

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Diabetes Mellitus**

##### **2.1.1. Pengertian Diabetes Mellitus**

Diabetes Mellitus (DM) atau kencing manis merupakan suatu gangguan metabolisme kronik di mana hormon insulin tubuh tidak dapat digunakan secara efektif untuk mengatur keseimbangan gula darah sehingga terjadi peningkatan kadar glukosa dalam darah (Febrinasari et al., 2020). Diabetes mellitus merupakan gangguan metabolisme yang disebabkan karena ketidakmampuan pankreas untuk menghasilkan hormon insulin yang cukup (Kementerian Kesehatan RI.,2020).

Diabetes Mellitus (DM) merupakan penyakit yang disebabkan oleh terganggunya proses metabolisme glukosa dalam tubuh yang disertai dengan berbagai kelainan metabolisme akibat gangguan hormonal, yang menimbulkan berbagai komplikasi kronis pada mata, ginjal dan pembuluh darah. Sangat penting untuk menjaga kadar glukosa darah, dengan nilai normal untuk kadar Glukosa Darah Sewaktu (GDS) < 100 mg/dl, kadar Glukosa Darah Puasa (GDP) <100 mg/dl dan kadar darah postprandial atau 2 jam setelah makan (GDPP) <140 mg/dl, apabila ditemukan GDS >200 mg/dl, kadar GDP >125 mg/dl dan kadar GDPP >200 mg/dl merupakan indikasi DM (Amalia et al., 2023).

Diabetes Mellitus Tipe 2 disebabkan oleh gangguan metabolisme yang ditandai dengan hiperglikemia. Penyebab penyakit diabetes mellitus tipe 2 adalah gangguan sekresi insulin atau kerja insulin sehingga terjadi gangguan metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein. Adapun penyebab dari diabetes mellitus tipe 2 antara lain obesitas (kegemukan) yang dapat menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah, hipertensi, riwayat keluarga diabetes mellitus, dan dislipidemia. Penderita Diabetes mellitus tipe 2 mempunyai risiko penyakit jantung dan pembuluh darah dua sampai empat kali lebih tinggi dibandingkan orang tanpa diabetes, yang mempunyai risiko dislipidemia lebih tinggi dibandingkan orang normal. Kelainan pembuluh darah sudah dapat terjadi sebelum diabetesnya terdiagnosis, karena adanya resistensi insulin pada saat prediabetes (Decroli et al., 2019).

### 2.1.2. Jenis Diabetes Mellitus

Diabetes dibagi menjadi empat kelompok. Pembagian ini dilakukan karena setiap jenis diabetes memiliki penyebab, dan pengobatan yang berbeda. diabetes dibagi menjadi empat kelompok berdasarkan kondisi, yaitu:

#### 1. Pra-Diabetes

Diabetes biasanya diawali dengan pra-diabetes. Seseorang tergolong pra-diabetes jika kadar gula darahnya berada pada batas atas normal, namun belum mencapai batas untuk disebut diabetes. Kadar gula darah puasa pada pasien pra-diabetes memiliki kadar 100-125 mg/dL, sedangkan normalnya <100 mg/dL. Seperti diabetes, gejala pra-diabetes sulit dideteksi. Pra-diabetes sering kali ditemukan secara tidak sengaja. Dokter umumnya menyarankan orang berusia di atas 40 tahun yang kelebihan berat badan untuk memeriksa kadar gula darahnya. Berdasarkan hasil tes gula darah, pasien pradiabetes akan terdeteksi.

#### 2. Diabetes mellitus tipe 1

Diabetes mellitus (DM) tipe 1 atau yang dahulu dikenal dengan Insulin Dependent Diabetes Melitus (IDDM), ditemukan akibat kerusakan sel beta pankreas (reaksi autoimun). Sel beta pankreas adalah satu-satunya sel di tubuh yang memproduksi insulin yang digunakan untuk mengatur kadar glukosa dalam tubuh. Jika terjadi kerusakan sel beta pankreas sudah mencapai 80-90% maka gejala diabetes melitus mulai terlihat. Kerusakan sel ini terjadi lebih cepat terjadi pada anak-anak dibandingkan pada orang dewasa. Kebanyakan orang dengan diabetes tipe 1 memiliki proses autoimun dan sebagian kecil non autoimun. Diabetes tipe 1 paling banyak ditemukan (75% kasus) terjadi sebelum usia 30 tahun Diabetes tipe 1 ini diperkirakan terjadi sekitar 5-10% dari seluruh kasus DM yang ada (*Diabetes Association, 2018*).

#### 3. Diabetes mellitus tipe 2

Diabetes tipe 1 disebabkan oleh kerusakan pankreas, sedangkan diabetes tipe 2 adalah jenis diabetes yang terjadi akibat gaya hidup yang tidak sehat. Orang dengan diabetes tipe 2 ini tidak menimbulkan masalah pada organ pankreas. Hormon Insulin dapat diproduksi dalam jumlah yang sama sesuai

kebutuhkan tubuh. Masalahnya berasal dari sel-sel tubuh yang mengalami masalah resistensi atau tidak peka terhadap penggunaan hormon insulin yang tidak dapat didistribusikan melalui glukosa ke dalam sel-sel tubuh sehingga menyebabkan penumpukan glukosa dalam darah dan terjadilah diabetes. Orang dengan diabetes tipe 2 mungkin mengalami kerusakan organ pankreas. Hal ini dapat terjadi apabila masalah sensitivitas sel tubuh terhadap insulin tidak segera diatasi.

#### 4. Diabetes Mellitus Gestasional

Jenis diabetes ini biasanya muncul pada trimester kedua atau ketiga dalam kehamilan. Disebabkan oleh sekresi hormon plasenta dan menghambat kerja insulin dan resistensi insulin. Resistensi insulin adalah penurunan kemampuan insulin untuk merangsang penyerapan glukosa.

### **2.1.3. Faktor Resiko Diabetes Melitus**

#### 1. Obesitas (Kelebihan berat badan)

Terdapat korelasi antara obesitas dengan kadar glukosa darah, pada derajat obesitas dengan BMI >27 dapat menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah hingga 200 mg/dl.

#### 2. Hipertensi

Peningkatan tekanan darah pada hipertensi berkaitan erat dengan retensi garam dan air yang tidak tepat, atau peningkatan tekanan dari dalam tubuh ke dalam sirkulasi pembuluh darah perifer.

#### 3. Riwayat Keluarga Diabetes Mellitus

Seseorang dengan riwayat keluarga Diabetes Mellitus merupakan penyakit genetika yang menyebabkan tubuh tidak dapat memproduksi insulin dengan baik.

#### 4. Dislipidemia

Suatu kondisi yang ditandai dengan peningkatan kadar lemak darah (trigliserida > 250 mg/dl) disertai dengan penurunan kadar HDL (< 35 mg/dl) dan peningkatan kadar LDL (> 100 mg/dl).

#### 5. Kualitas/kuantitas tidur yang buruk

#### 6. Ketidakaktifan fisik

7. Keseimbangan kalori yang tidak baik

Kebiasaan makan yang buruk, penurunan aktivitas fisik, dan peningkatan aktivitas yang menggunakan sedikit energi menyebabkan peningkatan adipositas, yang akhirnya mengarah pada perombakan jaringan adiposa dan obesitas. Lemak berlebih ini secara signifikan meningkatkan risiko penyakit kardiometabolik, terutama diabetes mellitus tipe 2.

8. Umur

Berdasarkan penelitian, kelompok usia yang paling terkena dampak diabetes Mellitus adalah > 45 tahun.

9. Faktor Genetik

Diabetes Mellitus tipe 2 akan meningkat dua sampai enam kali lipat apabila orang tua atau saudara kandung mengalami penyakit ini.

10. Merokok dan Alkohol

Nikotin yang menyebar ke aliran darah akan mempengaruhi fungsi organ tubuh. Darah yang sudah diracuni dalam jangka waktu yang lama akan menyebabkan sensitivitas insulin terganggu. Bir dan wine mengandung karbohidrat, gula yang berbahaya untuk tubuh sehingga mempengaruhi kontrol insulin (Widiasari et al., 2021).

#### **2.1.4. Tanda dan Gejala Diabetes Mellitus Tipe 2**

1. Poliuria (sering buang air kecil)

Poliuria adalah suatu kondisi dimana tubuh memproduksi urin berlebihan sehingga menyebabkan volume urin meningkat melebihi batas normal dalam jangka waktu 24 jam. Poliuria mirip dengan gejala diabetes karena kadar gula darah dalam tubuh relatif tinggi sehingga tubuh tidak mampu memecahnya dan berusaha mengeluarkannya melalui urin. Proses pengeluaran urin lebih sering terjadi pada malam hari dan urin yang dikeluarkan mengandung glukosa.

2. Polidipsia (banyak minum)

Polidipsia adalah suatu keadaan dimana seseorang mengalami rasa haus secara berlebihan dan tiada henti. Rasa haus ini berlangsung lama dan terus menerus serta tidak mudah hilang walau dengan minum air

putih. Pada penderita Diabetes Mellitus, kondisi ini disebabkan oleh kadar gula dalam darah yang tinggi. Kondisi ini akibat meningkatnya difusi cairan dari intrasel ke dalam vaskuler yang menyebabkan penurunan volume intrasel sehingga efeknya adalah dehidrasi sel. Akibat dari dehidrasi sel tersebut mulut menjadi kering dan sensor haus teraktivasi menyebabkan seseorang haus terus dan ingin selalu minum.

3. Polifagia (banyak makan)

Polifagia merupakan suatu kondisi ketika seseorang mengalami rasa lapar yang berlebihan atau nafsu makan yang meningkat lebih dari biasanya. Pada penderita DM, penyakit ini disebabkan oleh ketidakmampuan glukosa masuk ke dalam sel akibat berkurangnya kadar insulin sehingga tidak bisa digunakan sebagai energi. Hal ini menyebabkan penurunan produksi energi sehingga mengurangi energy akan merangsang rasa lapar. Pasien DM akan cepat merasakan lapar dan lemas, hal ini disebabkan karena glukosa dalam tubuh semakin habis sedangkan glukosa dalam darah cukup tinggi.

4. Penurunan Berat Badan

Penurunan berat badan pada penderita diabetes mellitus terjadi karena glukosa tidak dapat transport ke dalam sel sehingga sel kekurangan cairan dan tidak mampu melakukan metabolisme. Akibat dari hal itu maka sel akan menciut sehingga seluruh jaringan tubuh terutama otot mengalami atrofi (kehilangan masa otot) dan penurunan secara otomatis.

5. Gangguan penglihatan

Gangguan penglihatan pada penderita diabetes mellitus disebabkan oleh tingginya kadar gula darah yang dapat mengakibatkan gangguan penglihatan berupa lesi mikrovaskuler pada retina dan akan menyebabkan penurunan fungsi makula. Gangguan penglihatan yang umum dan sering terjadi pada penderita DM antara lain: katarak, retinopati dan glaukoma, selain itu gangguan penglihatan dapat terjadi

karena penebalan dan penyempitan pembuluh darah sehingga nutrisi yang seharusnya didapat oleh sel-sel mata menjadi terganggu.

6. Kelelahan
7. Kelelahan pada penderita diabetes dapat disebabkan oleh faktor fisik seperti metabolisme yang tinggi serta faktor depresi dan kecemasan yang dialami oleh penderita diabetes. Kesemutan atau mati rasa Kesemutan dan mati rasa yang sering dialami oleh penderita DM biasanya sering dirasakan di bagian tangan dan kaki bersamaan dengan rasa sakit yang membakar atau bengkak. Hal tersebut merupakan suatu tanda bahwa saraf sedang dirusak oleh diabetes.

#### **2.1.5. Pencegahan Diabetes Mellitus dengan Trigliserida yang Meningkat**

1. Menjaga berat badan ideal  
Memiliki berat badan ideal merupakan salah satu cara mencegah penyakit diabetes di kemudian hari. Sebab obesitas (kegemukan) merupakan salah satu penyebab utama diabetes. Obesitas mengganggu metabolisme sehingga menyebabkan sel-sel tubuh tidak lagi merespons insulin dengan baik.
2. Menerapkan pola makan sehat  
Saat ini, kebanyakan orang cenderung terbiasa mengonsumsi makanan cepat saji, berlemak, dan manis. Untuk mencegah diabetes, pastikan makanan yang dikonsumsi harus mengandung gizi lengkap dan seimbang termasuk karbohidrat, protein, serat, lemak baik, serta vitamin dan mineral.
3. Berolahraga secara teratur  
Aktivitas fisik, termasuk olahraga untuk menurunkan gula darah, bila dilakukan secara teratur dapat menjadi cara yang efektif untuk mencegah diabetes. Olahraga dapat membantu membakar kalori untuk energi dan menyimpan glukosa ke otot sebagai cadangan energi. Dengan cara ini, gula tidak menumpuk dalam darah. Untuk mencegah diabetes, berolahragalah setidaknya 30 menit setiap hari.

4. Banyak minum air putih

Minum air putih secara teratur dapat membantu mengendalikan kadar gula darah dan insulin dalam tubuh. Hasilnya, risiko terkena diabetes akan menurun. Jadi mulailah mengurangi konsumsi minuman manis seperti soda, sirup, dan minuman kaya gula lainnya. Suatu studi observasional yang dilakukan terhadap 2.800 orang. Orang yang mengonsumsi lebih banyak minuman manis setiap hari memiliki risiko 20% terkena diabetes. Sebaliknya, mengonsumsi air putih dapat memberikan banyak manfaat.

5. Melakukan pengecekan gula darah secara rutin

Untuk menilai kadar gula darah dapat melakukan pemeriksaan gula darah secara teratur. Tes gula darah penting untuk memantau kadar gula darah dan mendeteksi dini penyakit diabetes.

#### **2.1.6. Diagnosis Diabetes Mellitus**

Diagnosis awal faktor risiko timbulnya serangan komplikasi akan mengarah pada awal pengobatan dan mencegah bahaya pada penderita diabetes mellitus tipe 2. Apabila tanda bahaya tidak terdeteksi secara dini dapat menyebabkan masalah sehingga beresiko kematian. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mendeteksi resiko ini adalah melakukan pendeteksian dini komplikasi/penyakit yang dapat terjadi pada penderita diabetes tipe 2 terutama yang menimbulkan gangguan metabolisme lemak dalam tubuh. Akibat dari tingginya kadar gula (hiperglikemia) tersebut maka terganggunya metabolisme lemak dan protein. Gangguan metabolisme tersebut dikarenakan hilangnya fungsi insulin yang menyebabkan terjadinya pemecahan trigliserida dan mobilisasi asam lemak dari penyimpanannya. Pada kondisi diabetes, proses re-esterifikasi mengalami gangguan sehingga terjadi peningkatan kadar trigliserida dalam darah. Pemeriksaan kadar trigliserida pada penderita diabetes mellitus tipe 2 merupakan faktor yang penting karena kadar lemak tinggi di dalam tubuh sering ditemukan akibat komplikasi diabetes mellitus tipe 2 yang tidak terkontrol dengan baik (Rohmiati et al., 2024).

Diagnosis ditegakkan dengan pemeriksaan kadar gula darah sebagai berikut: Acuan ini berlaku di seluruh dunia, dan di Indonesia, Departemen Kesehatan RI juga menyarankan untuk mengacu pada ketentuan tersebut.

1. Gula darah puasa > 126 mg/dl
2. Gula darah 2 jam > 200 mg/dl
3. Gula darah acak > 200 mg/dl.

Metode diagnostik lainnya adalah dengan pengukuran HbA1c > 6,5%. Pra-diabetes adalah seseorang yang memiliki kadar gula darah puasa antara 100 mg/dl sampai dengan 125 mg/dl (IFG); atau 2 jam puasa antara 140 mg/dl sampai dengan 199 mg/dl (IGT), atau kadar A1C antara 5,7– 6,4% (Lestari et al., 2021).

### **2.1.7. Cara Pemeriksaan Dan Pengobatan Diabetes Mellitus**

Macam pemeriksaan diabetes melitus yang dapat dilakukan yaitu:

- Pemeriksaan gula darah sewaktu (GDS),
- Pemeriksaan gula darah puasa (GDP),
- Pemeriksaan gula darah 2 jam prandial (GD2PP),
- Pemeriksaan HbA1c,
- Pemeriksaan toleransi glukosa oral (TTGO)

Pengobatan yang dapat dilakukan untuk penderita diabetes melitus yaitu

- Terapi insulin,
- Mengonsumsi obat diabetes,
- Mencoba pengobatan alternatif,
- Menjalani operasi,

Memperbaiki life style (pola hidup sehat) dengan memakan makanan yang bergizi atau sehat, dan olahraga (Lestari et al., 2021)

## **2.1. Triglicerida**

### **2.2.1 Pengertian Triglicerida**

Triglicerida merupakan senyawa yang terdiri dari 3 molekul asam lemak yang teresterisasi menjadi gliserol, disintesis dari karbohidrat dan disimpan sebagai lemak hewani. Dalam serum dibawa oleh lipoprotein dan merupakan penyebab utama penyakit arteri dibandingkan dengan kolesterol (Siregar Hanum M, 2020).

Trigliserida adalah lemak utama yang ditemukan dalam makanan yang berperan dalam pengangkutan dan penyimpanan lemak dalam tubuh. Trigliserida digunakan oleh tubuh untuk menyediakan energi untuk proses metabolisme. Asam lemak pada trigliserida digunakan sebagai sumber energi yang dibutuhkan untuk otot untuk disimpan sebagai cadangan energi dalam bentuk lemak atau jaringan adiposa. Namun, seperti halnya penggunaan yang berlebihan kadar trigliserida dalam darah bisa menyebabkan banyak masalah Kesehatan (Mukharomah L, et al, 2022).

Menurut *National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel* (NCEP III) kadar trigliserida normal adalah kurang dari 150 mg/dL.

Kadar Trigliserida	Klasifikasi
<150 mg/dl	Normal
150 – 199 mg/dl	Batas Tinggi
200 – 499 mg/dl	Tinggi
>500 mg/dl	Sangat Tinggi

**Tabel 2.1** Klasifikasi kadar Trigliserida menurut NCEP III

### 2.2.2. Fungsi Trigliserida

Trigliserida tidak hanya digunakan sebagai sumber energi, tetapi juga dapat dikonversi menjadi kolesterol fosfolipid, dan bentuk lain jika dibutuhkan. Selain sebagai jaringan lemak, trigliserida juga mempunyai fungsi fisik yaitu sebagai bantalan tulang tulang dan organ vital (jantung, ginjal dan kelenjar air susu) dari guncangan atau kerusakan (Tandra, 2021).

### 2.2.3. Metabolisme Trigliserida

Trigliserida dalam darah ditransportasikan melalui dua jalur, yaitu jalur eksogen dan jalur endogen. Pada jalur eksogen, trigliserida yang ada dalam usus dikemas dalam kilomikron. Trigliserida yang terkandung dalam kilomikron akan dipecah lebih lanjut oleh enzim lipoprotein lipase yang akhirnya membentuk asam lemak bebas dan kilomikron sisa. Asam lemak bebas yang dihasilkan akan bergerak melalui jaringan otot dan jaringan lemak dibawah kulit, kemudian didalam jaringan tersebut asam lemak ini diubah kembali menjadi trigliserida yang berfungsi sebagai cadangan energi. Sisa-sisa kilomikron kemudian diangkut ke hati untuk dikeluarkan dari sirkulasi melalui endositosis oleh lisosom. Pada

jalur endogen trigliserida ditransportasikan dalam bentuk lipoprotein yang bernama *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL). Trigliserida di luar hati dan masuk ke jaringan akan dihidrolisi oleh enzim lipoprotein lipase. Hidrolisis yang tersisa kemudian dimetabolisme oleh hati menjadi kolesterol LDL (*Low Density Lipoprotein*).

#### **2.2.4. Faktor yang mempengaruhi kadar Trigliserida pada penderita**

##### **Diabetes Mellitus tipe 2**

###### 1. Usia

Menurut Kementerian kesehatan kategori usia remaja (10-18 tahun), dewasa (18-59 tahun), dan lanjut usia (>60 tahun). Usia mempengaruhi kadar trigliserida seseorang, pada usia lanjut terjadi penurunan berbagai organ tubuh sehingga keseimbangan kadar trigliserida cenderung lebih mudah meningkat.

###### 2. Jenis Kelamin

Pada wanita, trigliserida umumnya lebih rendah daripada pria. Namun selama menopause, trigliserida wanita cenderung meningkat dan bahkan menyebabkan peningkatan penyakit jantung koroner pada wanita.

###### 3. Lama Menderita

Semakin lama seseorang menderita Diabetes Mellitus maka akan semakin besar resiko terjadinya peningkatan kadar Trigliserida dalam darah.

#### **2.2.5. Penyakit-penyakit yang berhubungan dengan Trigliserida**

##### 1) Penyakit Jantung

Dislipidemia umumnya terjadi peningkatan kadar trigliserida, penurunan *High Density Lipoprotein* (LDL) disertai dengan peningkatan kadar *Low Density Lipoprotein* (LDL), dimana partikel LDL akan melalui permukaan pembuluh arteri, yang kemudian akan terjadi penumpukan plak pada dinding arteri, plak ini dapat terbawa aliran darah hingga menyebabkan penyumbatan, atau membentuk bekuan darah pada permukaan plak sehingga menyebabkan peredaran darah dan oksigen dari arteri ke organ tubuh terhambat.

## 2) Penyakit Stroke

Stroke didefinisikan sebagai suatu manifestasi klinis gangguan sirkulasi darah otak yang menimbulkan defisit neurologis, definisi ini jelas menunjukkan bahwa kelainan utama stroke adalah kelainan pada pembuluh darah, yang secara alamiah merupakan bagian dari pembuluh darah sistemik.

## 3) Penyakit Diabetes Mellitus

Reaven adalah orang pertama yang mengajukan teori bahwa resistensi insulin merupakan salah satu faktor patogenik yang mendorong perkembangan intoleransi glukosa/ diabetes tipe 2. Insulin sendiri sebagai hormon yang berperan dalam mengatur kadar glukosa. Guyton menyebutkan bahwa kekurangan insulin menyebabkan peningkatan hidrolisis trigliserida yang melepaskan asam lemak dan gliserol kedalam aliran darah melalui pengaktifan kerja hormon sensitif lipase.

### **2.2.6. Metode Pemeriksaan Trigliserida**

Pemeriksaan trigliserida bisa menggunakan berbagai metode yaitu

1. Metode enzimatik kolometri *Glyserol Peroxidas Phosphat Acid* (GPO-PAP) Metode pemeriksaan trigliserida yang banyak digunakan di laboratorium pada saat ini yaitu metode Enzimatik kolorimetri (GPO-PAP). Prinsip metode ini menggunakan oksidasi dan hidrolisis enzimatik. Reagen yang digunakan ada dua macam yaitu reagen standart dan reagen enzim. Trigliserida akan di hidrolisis enzim lipase menghasilkan gliserol dan asam lemak. Gliserol akan diubah menjadi gliserol-3-fosfat oleh enzim gliserolkinase. Gliserol-3-fosfat yang dihasilkan oksidasi menghasilkan dihidroksi aseton fosfat 20 dan peroksida ( $H_2O_2$ ). Peroksida yang dihasilkan akan bereaksi lebih lanjut dengan 4-aminofenazon dan 4-klorofenol menghasilkan senyawa quinoneimine yang berwarna merah dan dapat diukur dengan fotometer pada Panjang gelombang 546 nm dan pengukuran terhadap reagen blank. Dengan metode ini trigliserida akan dihidrolisa dengan enzimatik menjadi gliserol dan asam bebas. dengan lipase khusus akan

membentuk kompleks warna yang dapat diukur kadarnya menggunakan clinical Analyzer. Metode pemeriksaan trigliserida yang dijadikan sebagai standar. Hal ini disebabkan karena pemeriksaan trigliserida menggunakan Clinical Analyzer mempunyai tingkat kesalahan yang lebih kecil.

2. Metode Ultracentrifugasi pemeriksaan kolesterol total dan trigliserida metode *spektrofotometri Uv-Vis* menggunakan serum lipemik dapat menyebabkan gangguan pembacaan absorbansi larutan sehingga diperlukan penanganan serum. Penanganan serum lipemik yang paling direkomendasikan oleh World Health Organization (WHO) adalah menggunakan metode ultracentrifugasi. Metode ultracentrifugasi untuk penanganan serum lipemik membutuhkan biaya yang relatif mahal.

### **2.3 Hubungan Kadar Trigliserida pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2**

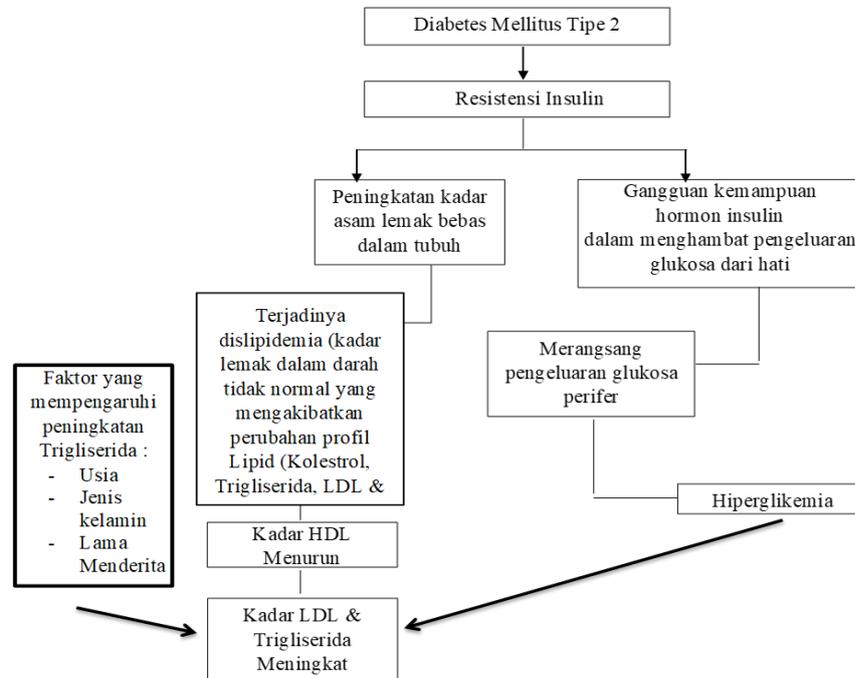
Diabetes melitus merupakan faktor risiko arterosklerosis dan Penyakit jantung koroner (PJK). Sekitar 80% pasien diabetes melitus tipe 2 meninggal akibat penyakit jantung koroner. Dimana kadar glukosa yang tinggi merangsang pembentukan glikogen. Sintesis asam lemak dan kolesterol dari glukosa, dalam kondisi dimana kadar glukosa yang tinggi dan kerja insulin tidak berfungsi optimal atau glukosa tidak dapat diserap oleh tubuh maka dapat mempercepat pembentukan trigliserida di hati sehingga trigliserida berkumpul dan menumpuk dalam darah dan pembuluh darah. Diabetes melitus tipe 2 menyebabkan meningkatnya kadar kolestrol, trigliserida dan LDL. Hal ini sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa resistensi insulin pada penderita diabetes melitus tipe 2 menyebabkan terjadinya peningkatan FFA (*Free Fatty Acid*) atau asam lemak bebas sehingga FFA yang dimobilisasi di hati meningkat. Karena peningkatan asam lemak bebas hal ini menyebabkan peningkatan produksi trigliserida dan VLDL (*Very Low Density Lipoprotein*) di hati. Trigliserida yang terdapat dalam VLDL (*Very Low Density Lipoprotein*) yang masuk ke dalam sirkulasi akan mengalami pertukaran dengan kolestrol ester pada inti LDL (*Low Density Lipoprotein*)

dan akan dihidrolisis oleh lipoprotein lipase maupun lipase hepar sehingga membentuk LDL (*Low Density Lipoprotein*).

Penderita diabetes melitus tipe 2 rentan terhadap arterosklerosis dan komplikasi lainnya yang diperantarai oleh LDL (*Low Density Lipoprotein*). Pada diabetes melitus terjadi gangguan metabolisme lipid yang ditandai dengan meningkatnya kadar LDL (*Low Density Lipoprotein*) dan trigliserida serta menurunnya kadar HDL (*High Density Lipoprotein*). Keadaan ini terjadi apabila insulin dalam tubuh yang seharusnya bekerja untuk membantu masuknya glukosa ke dalam sel tidak dapat bekerja dengan baik, apabila terjadi resistensi insulin maka kadar Trigliserida dan insulin dalam darah akan tinggi. Resistensi ini juga dapat diperburuk jika mengonsumsi banyak makanan yang mengandung gula atau kurang olahraga. Hasilnya glukosa dan Trigliserida berkumpul dan menumpuk dalam darah. Jika kondisi ini terus dibiarkan maka, kadar glukosa yang tinggi akan menyebabkan seseorang menderita diabetes khususnya diabetes mellitus tipe 2 yang memiliki kadar Trigliserida yang tinggi akan menyebabkan risiko terkena penyakit jantung (Amalia et al., 2023).

## 2.4 Kerangka Teori

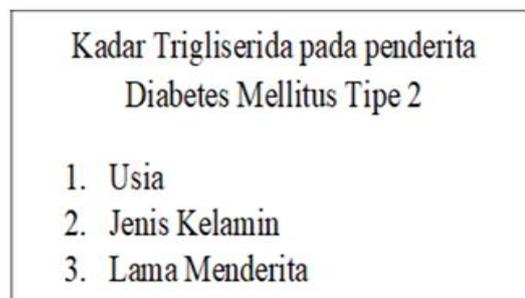
Kerangka teori digunakan dalam tabel skema sebagai berikut:



**Gambar 2.4.** Skema Kerangka Teori

## 2.5 Kerangka Konsep

Kerangka konsep penelitian ini terdiri atas satu variable dapat diamati dalam gambar skema berikut ini:



**Gambar 2.5** Skema Kerangka Konsep