

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### A. Diabetes Melitus tipe 2

##### 1. Definisi

Diabetes Melitus (DM) adalah suatu kelainan metabolisme dengan manifestasi klinis peningkatan kadar gula darah diatas nilai normal atau hiperglikemia yang disebabkan oleh gangguan pada insulin (IDF, 2023). Hiperglikemia kronik pada diabetes melitus berhubungan dengan kerusakan jangka panjang, disfungsi atau kegagalan beberapa organ tubuh terutama mata, ginjal, syaraf, jantung dan pembuluh darah (Dewi, *et al.*, 2021). Diabetes Melitus tipe 2 merupakan suatu kondisi ketidakmampuan sel-sel tubuh merespon sepenuhnya produksi insulin (resistensi insulin) (IDF, 2021). Diabetes Melitus tipe 2 merupakan gangguan hormon endokrin yang ditandai dengan adanya penurunan sensitivitas insulin dan sekresi insulin (Popoviciu, *et al.*, 2023).

##### 2. Patofisiologi

Diabetes Melitus tipe 2 dapat ditandai dengan adanya resistensi insulin perifer, gangguan *hepatic glucose production* (HPG) dan penurunan fungsi sel beta pankreas (Gracila *et al.* 2017). Resistensi insulin terjadi kemudian disusul oleh peningkatan sekresi insulin, untuk mengatasi kekurangan resistensi insulin agar kadar glukosa darah tetap

normal. Sel beta yang tidak mampu mengkompensasi resistensi insulin hingga kadar glukosa darah meningkat dan fungsi sel beta pankreas semakin menurun saat itulah diagnosa diabetes ditegakkan. Penurunan fungsi sel beta berlangsung secara progresif sampai akhirnya sama sekali tidak mampu lagi mengekresi insulin. Kerusakan sel-sel beta pankreas terjadi secara progresif seringkali menyebabkan defisiensi insulin. Defisiensi insulin umumnya ditandai dengan adanya hiperglikemia (Fatimah, 2015). Hiperglikemia kronis dapat mengakibatkan komplikasi jangka panjang seperti penyakit kardiovaskular, neuropati dan kerusakan ginjal.

Secara garis besar patogenesis hiperglikemia disebabkan oleh sebelas hal (*egregious eleven*) menurut Perkeni (2021) yaitu:

a. Kegagalan sel beta pankreas

Pada saat diagnosis Diabetes Melitus Tipe 2 ditegakkan, fungsi sel beta sudah berkurang (Perkeni, 2021).

b. Disfungsi sel alfa pankreas

Sel alfa berfungsi pada sintesis glucagon yang dalam keadaan puasa kadarnya didalam plasma akan meningkat. Peningkatan ini menyebabkan produksi glukosa hati (*hepatic glucose production*) dalam keadaan basal akan meningkat secara bermakna (Perkeni, 2021).

c. Sel lemak

Sel lemak yang resisten terhadap efek antiliposis dan insulin, menyebabkan peningkatan proses liposis dan kadar asam lemak bebas (*free fatty acid/FFA*) dalam plasma. Peningkatan FFA akan merangsang proses gluconeogenesis dan mencetuskan resistensi insulin di hepar dan otot sehingga mengganggu sekresi insulin (Perkeni, 2021).

d. Otot

Gangguan kerja insulin yang multiple di intramioselular pada pasien Diabetes Melitus tipe 2 yang diakibatkan oleh adanya gangguan fosforilasi tirosin, sehingga terjadi gangguan transport glukosa dalam sel otot, penurunan sintesis glikogen dan penurunan oksidasi glukosa (Perkeni, 2021).

e. Hepar

Resistensi insulin pada Diabetes Melitus tipe 2 dapat memicu glukoneogenesis sehingga produksi glukosa dalam keadaan basal oleh hepar (*hepatic glucose production*) meningkat (Perkeni, 2021).

f. Otak

Insulin merupakan penekan nafsu makan yang kuat. Individu yang obes baik yang DM ataupun non-DM, didapatkan hyperinsulinemia yang merupakan mekanisme kompensasi dari

resistensi insulin. Golongan ini asupan makan justru meningkat akibat adanya resistensi insulin yang terjadi di otak (Perkeni, 2021).

g. Kolon/Mikrobiota

Perubahan komposisi microbiota pada kolon berkontribusi dalam keadaan hiperglikemia. Mikrobiota usus berhubungan dengan DMT1, DMT2 dan obesitas sehingga menjelaskan bahwa hanya sebagian individu berat badan berlebih akan berkembang menjadi DM (Perkeni, 2021).

h. Usus halus

Glukosa yang ditelan memicu respons insulin jauh lebih besar disbanding diberikan secara intervena. Efek yang dikenal sebagai efek incretin ini diperankan oleh 2 hormon yaitu *glucagon-like polypeptide-1* (GLP-1) dan *glucose-dependent insulinotropic polypeptide* atau disebut juga *gastric inhibitory polypeptide* (GIP). Pada pasien DMT2 didapatkan defisiensi GLP-1 dan resistensi terhadap hormone GIP (Perkeni, 2021).

i. Ginjal

Ginjal merupakan organ yang berperan dalam patogenesis DM tipe 2. Ginjal memfiltrasi sekitar 163 gram glukosa sehari. 90% dari glukosa terfiltrasi ini akan diserap kembali melalui peran enzim *sodium glucose co-transporter-2* ((SGLT-1) pada tubulus

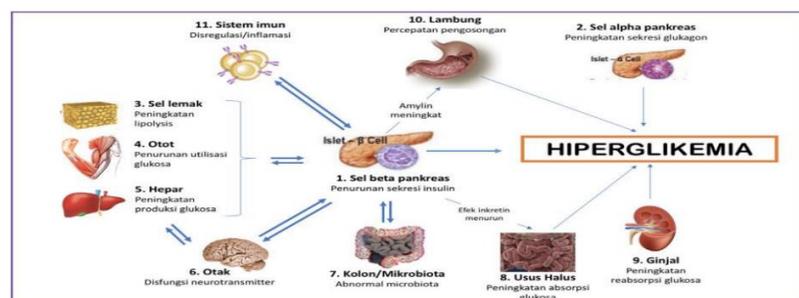
desenden dan aseden, sehingga mengakibatkan tidak ada glukosa dalam urin (Perkeni, 2021).

j. Lambung

Penurunan produksi amilin pada diabetes merupakan konsekuensi kerusakan sel beta pankreas. Penurunan kadar amylin menyebabkan percepatan pengosongan lambung dan peningkatan absorpsi glukosa di usus halus yang berhubungan dengan peningkatan kadar glukosa *postpradial* (Perkeni, 2021).

k. Sistem imun

Sitokin menginduksi respon fase akut (inflamasi derajat rendah merupakan bagian dari aktivasi sistem imun bawaan/innate) yang berhubungan erat dengan patogenesis Diabetes Melitus tipe 2 dan berkaitan dengan komplikasi dislipidemia dan aterosklerosis. Inflamasi sistemik derajat rendah berperan dalam induksi stress pada endoplasma akibat peningkatan kebutuhan metabolisme insulin (Perkeni, 2021).



Gambar 2.1 *The Egregious Eleven*, sebelas organ yang berperan dalam patogenesis hiperglikemia (Sumber. Perkeni, 2021)

### 3. Diagnosis

Diagnosis DM harus didasarkan atas pemeriksaan kadar glukosa dalam darah. Menentukan diagnosis diabetes harus memperhatikan asam spesimen darah yang diambil dan cara pemeriksaan yang dipakai. Untuk diagnosis pemeriksaan yang dianjurkan adalah pemeriksaan glukosa dengan cara enzimatik dengan bahan darah plasma vena (Sudoyo dkk., 2014).

Diagnosis diabetes ditegakkan berdasarkan gejala klinik utama dan pemeriksaan glukosa darah. Gejala klinik utama berupa trias poli yaitu poliuri, polidipsi, dan poliphagi serta adanya penurunan berat badan secara signifikan tanpa sebab yang jelas. Disamping itu, keluhan lemas, berat badan menurun, gatal-gatal, Disfungsi ereksi pada laki-laki atau gatal di daerah kemaluan wanita, kesemutan dan mata kabur juga menjadi keluhan lain yang dipertimbangkan (Rumahorbo, 2014).

Menurut PERKENI (2021) kriteria diagnosis diabetes melitus yaitu:

- a. Pemeriksaan glukosa plasma puasa  $\geq 126$  mg/dL. Puasa adalah kondisi tidak ada asupan kalori minimal 8 jam
- b. Pemeriksaan glukosa plasma  $\geq 200$  mg/dL 2 jam setelah TTGO (Tes Toleransi Glukosa Oral) dengan beban glukosa 75 gram.

- c. Pemeriksaan glukosa plasma sewaktu  $\geq 200$  mg/dL dengan keluhan klasik.
- d. Pemeriksaan HbA1c  $\geq 6,5\%$  dengan menggunakan metode yang terstandardisasi oleh *National Glycohaemoglobin Standardization Program* (NGSP).

Tabel 2.1. Kriteria Diabetes Melitus

Kriteria	HbA1C (%)	Glukosa Darah Puasa (mg/dL)	Glukosa Plasma 2 jam setelah TTGO
Diabetes	$\geq 6,5$	$\geq 126$	$\geq 200$
Prediabetes	5,7-6,4	100-125	140-199
Normal	$< 5,7$	70-99	70-139

Sumber. Perkeni 2021

#### 4. Tanda dan Gejala

Diabetes melitus disebut sebagai *non-communication disease* merupakan penyakit tidak menular yang sering diderita masyarakat. Diabetes Melitus dapat ditandai dengan kadar glukosa dalam darah yang melebihi nilai normal. Gejala-gejala klasik yang dirasakan penderita Diabetes Melitus yaitu (Rahmasari, 2019):

##### a. *Polyuria*

*Polyuria* (Peningkatan pengeluaran urin) terjadi apabila peningkatan glukosa melebihi nilai ambang ginjal ( $>180$  mg/dL) sehingga glukosa akan keluar bersama urine. Mencegah terjadinya glukosuria tubuh akan menarik air sebanyak mungkin ke dalam

urine sehingga volume urine yang keluar banyak sehingga sering buang air kecil. Buang air kecil begitu seringnya sehingga pada malam hari kualitas tidur menjadi terganggu (Nurrahmani, 2012).

b. Polidipsi

Polidipsi (Peningkatan rasa haus) terjadi karena peningkatan kadar glukosa darah sehingga menyebabkan dehidrasi berat pada sel di seluruh tubuh.

c. Polifagi

Polifagi (Peningkatan rasa lapar) terjadi karena penurunan aktivitas kenyang di hipotalamus. Glukosa sebagai hasil metabolisme karbohidrat tidak dapat masuk ke dalam sel sehingga menyebabkan kelaparan sel.

Gejala lain yang mungkin dirasakan oleh penderita Diabetes Melitus, yaitu:

- a. Badan terasa lemas diakibatkan karbohidrat yang keluar bersama *urine* sehingga menyebabkan tubuh kekurangan kalori.
- b. Berat badan menurun dikarenakan gula yang terdapat pada gula darah tidak dapat dioksidasi, sehingga menyebabkan tubuh kehilangan banyak lemak yang mengakibatkan penderita menjadi kurus (Nugroho, 2019). Penderita Diabetes Melitus yang tidak terkontrol dapat kehilangan sebanyak 500 gr glukosa dalam urine per 24 jam (setara 2000 kalori) (Lestari, 2021).

- c. Kesemutan diakibatkan karena adanya kerusakan pada dinding pembuluh darah akan mengganggu nutrisi pada saraf. Karena saraf sensoris rusak, maka dapat menyebabkan rasa semutan atau tidak berasa, terutama pada tangan dan kaki dan dapat juga seluruh anggota tubuh (Tandra, 2018).
- d. Mata kabur atau sering kehilangan fokus dikarenakan gula darah yang tinggi akan menarik cairan dari dalam lensa mata sehingga lensa menjadi tipis, sehingga mata mengalami kesulitan untuk focus dan penglihatan jadi kabur (Tandra, 2018).
- e. Disfungsi ereksi pada laki-laki atau gatal di daerah kemaluan wanita

## 5. Komplikasi

Komplikasi Diabetes Melitus dapat dibagi menjadi dua kategori yaitu Komplikasi metabolik akut dan komplikasi vascular jangka panjang.

### a. Komplikasi metabolik akut

Komplikasi metabolik akut dapat disebabkan karena peningkatan kadar gula darah (hiperglikemia) atau penurunan kadar gula darah (hipoglikemia).

#### 1) Hipoglikemia

Hipoglikemia merupakan keadaan klinik gangguan syaraf akibat penurunan kadar gula darah. Hipoglikemia atau penurunan kadar gula darah terjadi apabila kadar gula darah turun dibawah 50 hingga 60 mg/dL (2,7-3,3 mmol/L). Diabetes tipe 1 memiliki risiko mengalami 3x lebih mengalami hipoglikemia dibandingkan dengan diabetes tipe 2. Hipoglikemia pada diabetes melitus disebabkan karena kelebihan insulin relative atau absolute. Kasus hipoglikemia sering terjadi pada pasien diabetes yang sedang menjalani intervensi terapeutik golongan meglitinide, sulfonilurea khususnya klorpropamida dan glibenklamida atau insulin. Insulin merupakan hormon yang terdiri dari asam amino yang dihasilkan oleh sel beta pankreas.

Penyebab hipoglikemia:

- a) Makan kurang dari aturan yang ditentukan
- b) Berat badan turun
- c) Sesudah olahraga
- d) Sembuh dari sakit
- e) Minum obat yang mempunyai sifat serupa
- f) Pemberian insulin yang kurang tepat

Tanda-tanda hipoglikemia

- a) Stadium parasimpatik: lapar, mual, tekanan darah turun
- b) Stadium gangguan otak ringan: lemah, lesu, sulit bicara, kesulitan menghitung sederhana
- c) Stadium simpatik: keringat dingin pada muka terutama pada hidung, bibir atau tangan, berdebar-debar
- d) Stadium gangguan otak berat: koma (tidak sadar) dengan atau tanpa kejang.

2) Ketoasitosis Diabetik (KAD)

Ketoasitosis Diabetikum merupakan salah satu komplikasi yang serius dan suatu keadaan darurat yang harus segera ditangani. Ketoasitosis Diabetikum (KAD) adalah dekomposisi kekacauan metabolik yang ditandai dengan trias hiperglikemia, asidosis metabolik dan ketosis. KAD sering ditemui pada penderita diabetes insulin (diabetes tipe 1) namun penderita diabetes tidak tergantung insulin (diabetes tipe 2) juga beresiko untuk terjadi KAD (Suherna Musfira S, 2024). Timbulnya KAD merupakan ancaman kematian bagi penderita Diabetes Melitus. Faktor yang mempengaruhi kematian tersebut adalah:

- a) Terlambat ditegakkan diagnosis karena biasanya penderita DM dibawa setelah koma atau tidak sadarkan diri

- b) Pasien tidak mengetahui mengidap DM
- c) Sering ditemukan bersama dengan komplikasi lain yang berat, seperti sepsis, ranjatan, infark miokard dan CVD

b. Komplikasi vascular jangka panjang

Komplikasi vascular merupakan penyebab morbiditas dan mortalitas pada pasien diabetes melitus tipe 1 dan 2. Kelainan vascular ini merupakan akibat dari hiperglikemia kronis yang menyebabkan peningkatan stress oksidatif dan respons inflamasi (Domingueti, *et al.*, 2016). Komplikasi vascular jangka panjang atau komplikasi kronik jangka panjang ini melibatkan seluruh pembuluh darah di seluruh tubuh (*angiopatik diabetic*). *Angiopatik diabetic* dibagi menjadi dua yaitu mikroangiopatik (makrovaskular) dan mikroangiopatik (mikrovaskular). Penderita Diabetes Melitus mempunyai risiko terjadinya Jantung Koroner dan penyakit pembuluh darah 2 kali lebih besar, 5 kali lebih mudah mengalami ulkus/gangrene, 7 kali lebih mudah mengidap gagal ginjal terminal dan 25 kali lebih mudah mengalami kebutaan akibat kerusakan retina pada pasien DM.

## 6. Pencegahan

### 1) Pencegahan Primer

Faktor keturunan merupakan faktor yang tidak dapat diubah tetapi faktor lingkungan seperti kegemukan/obesitas dan aktivitas fisik merupakan faktor yang dapat diubah. Faktor primer dilakukan secara menyeluruh tetapi lebih ditekankan kepada yang memiliki risiko lebih tinggi untuk mengidap DM. Pencegahan primer berarti mencegah terjadinya diabetes melitus. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap terjadinya Diabetes Melitus adalah:

- a) Faktor keturunan
- b) Faktor aktivitas fisik
- c) Faktor kegemukan/obesitas
- d) Faktor lain seperti obat dan hormon

### 2) Pencegahan Sekunder

Pencegahan sekunder jangka pendek dimulai dengan usaha mendeteksi dini penyandang DM dengan kegiatan penyaringan (*general check-up*) glukosa darah terutama yang memiliki faktor risiko tinggi. Upaya jangka panjang pencegahan sekunder adalah mencegah terjadinya komplikasi kronik atau komplikasi vascular jangka panjang dalam bentuk mikroangiopatik, makroangiopatik atau neuropati (Rahmasari, *et al.*, 2023).

## 7. Penatalaksanaan Diet

Penatalaksanaan Diabetes Melitus dapat dimulai dari diri sendiri dengan cara menerapkan pola hidup sehat (terapi nutrisi, medis dan aktivitas fisik) bersamaan dengan intervensi farmakologis dengan obat antiglikemia secara oral atau suntikan. Obat anti hiperglikemia oral dapat diberikan sebagai terapi tunggal atau kombinasi. Penatalaksanaan khusus Diabetes Melitus (Perkeni, 2019) terdapat empat cara yaitu edukasi, terapi nutrisi medis/diet, latihan fisik dan terapi farmakologi.

Penatalaksanaan Diabetes Melitus dapat dilaksanakan dengan cara merencanakan diet. Pemberian diet ini bertujuan untuk memperbaiki kadar gula darah yang tidak terkontrol, lemak maupun kelainan metabolik lain pada pasien Diabetes Melitus. Kendala utama dalam penanganan diet adalah kejenuhan pasien dalam mengikuti terapi diet yang diperlukan untuk mencapai keberhasilan (Juan, *et al.* 2021). Penderita Diabetes Melitus dalam melaksanakan diet harus memperhatikan 3J, yaitu ketepatan jumlah kalori yang dikonsumsi, ketepatan jadwal makan dan ketepatan jenis bahan makanan. Pengaturan pola diet yang tidak sesuai seperti yang dianjurkan dapat mengakibatkan peningkatan kadar gula darah (Susanti dan Bistara, 2018). Perkeni (2021) Komposisi makanan yang dianjurkan terdiri dari:

a. Karbohidrat

Karbohidrat yang dianjurkan sebesar 45-65% dari total asupan energi. Karbohidrat yang berserat tinggi lebih diutamakan untuk diet penderita diabetes melitus. Pembatasan karbohidrat total pada penderita diabetes melitus <130 g/hari tidak dianjurkan. Pemanis alternatif atau sukrosa tidak boleh lebih dari 5% total asupan energi. Penderita diabetes melitus dianjurkan makan tiga kali sehari dan bila perlu diberikan makanan selingan seperti buah atau makanan lain (Perkeni, 2021).

b. Lemak

Asupan lemak dianjurkan sekitar 20-25% dari kebutuhan energi dan tidak dianjurkan melebihi 30% dari total asupan energi. Bahan makanan yang dibatasi adalah bahan makanan yang mengandung banyak lemak jenuh dan lemak trans seperti daging berlemak dan susu *full cream*. Kolesterol pada diet diabetes melitus dianjurkan <200 mg/hari (Perkeni, 2021).

c. Protein

Pasien diabetes melitus dengan *nefropati diabetic* perlu penurunan asupan protein menjadi 0,8 g/kgBB perhari atau 10% dari total asupan energi. Penderita diabetes yang sudah hemodialisis kebutuhan protein sebesar 1-1,2 g/kgBB perhari.

Sumber protein yang direkomendasikan adalah ikan, udang, cumi, daging tanpa lemak, kacang-kacangan, tahu dan tempe (Perkeni, 2021).

d. Natrium

Asupan natrium yang dianjurkan untuk penderita diabetes melitus disamakan dengan orang sehat yaitu <1500 mg/hari. Penderita Diabetes Melitus yang menderita hipertensi perlu dilakukan penurunan kebutuhan natrium secara individual. Penurunan kebutuhan natrium perlu memperhatikan bahan makanan yang mengandung tinggi natrium seperti garam dapur, soda dan bahan pengawet (Perkeni, 2021).

e. Serat

Penderita diabetes melitus dianjurkan mengonsumsi serat dari kacang-kacangan, buah-buahan dan sayuran serta sumber karbohidrat yang tinggi serat. Jumlah serat yang dianjurkan adalah 14 g/1000 kal atau 20-35 gram per hari (Perkeni, 2021).

## B. Lemak

### 1. Pengertian Lemak

Lemak atau lipida merupakan senyawa organik yang tidak larut dalam air dan larut dalam pelarut organik. Lipid bersifat non-polar atau hidrofobik. Lemak merupakan salah satu komponen makro nutrient dengan kandungan energi terbesar dibandingkan dengan protein maupun karbohidrat. Lemak adalah suatu zat yang kaya akan energi berfungsi sebagai cadangan sumber energi utama yang digunakan untuk metabolisme tubuh. Lemak yang beredar dalam tubuh diperoleh dari dua sumber yaitu sumber makanan dan hasil produksi organ hati yang bisa disimpan dalam sel-sel lemak sebagai cadangan energi (Mulyani dan Sujarwanta, 2018).

Lemak dalam makanan berperan penting dalam menjaga kesehatan tubuh manusia. Lemak merupakan sumber energi yang lebih efektif dibandingkan dengan karbohidrat dan protein. Satu gram lemak dapat menghasilkan 9 kkal yang berarti dua kali lebih besar dibandingkan karbohidrat dan protein yang hanya menyediakan 4 kkal per gram. Lemak pada pengelolaan makanan berfungsi sebagai penghantar panas dan memberikan cita rasa lezat yang lebih menarik (Ariani, *et al.*, 2024).

## 2. Jumlah Lemak

PERKENI (2021) asupan lemak yang dianjurkan sebesar 20-25% dari kebutuhan kalori. Komposisi yang dianjurkan Perkeni (2021) adalah lemak jenuh (SAFA) < 7% dari kebutuhan kalori. Lemak tidak jenuh ganda (PUFA) < 10% selebihnya lemak tidak jenuh tunggal (MUFA) sebanyak 12-15%. Konsumsi kolesterol total dianjurkan <200mg/hari.

## 3. Klasifikasi Asam Lemak

### a. Asam Lemak Jenuh

Asam lemak jenuh adalah asam lemak yang rantai hidrokarbonnya terdapat ikatan tunggal (Mulyani dan Sujarwanta, 2018). Lemak jenuh merupakan komponen utama makanan yang menentukan kadar LDL serum. Lemak jenuh berpengaruh terhadap kolesterol total dalam serum lebih banyak diteliti. Analisis dari beberapa penelitian menunjukkan bahwa setiap peningkatan 1% kalori dari lemak jenuh akan disertai peningkatan LDL serum sebesar 2%. Penurunan 1% asupan lemak jenuh dapat menurunkan kadar LDL serum sebanyak 2%.

Asam lemak jenuh dapat berasal dari asam lemak yang tidak jenuh seperti bahan pangan nabati, minyak kelapa dan kelapa sawit serta minyak lainnya yang sudah digunakan beberapa kali menggoreng

(jelantah). Pada umumnya, asam lemak jenuh banyak terkandung dalam sumber pangan hewani, seperti daging berlemak, keju, mentega, dan krim susu (Sartika *et al.*, 2018).

Dampak yang ditimbulkan apabila seseorang sering mengonsumsi bahan pangan sumber lemak jenuh adalah meningkatnya kadar kolesterol total dalam darah dan LDL. Konsumsi tinggi lemak jenuh mengakibatkan hati memproduksi kolesterol LDL dalam jumlah besar yang berhubungan dengan kejadian penyakit jantung dan meningkatkan kadar kolesterol dalam darah (Sartika *et al.*, 2018).

b. Asam Lemak Tidak Jenuh

Lemak tidak jenuh adalah lemak yang memiliki ikatan ganda. Lemak jenuh terdiri dari 2 bentuk yaitu lemak tidak jenuh tunggal dan lemak tidak jenuh ganda. Asam Lemak tak jenuh tunggal (Mono Unsaturated Fatty Acid/ MUFA) merupakan jenis asam lemak yang mempunyai 1 (satu) ikatan rangkap pada rantai atom karbon. Asam lemak ini banyak ditemukan dalam sumber lemak nabati seperti minyak zaitun, minyak kedelai, minyak kacang tanah, minyak biji kapas, dan kanola. Salah satu jenis MUFA adalah Omega-9 (Oleat), memiliki sifat lebih stabil dan lebih baik perannya dibandingkan PUFA (Poly Unsaturated Fatty Acid/asam lemak tak jenuh jamak).

Asam Lemak tak jenuh ganda (Poly Unsaturated Fatty Acid/PUFA) adalah asam lemak yang mengandung dua atau lebih

ikatan rangkap, bersifat cair pada suhu kamar bahkan tetap cair pada suhu dingin, karena titik lelehnya lebih rendah dibandingkan dengan MUFA atau SFA. Asam lemak ini banyak ditemukan pada minyak ikan dan nabati seperti saflower, jagung dan biji matahari. Sumber alami PUFA yang penting bagi kesehatan adalah ikan segar, kacang-kacangan dan biji-bijian (Sartika *et al.*, 2018).

c. Kolesterol

Kolestrol merupakan salah satu komponen lemak atau zat lipid dan merupakan salah satu zat gizi yang sangat diperlukan oleh tubuh selain zat gizi lainnya, seperti karbohidrat, protein, vitamin dan mineral. Lemak merupakan salah satu sumber energi yang memberikan kalori paling tinggi, selain sebagai salah satu sumber energi, sebenarnya lemak atau khususnya kolesterol memang merupakan zat yang paling dibutuhkan oleh tubuh dan memiliki peranan penting dalam kehidupan manusia (Lestari *et al.*, 2020). Kolesterol secara terus-menerus dibentuk atau disintesis di dalam hati (liver), bahkan sekitar 70% kolesterol dalam darah merupakan hasil sintesis di dalam hati, sedangkan sisanya berasal dari asupan makanan.

Kolesterol merupakan bahan dasar pembentukan hormon-hormon steroid (Suarsih, 2020). Semakin tinggi kadar kolesterol maka akan semakin tinggi pula proses aterosklerosis berlangsung. Berbagai penelitian epidemiologi, biokimia maupun eksperimental menyatakan

bahwa yang memegang peranan penting terhadap terbentuknya aterosklerosis adalah kolesterol. Telah dibuktikan bahwa konsentrasi LDL kolesterol yang tinggi dalam darah akan menyebabkan terbentuknya aterosklerosis, dan apabila sel-sel otot arteri tertimbun lemak maka elastisitasnya akan menghilang dan berkurang dalam mengatur tekanan darah. Akibatnya akan terjadi berbagai penyakit seperti hipertensi, aritmia, serangan jantung, stroke, dan lain-lain (Anakonda *et al.*, 2019).

Kadar kolesterol yang berlebih dalam darah akan mudah melekat pada dinding sebelah dalam pembuluh darah, LDL yang berlebih melalui proses oksidasi akan membentuk gumpalan yang jika gumpalan semakin membesar akan membentuk benjolan yang akan mengakibatkan penyempitan saluran pembuluh darah. Proses ini biasanya disebut dengan aterosklerosis, tingginya kadar kolesterol di dalam darah merupakan permasalahan yang serius karena merupakan salah satu faktor resiko dari berbagai macam penyakit tidak menular seperti jantung, stroke, dan diabetes mellitus (Saputri dan Novitasari, 2021). Berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dilakukan risiko terjadinya aterosklerosis yang merupakan penyebab PJK (penyakit jantung koroner) akan meningkat apabila kadar kolesterol total di dalam darah melebihi batas normal. Beberapa faktor yang mempengaruhi kadar kolesterol total adalah pola makan dengan tinggi serat, pola

makan dengan tinggi lemak, kebiasaan merokok, jenis kelamin, obesitas dan aktifitas fisik.

### C. Kadar Glukosa Darah

#### 1. Pengertian Glukosa Darah

Glukosa merupakan salah satu karbohidrat penting yang digunakan sebagai sumber tenaga yang berperan sebagai pembentukan energi. Glukosa dihasilkan dari makanan yang mengandung karbohidrat yang terdiri dari monosakarida, disakarida dan polisakarida (Fitri dan Fitriana, 2020). Karbohidrat dikonversikan menjadi glukosa didalam hati dan seterusnya untuk pembentukan energi didalam tubuh. Glukosa yang disimpan dalam tubuh berupa glikogen yang disimpan pada plasma darah (*blood glucose*). Glukosa berfungsi dalam otak sebagai bahan bakar proses metabolisme.

Glukosa darah merupakan gula yang berada dalam darah yang terbentuk dari karbohidrat dalam makanan dan disimpan sebagai glikogen di hati dan otot rangka. Hormon yang mempengaruhi kadar glukosa darah adalah insulin dan glukagon yang berasal dari pankreas (Rosares dan Roy, 2022). Nilai rujukan kadar glukosa darah dalam serum/plasma 70-110 mg/dL, glukosa dua jam *post prandial* (setelah pemberian glukosa)  $\leq 140$  mg/dL dan gula darah sewaktu  $\leq 110$  mg/dL<sup>2</sup> (Joyce, 2019).

## 2. Kadar Glukosa Darah

Kadar glukosa darah adalah jumlah kandungan glukosa dalam plasma darah (Dorland, 2010). Glukosa darah puasa merupakan salah satu cara untuk mengidentifikasi diabetes melitus pada seseorang. Pada penyakit ini, gula tidak siap untuk ditransfer ke dalam sel, sehingga terjadi hiperglikemi sebagai hasil bahwa glukosa tetap berada di dalam pembuluh darah (Sherwood, 2018).

Makanan memegang peranan dalam peningkatan kadar gula darah. Pada proses makan, makanan yang dimakan akan dicerna di dalam saluran cerna (usus) dan kemudian akan diubah menjadi suatu bentuk gula yang disebut glukosa. Selanjutnya, glukosa akan diserap oleh dinding usus dan kemudian beredar di dalam pembuluh darah, hal ini yang menyebabkan kenaikan kadar glukosa di dalam darah. Tingginya kadar glukosa di dalam darah akan mempengaruhi produksi insulin, semakin tinggi glukosa di dalam darah maka semakin tinggi insulin yang akan diproduksi. Mekanisme ini akan menjaga glukosa darah tidak naik terus menerus sesudah makan dan tidak melebihi nilai aman (Sri Hartini, 2019).

#### D. Hubungan Konsumsi Lemak dengan Kadar Glukosa Darah

Konsumsi makanan dengan lemak tinggi mengakibatkan insulin yang beredar dalam darah tidak efektif bekerja mengurai glukosa untuk diserap sel dalam tubuh sebagai sumber energi. Akibatnya kelenjar pankreas terpacu untuk menghasilkan insulin lebih banyak sehingga mengakibatkan kadar gula dalam darah meningkat (Trubus, 2019). Perkeni (2019) menyebutkan rentan normal lemak 20-25% per hari. Asupan lemak yang tinggi ini bisa disebabkan tingginya konsumsi makanan dengan olahan digoreng, hal tersebut menjadi salah satu faktor yang menyebabkan terganggunya sistem insulin sehingga menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah (Suherma, 2018).

Lemak pada pankreas merupakan lemak yang berhubungan dengan peningkatan Visceral Adipose Tissue (VAT), yaitu lemak yang melapisi organ-organ tubuh bagian dalam, semakin tinggi lemak maka sensitivitas insulin akan semakin rendah. Menurut teori lain konsumsi lemak berlebih dapat meningkatkan kadar gula dalam darah. Selain itu, konsumsi lemak berlebih dapat memicu kenaikan jumlah lemak dalam tubuh yang akan menyebabkan obesitas (Puspita, 2018).

Penelitian Widyasari, Fitri dan Putri (2022) menyatakan pasien dengan kadar gula darah tidak normal dan mengonsumsi lemak tinggi berjumlah

38 orang (95%). Penelitian ini bertentangan dengan penelitian Berkat (2018) Berdasarkan hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa dari hasil uji chi square Fisher's Exact Test didapatkan hasil tidak ada hubungan antara asupan lemak dengan kadar gula darah dengan p value  $0,678 > 0,05$  dan CL 0,161-1,711. Karena p value lebih besar daripada 0.05 berarti  $H_0$  diterima.