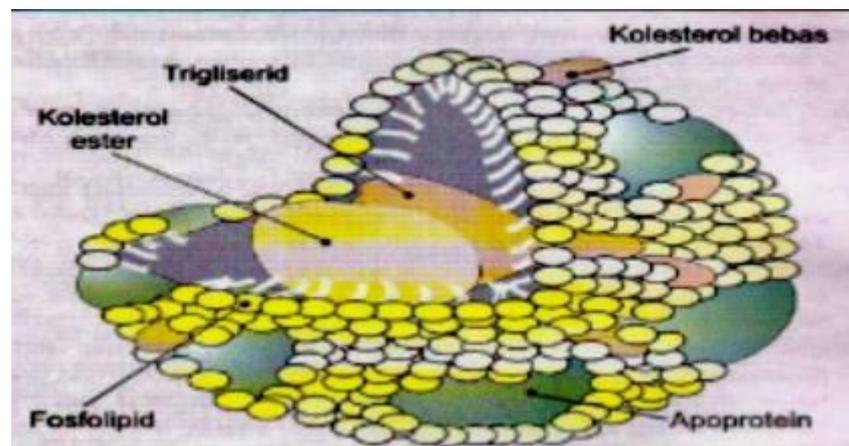
C. Tinjauan Umum Metabolisme Lipid

Ketika hati melepaskan VLDL dalam keadaan belum matang, yang dikenal sebagai VLDL yang baru lahir, proses metabolisme lipid akan dimulai. Ketika VLDL yang baru lahir beredar dalam aliran darah, VLDL tersebut akan memperoleh apo CII, yang diproduksi dari K-HDL dan menyebabkan VLDL menjadi matang. VLDL yang baru lahir terdiri dari apo B-100, apo E, apo C1, ester kolesteril, kolesterol, dan trigliserida. Enzim lipoprotein lipase (LPL) di kapiler pada permukaan otot rangka, otot jantung, dan jaringan adiposa kemudian akan berinteraksi dengan VLDL yang sudah matang. Trigliserida akan dilepaskan dari VLDL sebagai hasil dari interaksi ini, dan jaringan-jaringan ini akan menggunakannya sebagai sumber energi atau menyimpannya sebagai cadangan energi.

Metabolisme lipid, di sisi lain, mengacu pada sintesis dan pemecahan lipid dalam sel, yang mencakup penyimpanan atau pemecahan lemak untuk energi. Lemak tersebut diproduksi oleh hati hewan atau diperoleh dari mengonsumsi dan menyerap makanan. Lipogenesis, sebuah komponen metabolisme lipid, adalah proses di mana lemak baru dibuat dari prekursor seperti gliserol dan asam lemak. Jaringan adiposa dan hati adalah tempat

utama lipogenesis. Melalui proses lipogenesis, asam lemak dan gliserol bergabung untuk menghasilkan trigliserida ketika tubuh memiliki kelebihan energi dari makanan. Sel-sel adiposa kemudian menyimpan trigliserida ini sebagai cadangan energi. Di sisi lain, tubuh dapat menggunakan lipolisis untuk memecah lemak yang tersimpan sekali lagi untuk menyediakan energi saat dibutuhkan (Siregar & Makmur, 2020).

Berikut gambaran penjelasan mengenai struktur lipoprotein.



Gambar 2. Struktur Lipoprotein (Sumber: Jim, 2020).

1. Dislipidemia

Salah satu kondisi yang disebabkan oleh masalah metabolisme lipid adalah dislipidemia yang juga merupakan salah satu faktor risiko utama penyakit kardiovaskular. Kondisi metabolisme lipid yang dikenal sebagai dislipidemia ditandai dengan perubahan proporsi lipid dalam plasma. Peningkatan kolesterol total, kolesterol LDL, peningkatan kadar trigliserida, dan penurunan kadar HDL merupakan kelainan fraksi lipid yang paling signifikan. Tidak mungkin membicarakan masing-masing secara terpisah karena semuanya sangat penting dalam proses aterosklerosis dan saling berhubungan. Lipid Triad adalah nama kolektif untuk ketiganya. Patogenesis aterosklerosis, atau penebalan dinding pembuluh darah, sebagian besar disebabkan oleh dislipidemia atau ketidakaturan lipid plasma.

Kondisi ini merupakan akar penyebab penyakit jantung koroner (PJK) dan stroke. (PERKENI, 2021).

2. Lipogenesis

Lemak dibuat melalui proses yang disebut lipogenesis. Trigliserida dan kolesterol membentuk sebagian besar lipid yang diperoleh tubuh manusia dari makanan. Asam lemak dan lipid membran adalah dua bentuk lipid lainnya yang ada di dalam tubuh. Meskipun pencernaan dan penyerapan lemak makanan sering dikaitkan dengan metabolisme lipid, ada dua cara yang berbeda di mana suatu organisme dapat menggunakan lemak sebagai energi: lemak yang disimpan dan lemak yang dicerna. Karena lipid adalah molekul hidrofobik yang harus dilarutkan terlebih dahulu sebelum metabolisme dapat dimulai, baik manusia maupun vertebrata menggunakan lemak sebagai sumber energi bagi organ-organ tubuh seperti jantung untuk terus bekerja. Hidrolisis adalah langkah awal dalam metabolisme lipid dan difasilitasi oleh sejumlah enzim sistem pencernaan. Meskipun terjadi secara berbeda pada tumbuhan dibandingkan pada mamalia, metabolisme lipid juga terjadi pada tumbuhan. Penyerapan asam lemak ke dalam sel epitel dinding usus terjadi sebagai tahap kedua setelah hidrolisis. Asam lemak dikemas dan dipindahkan ke seluruh tubuh oleh sel-sel epitel (Handali & Rezai, 2017).

3. Lipolisis

Proses yang dikenal sebagai lipolisis menyebabkan kebocoran kimiawi dan pelepasan lemak dari jaringan lemak. Ketika lebih banyak energi dibutuhkan, lipolisis merupakan tahap yang lebih dominan daripada lipogenesis. Hormon Sensitif Lipase (HSL) akan menghidrolisis trigliserida untuk menghasilkan gliserol dan lemak bebas. Lemak yang dihasilkan akan ditransfer ke aliran darah untuk digunakan sebagai bahan dasar hati, otot jantung, dan

otot rangka, atau akan digabungkan dengan sampel lemak lain di mana proses beta oksidasi akan berlangsung. Asam lemak diubah menjadi ATP sebagai proses oksidasi beta. Asam lemak yang tersedia sebagai sumber energi untuk jaringan yang membutuhkan akan dikeluarkan dari jaringan adiposa (Handali & Rezai, 2017).

D. Tinjauan Umum Glukosa

1. Pengertian Glukosa

Sering dikenal sebagai gula darah, glukosa adalah golongan karbohidrat monosakarida sederhana. Karbohidrat yang diambil dan disimpan di otot dan hati sebagai glikogen untuk penyimpanan makanan, membentuk glukosa. Karena glukosa adalah sumber energi tubuh, glukosa diperlukan untuk kehidupan manusia. Setelah pencernaan, karbohidrat makanan diserap ke dalam dinding hati. Akibatnya, untuk menjaga kadar gula darah tetap stabil, sejumlah glukosa ditambahkan kembali ke aliran darah. Pasokan glukosa aliran darah membentuk 50–75% dari keseluruhan energi yang dibutuhkan.

Prekursor dasar molekul non-karbohidrat juga glukosa. Glukosa dapat dikonversi menjadi lemak, seperti kolesterol, asam lemak, hormon steroid, asam amino, dan asam nukleat. Kisaran normal untuk tekanan darah dan glukosa adalah 80–144 mg/dl. Hiperglikemia adalah istilah untuk saat kadar gula darah lebih tinggi dari biasanya, sedangkan hipoglikemia adalah istilah yang digunakan saat kadar glukosa lebih rendah dari normal. Urine akan digunakan oleh tubuh untuk mengeluarkan glukosa jika konsentrasinya terlalu tinggi (Baharuddin dkk, 2024).

2. Faktor Yang Mempengaruhi Glukosa

a. Makanan

Makanan yang mengandung garam, gula, dan tinggi lemak menyebabkan masyarakat dominan untuk mengkonsumsinya secara berlebihan. Tren makanan cepat saji saat ini juga cukup digemari oleh sebagian orang, meskipun dapat meningkatkan kadar glukosa darah.

b. Kurang Aktivitas Fisik Atau Olahraga

Banyak orang yang berkendara ke mana-mana karena memiliki kendaraan pribadi. Gaya hidup seperti ini tidaklah buruk. Namun, menggerakkan tubuh lebih baik karena membantu tubuh mengubah glukosa menjadi energi (Agustin, 2014).

c. Kurang Tidur

Tidur merupakan prosedur yang dibutuhkan tubuh untuk membuat sel-sel baru, memperbaiki sel-sel yang rusak, dan menjaga biokimia dan metabolisme tetap terkendali. Tidur selama 7-8 jam per malam direkomendasikan untuk orang dewasa berusia antara 18 dan 40 tahun (Putri, 2017).

d. Stres

Ketegangan stres pada tingkat fisik dan mental akan meningkatkan fungsi adrenal area hipotalamus-hipofisis. Dalam proses endokrin, hormon pelepas kortikotropin (CRH) dilepaskan oleh neuron nukleus paraventricular yang diaktifkan. Hormon ini kemudian mengendalikan pelepasan hormon adrenokortikotropik (ACTH) dari kelenjar pituitari anterior, yang selanjutnya menghasilkan hormon pelepas kortikotropin (CRH) dan glukokortikoid. Hormon katekolamin dilepaskan sebagai akibat dari aktivasi sistem saraf simpatik. Resistensi insulin dapat terjadi akibat produksi kedua hormon tersebut; kortisol, khususnya, merangsang otak untuk meningkatkan nafsu makan (Nirupama, 2018) . Dengan demikian, diabetes juga dapat disebabkan oleh stres. Hal ini disebabkan oleh ketidakmampuan adrenalin untuk mengatur gula darah yang menyebabkan gangguan pada kemampuan hormon insulin untuk melakukannya (Devi dkk, 2018).

e. Genetik

Keturunan Diabetes melitus tidak menular dan sebagian besar bersifat turun-temurun. Anggota keluarga yang menderita diabetes melitus memiliki peluang lebih besar untuk terkena penyakit tersebut

daripada anggota keluarga yang tidak menderita penyakit tersebut (Damayanti,2015). Para ahli kedokteran juga mengklaim bahwa kromosom seks memiliki peran dalam perkembangan diabetes melitus. Biasanya, wanita menanggung gen yang mereka wariskan kepada keturunannya, sedangkan pria menanggung beban penderitaan tersebut.

3. Hormon Yang Mempengaruhi Kadar Glukosa Dalam Darah

a. Hormon Insulin

Sel beta pankreas yang memproduksi hormon insulin bertugas mengendalikan kadar glukosa darah dengan mengatur sintesis dan penyimpanan hormon tersebut. Hiperglikemia atau peningkatan konsumsi glukosa darah dapat terjadi akibat fungsi insulin yang tidak normal (Indriyaningsih, 2022).

b. Hormon Tiroid

Hormon tiroid merupakan hormon yang meningkatkan aktivitas metabolisme di seluruh jaringan tubuh, termasuk konsumsi glukosa, glikolisis, dan glukogenesis. Hormon ini juga mempercepat laju penyerapan nutrisi dari sistem pencernaan dan meningkatkan kadar glukosa darah (Guyton & Hall, 2014).

c. Hormon Glukagon

Ketika kadar glukosa darah turun, sel alfa pulau Langerhans pankreas melepaskan hormon glukagon. Kerja utama glukagon adalah meningkatkan kadar glukosa darah yang merupakan kebalikan dari kerja insulin. Glukagon menghentikan glukosa darah agar tidak turun di bawah tingkat tertentu saat tubuh berpuasa atau di antara waktu makan melalui proses glikogenolisis (pemecahan glikogen hati) dan glukoneogenesis (sintesis glukosa dari lemak dan protein) (Indriyaningsih, 2022).

4. Kelainan Metabolisme Glukosa

a. *Hiperglikemia*

Kadar gula darah yang melonjak secara tiba-tiba disebut hiperglikemia. Kondisi ini dapat menyebabkan kondisi metabolik yang berbahaya seperti kemolaktoasidosis, ketoasidosis diabetik, dan koma hiperosmolar nonketotik (KHNK) (Irianto & Koes, 2014).

b. *Hipoglikemia*

Hipoglikemia adalah istilah untuk kadar glukosa darah yang turun di bawah 60 mg/dl. Di antara gejalanya termasuk mual, gemetar, menggigil, pusing, dan penurunan kesadaran yang dapat mengakibatkan koma. Untuk mengobati kondisi ini, berikan gula murni, sirup, permen, atau makanan tinggi karbohidrat, seperti roti. Koma hipoglikemik adalah koma atau penurunan kesadaran yang disebabkan oleh kadar glukosa darah di bawah 30 mg/dl (Irianto & Koes, 2014).

5. Jenis – jenis Pemeriksaan Glukosa Darah

Pemeriksaan glukosa darah dilakukan untuk menegakkan diagnosis dan mencegah terjadinya komplikasi dengan cara memantau kadar glukosa darah. Jenis-jenis pemeriksaan glukosa darah, yaitu:

a. Glukosa Darah Sewaktu

Penilaian kadar glukosa darah dapat dilakukan secara acak kapan saja, terlepas dari kapan terakhir kali subjek makan. Selain digunakan untuk skrining diabetes, pemeriksaan GDS juga digunakan secara berkala untuk membantu penderita diabetes mengelola kadar gula darahnya (Indriyaningsih, 2022).

b. Glukosa Darah Puasa (GDP)

Tes glukosa darah puasa digunakan untuk menilai kapasitas seseorang dalam mengatur gula darah dan mengendalikannya dengan tepat. Pasien dianjurkan untuk berpuasa selama delapan hingga sepuluh jam sebelum pemeriksaan (Devi dkk, 2018). Kadar glukosa

darah orang dewasa biasanya berkisar antara 74- 106 mg/dl (Nugraha & Badrawi, 2018).

c. Glukosa Darah 2 Jam Post Prandial (GD2PP)

Tes gula darah post prandial sering dilakukan dua jam setelah makan, setelah pemberian 75 gram glukosa dalam 300 ml air. Tes ini dapat menjelaskan bagaimana tubuh mengatur gula darah dalam kaitannya dengan kuantitas dan sensitivitas insulin dalam tubuh. Kadar gula darah berkorelasi dengan sensitivitas tubuh dan pasokan insulin. Ketika kadar gula darah post prandial ≤ 9 mg/dL, kadarnya dianggap rendah; ketika 80-139 mg/dL, kadarnya dianggap normal; ketika 140-199 mg/dL, kadarnya dianggap sedang; dan ketika ≥ 200 mg/dL, kadarnya dianggap tinggi (Rakhma dkk, 2015).

d. Test Toleransi Glukosa Terganggu

Tujuan dari tes ini adalah untuk menentukan apakah kadar glukosa darah tidak normal dua jam setelah makan. Analisis ini bertujuan untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang prevalensi penyakit yang berhubungan dengan metabolisme karbohidrat. Nilai normal dari tes toleransi glukosa oral (TTGO) adalah lebih dari 140 mg/dl, yang mengukur kadar glukosa darah saat puasa (Devi dkk, 2018).

E. Tinjauan Umum Toleransi Glukosa Terganggu (TGT)

1. Definisi Toleransi Glukosa Terganggu

Kadar glukosa darah yang lebih tinggi dari biasanya tetapi belum terdiagnosis sebagai diabetes dikenal sebagai prediabetes atau TGT. Beban glukosa 2 jam sebesar 140–200 mg/dl dan kadar gula darah puasa kurang dari 126 mg/dl merupakan prasyarat untuk TGT. Faktor risiko untuk TGT meliputi dislipidemia, tekanan darah tinggi, obesitas, kurang aktivitas, dan riwayat diabetes dalam keluarga. TGT dapat menyebabkan sejumlah penyakit, termasuk diabetes melitus, hipertensi, penyakit jantung koroner, stroke, dan lainnya.

Banyak penelitian telah menunjukkan bahwa kadar gula darah dapat kembali normal dan TGT dapat dihentikan atau diperlambat. Cara mengatur kadar gula darah dengan olahraga teratur, manajemen stres, makanan, dan menjaga berat badan dan tekanan darah dalam kisaran normal. Resistensi insulin dan berat badan yang lebih merupakan faktor yang sangat berisiko terhadap diabetes. Mengubah gaya hidup dapat membantu menunda timbulnya diabetes. (Mihardja dkk, 2014).

2. Pengertian Prediabetes

Kadar gula darah yang lebih tinggi dari normal tetapi tidak cukup tinggi untuk dikategorikan sebagai diabetes disebut prediabetes. Diabetes, serangan jantung, dan stroke semuanya berisiko karena pradiabetes. Dalam waktu lima hingga sepuluh tahun, prediabetes dapat berkembang menjadi diabetes tipe 2 jika tidak dikelola secara tuntas. Di sisi lain, diabetes dapat dihindari atau ditunda dengan diet sehat dan rejimen olahraga (Prabawati dkk, 2023).

Glukosa darah puasa terganggu (GDPT) dan toleransi glukosa terganggu (TGT) adalah dua aspek pradiabetes. Berikut ini adalah standar diagnostik untuk pradiabetes:

- a) 100–125 mg/dl adalah kisaran gula darah puasa (GDP).
- b) Tes toleransi glukosa oral (TTGO) atau gula darah 2 jam post prandial (G2PP): 140–199 mg/dl (PERKENI, 2021).

3. Faktor Risiko Pradiabetes

Terdapat faktor risiko prediabetes seperti hiperkolesterolemia atau dislipidemia, obesitas, aktivitas fisik, daya tahan tubuh, tekanan darah tinggi, dan riwayat keluarga diabetes. Jika tidak diobati dan diabaikan sejak awal, diabetes tipe 2 dapat berkembang dari diabetes melitus. Penyakit pada pradiabetes yang tidak terkontrol, serta penyakit lain yang bersifat mikro dan makrovaskular. Jika dibandingkan dengan orang tanpa diabetes, orang dengan prediabetes memiliki risiko sekitar dua kali lipat untuk mengalami penyakit kardiovaskuler (Zainuddin dkk, 2023).

F. Tinjauan Umum Triglicerida

1. Pengertian Triglicerida

Komposisi lipid dalam tubuh meliputi triglicerida. Triglicerida berfungsi sebagai sumber energi dan juga lipid dalam kisaran normal. Triglicerida meliputi 95% jaringan adiposa tubuh dan merupakan penyimpanan energi lipid utama pada manusia (Rosidah & Mahmudah, 2017). Kepadatan lipoprotein menurun seiring dengan meningkatnya kadar triglicerida. Setelah makan, triglicerida meningkat selama empat hingga enam jam sebelum kembali normal setelah dua belas jam. Karena individu dengan triglicerida tinggi biasanya memiliki tekanan darah tinggi, juga dapat meningkatkan risiko diabetes, penyakit jantung, dan stroke (Marewa, 2015).

Triglicerida terbagi dua jenis: jenuh dan tak jenuh. Lipid yang mengandung hidrogen dikenal sebagai lemak jenuh. Jenis lemak ini cenderung padat pada suhu kamar dan memiliki titik leleh yang lebih tinggi. Jumlah lokasi tempat atom hidrogen dapat terhubung ke atom karbon berkurang pada lemak karena lemak tidak memiliki ikatan rangkap antara atom karbonnya. Titik leleh yang lebih rendah dan kecenderungan menjadi cair pada suhu kamar menjadi ciri lemak tak jenuh (Destrianti, 2018).

2. Fungsi Triglicerida

Sel lemak tubuh menahan energi (kalori) yang berasal dari makanan dalam bentuk triglicerida karena tidak langsung dibutuhkan oleh tubuh. Tubuh menggunakan sel lemak ini sebagai tempat penyimpanan energi. Enzim lipase yang terdapat dalam sel lemak memecah triglicerida menjadi gliserol dan asam lemak, yang kemudian dilepaskan ke pembuluh darah saat sel membutuhkan energi (Hartini & Febiola, 2017). Tubuh akan menyimpan kelebihan triglicerida di kulit, sehingga tampak seperti lemak. Risiko kesehatan dapat timbul akibat tingginya kadar triglicerida dalam tubuh. Konsumsi makanan yang mengandung lemak jenuh dalam jumlah tinggi dapat meningkatkan kadar

trigliserida dalam tubuh. Kadar trigliserida yang lebih tinggi dikaitkan dengan kadar kolesterol yang lebih tinggi (Hartini & Febiola, 2017).

3. Kadar Trigliserida

Peningkatan trigliserida dalam tubuh memiliki efek merugikan pada sistem tubuh kita. Kadar trigliserida yang baik bagi tubuh adalah kurang dari 150 mg/dl, cukup tinggi (batas) antara 130 dan 199 mg/dl, tinggi antara 200 dan 499 mg/dl, dan sangat tinggi (lebih dari 500 mg/dl) (PERKENI, 2021). Trigliserida yang berlebih terakumulasi di jaringan kulit pada individu yang kelebihan berat badan. Mengonsumsi terlalu banyak makanan berlemak tinggi dapat menyebabkan trigliserida dalam darah meningkat. Tubuh dapat berisiko mengalami masalah kesehatan jika kadar trigliseridanya tinggi (Yuliana, 2018).

Hipertrigliseridemia adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan kadar trigliserida yang meningkat hingga 200 mg/dl. Terdapat tiga tingkat hipertrigliseridemia: 500 mg/dl, 1000 mg/dl, dan bahkan 2000 mg/dl. Diabetes yang tidak terkontrol, pola makan tinggi lemak, dan obesitas dapat menyebabkan hipertrigliseridemia. Selain itu, faktor genetik dapat menyebabkan hipertrigliseridemia. Kadar trigliserida yang sangat tinggi telah dikaitkan dengan pembesaran limpa dan hati, xantoma (timbunan lemak pada kulit), dan pankreatitis (radang pankreas) (Windarti, 2020).

4. Metode Pemeriksaan Trigliserida

a. Metode POCT *Point-Of-Care-Testing*

Pemeriksaan kesehatan yang dilakukan dalam cakupan jarak yang dekat atau di samping tempat tidur pasien dikenal sebagai *Point of Care Testing* (POCT), terkadang dikenal sebagai *BedsideTest*. POCT adalah pemeriksaan langsung yang dapat dilakukan di samping tempat tidur pasien menggunakan sampel dalam jumlah terbatas. Ruang perawatan rawat jalan dan rawat inap adalah tempatnya. Tujuan POCT adalah untuk mempercepat dan menyederhanakan pengujian laboratorium pasien sehingga dokter dapat membuat

keputusan klinis yang cepat berdasarkan hasil. Dua pendekatan yang sering digunakan adalah deteksi reflektansi dan amperometri (Sumarni dkk, 2017).

b. Metode glukosa oksidase (GOD-PAP)

Glucose Oxidase Para Amino Phenazone (GOD-PAP) adalah enzim yang menghasilkan warna merah yang dideteksi secara spektrofotometri yang diketahui panjang gelombangnya sebesar 546 nm. Enzim ini berfungsi untuk menentukan kadar gula darah dari sampel serum atau plasma secara enzimatik. Menggunakan indikator quinonimine merah bersama dengan glukosa oksidase/peroksidase (reaksi yang sangat stabil) adalah pendekatan dasar pengujian sesuai dengan metode GOD PAP. Spektrofotometer digunakan untuk mengukur intensitas warna ini, yang menunjukkan jumlah glukosa yang ada dalam sampel. Uji ini memiliki kelebihan berupa reagen yang murah dan hasil yang komprehensif (Hilda dkk, 2017).

c. Glycerol Peroxidase Phosphat Acid (GPO PAP)

Prinsip metode ini adalah enzim lipase akan menghidrolisis trigliserida untuk menghasilkan asam lemak dan gliserol. Adenosin Trifosfat (ATP) dan Gliserol Kinase (GK) memfosforilasi gliserol, menghasilkan produksi gliserol-3-fosfat dan adenosin difosfat (ADP). Gliserol Fosfat Oksidase (GPO) mengoksidasi gliserol-3-fosfat menjadi Dihidrokssetanol Fosfat (DAP), yang kemudian diubah menjadi hidrogen peroksida (H_2O_2). Merah adalah hasil reaksi warna antara 4-aminoantipirin (4-AAP) dan 4-klorofenol (4-CP), yang dikatalisis oleh peroksidase. Jumlah trigliserida dalam sampel berkorelasi langsung dengan absorbansi pewarna (Irakusuma, 2022).

5. Definisi Spektrofotometer

Spektrofotometer adalah alat yang mengukur penyerapan dengan melewatkan panjang gelombang cahaya tertentu melalui kuvet yang merupakan benda dari kaca atau kuarsa. Sebagian cahaya diserap dan sisanya diteruskan. Peralatan ini terdiri dari fotometer dan spektrometer,

seperti namanya. Fotometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur intensitas cahaya yang dipantulkan atau dihantarkan, sedangkan spektrometer menghasilkan cahaya dari spektrum gelombang arus. Akibatnya, energi relatif diukur, disaring, atau diproses lebih lanjut sebagai fungsi panjang gelombang menggunakan spektrofotometer.

Spektrofotometer merupakan alat yang digunakan untuk mengukur serapan dengan melewati cahaya yang dihasilkan oleh panjang gelombang tertentu melalui objek kaca atau kuarsa, yang juga dikenal sebagai kuvet. Sebagian cahaya diserap dan sisanya diteruskan. Sesuai namanya, peralatan ini terdiri atas spektrometer dan fotometer. Spektrometer menghasilkan cahaya dari spektrum gelombang arus, sedangkan fotometer merupakan alat yang mengukur intensitas cahaya yang ditransfer atau dipantulkan. Oleh karena itu, spektrofotometer digunakan untuk mengukur energi secara relatif ketika ditransmisikan, disaring, atau diproses dengan cara lain sebagai fungsi panjang gelombang.



Gambar 3. Alat Spektrofotometer
(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

Jika dibandingkan dengan fotometer, kelebihan spektrofotometer adalah dapat menangkap lebih banyak cahaya dari permukaan putih dan diproses menggunakan alat seperti prisma, kisi, atau bahkan kristal optik. Dalam filter fotometer, panjang gelombang yang diinginkan diperoleh menggunakan bermacam-macam filter dari berbagai sistem

peringatan dengan karakteristik khusus yang sesuai dengan panjang gelombang yang diinginkan.

Pada fotometer filter, tidak mungkin mendapatkan panjang gelombang yang sangat monokromatis, melainkan suatu trayek panjang gelombang 30-40 nm. Sebaliknya, dalam spektrofotometer, panjang gelombang tampak dapat didapatkan menggunakan alat pengurai cahaya yang mirip dengan prisma. Suatu spektrofotometer tersusun dari sumber spektrum tampak yang kontinyu, monokromator, sel pengabsorpsi untuk larutan sampel atau blanko dan suatu alat untuk mengukur perbedaan absorpsi antara sampel dan blanko ataupun pembanding.

6. Prinsip Spektrofotometer

Pada fotometer filter mustahil untuk mencapai panjang gelombang yang sangat monokromatik, melainkan suatu trayek panjang gelombang 30-40 nm. Dalam spektrofotometer, alat pengurai cahaya seperti prisma dapat digunakan untuk mencapai panjang gelombang yang benar-benar dipilih. Suatu spektrofotometer tersusun monokromator, sel serapan untuk larutan sampel atau blanko, sumber spektrum tampak kontinu, dan perangkat untuk mendeteksi perbedaan serapan antara sampel dan blanko atau pembanding,