

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Telaah Pustaka**

##### **1. Konsep Diabetes Melitus**

###### **a. Definisi**

Diabetes adalah penyakit kronis yang terjadi baik ketika pankreas tidak menghasilkan cukup insulin atau ketika tubuh tidak dapat secara efektif menggunakan insulin yang dihasilkannya. Insulin adalah hormon yang mengatur glukosa darah. Hiperglikemia, juga disebut peningkatan glukosa darah atau peningkatan gula darah, adalah efek umum dari diabetes yang tidak terkontrol dan seiring waktu menyebabkan kerusakan serius pada banyak sistem tubuh, terutama saraf dan pembuluh darah (*World Health Organization, 2022*).

Diabetes adalah penyakit kronis yang terjadi ketika pankreas tidak lagi mampu membuat insulin, atau ketika tubuh tidak dapat memanfaatkan insulin yang dihasilkannya dengan baik (*International Diabetes Federaton, 2022*). Diabetes adalah penyakit menahun (kronis) berupa gangguan metabolik yang ditandai dengan kadar gula darah yang melebihi batas normal (Kementerian Kesehatan RI., 2020).

Diabetes Melitus (DM) merupakan suatu kelompok penyakit metabolic dengan karakteristik hiperglekimia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau keduanya (PERKENI, 2021). Diabetes Melitus (DM) merupakan suatu kumpulan gejala yang timbul pada seseorang yang disebabkan oleh karena adanya peningkatan kadar glukosa darah akibat penurunan sekresi insulin yang progresif dilatarbelakangi oleh retensi insulin (Parman, 2020).

#### **b. Etiologi**

*American Diabetes Association* menyebutkan bahwa penyebab dari DM tipe 2 adalah resistensi insulin yaitu suatu keadaan dimana jumlah reseptor insulin pada permukaan 16 sel berkurang sehingga glukosa tidak bisa masuk ke dalam sel insulin (PERKENI, 2021). Berikut adalah beberapa faktor resiko yang dapat menyebabkan diabetes tipe 2 menurut (*International Diabetes Federation, 2020*):

- 1) Riwayat keluarga diabetes
- 2) Kegemukan
- 3) Pola makan tidak sehat
- 4) Ketidak aktifan fisik
- 5) Bertambahnya usia
- 6) Tekanan darah tinggi

- 7) Etnis
- 8) Toleransi glukosa terganggu (IGT)
- 9) Riwayat diabetes gestasional

**c. Klasifikasi**

Menurut *International Diabetes Federation* (2019)

Diabetes Melitus diklasifikasikan menjadi 4, antara lain:

1) Diabetes Melitus tipe 1

Diabetes Melitus tipe 1 disebabkan oleh reaksi autoimun, sistem kekebalan tubuh menyerang sel beta penghasil insulin di organ pankreas, sehingga tubuh tidak dapat menghasilkan insulin. Meskipun kombinasi kelainan genetik dan faktor lingkungan seperti infeksi virus, toksin, atau faktor makanan tertentu tidak diketahui secara pasti.

Oleh karena itu, penderita Diabetes Melitus tipe 1 memerlukan suntikan insulin setiap hari agar dapat mempertahankan kadar glukosa darah tetap dalam kisaran yang normal. Kebutuhan pengobatan insulin sehari-hari, pemantauan glukosa darah secara teratur dan pemeliharaan diet sehat dan gaya hidup sehat merupakan cara untuk menunda atau menghindari terjadinya komplikasi dari penyakit diabetes.

## 2) Diabetes Melitus tipe 2

Ciri-ciri dari diabetes mellitus tipe 2 adalah hiperglikemia. Hiperglikemia adalah hasil dari produksi insulin yang tidak adekuat dan ketidakmampuan tubuh untuk merespon insulin (resistensi insulin). Selama keadaan resistensi insulin tidak efektif karena awalnya meminta untuk meningkatkan produksi insulin untuk mengurangi peningkatan glukosa darah tetapi semakin lama keadaan relatif tidak adekuat pada perkembangan produksi insulin.

Diabetes Melitus tipe 2 terjadi karena meningkatnya tingkat obesitas terutama tipe sentral, ketidakefektifan aktivitas fisik, diet tinggi lemak dan rendah karbohidrat, dan faktor keturunan juga dapat mempengaruhi.

## 3) *Gestational Diabetes Mellitus (GDM)*

*Gestational Diabetes Mellitus (GDM)* atau hiperglikemia merupakan peningkatan kadar glukosa darah yang pertama kali dideteksi saat kehamilan. Diabetes gestasional dapat didiagnosis pada trimester pertama kehamilan. Namun, sebagian besar kasus diabetes tidak terdiagnosis sebelum kehamilan.

## 4) *Impaired glucose tolerance and impaired fasting glucose*

Peningkatan kadar glukosa darah ketika masih di batas

normal dan di bawah ambang diagnostik diabetes merupakan kriteria dari gangguan toleransi glukosa (IGT) dan glukosa puasa yang terganggu (IFG) (intermediate hiperglikemia atau prediabetes).

Selanjutnya, pada dua jam setelah OGTT, kadar glukosa puasa yang terganggu (IFG) adalah lebih tinggi dari biasanya, yaitu antara 6,1–6,9 mmol/L (110–125 mg/dl), tetapi tidak cukup tinggi untuk membuat diagnosis diabetes (antara 7,8–11.0 mmol/L (140–199 mg/dl)) dalam kondisi keterbatasan glukosa puasa. Diabetes tipe 2 lebih mungkin terjadi pada orang yang memiliki prediabetes.

#### **d. Manifestasi Klinis**

Menurut Parman (2020), manifestasi klinis yang klasik pada semua tipe diabetes dikenal dengan istilah 3P, yaitu *poliuria*, *polidipsia*, *polifagia* dan penurunan berat badan. Dijelaskan sebagai berikut

- 1) *Poliuria*, adalah peningkatan frekuensi dalam berkemih, terjadi karena penumpukan glukosa dalam darah sehingga menyebabkan *hiperosmolaritas* pada serum. Selanjutnya cairan berpindah dari intraselular ke dalam system sirkulasi. Peningkatan volume pembuluh darah meningkat aliran darah menuju ginjal sehingga

menyebabkan diuretic osmosis yang akan meningkatkan jumlah urine.

- 2) *Polidipsia* disebabkan oleh penurunan volume cairan di intraselular dan peningkatan pengeluaran urine menyebabkan dehidrasi tingkat sel, ditandai dengan mukosa mulut menjadi kering disertai rasa haus yang mengakibatkan peningkatan asupan cairan.
- 3) *Polifagia* disebabkan oleh sensitivitas insulin untuk membantu glukosa masuk ke dalam sel menyebabkan terjadi penurunan metabolisme dan pembentuk energi. Penurunan jumlah energi menstimulus pusat lapar sehingga meningkatkan keinginan makan.
- 4) Penyandang diabetes juga mengalami penurunan berat badan, hal ini disebabkan glukosa tidak dapat digunakan untuk pemenuhan kebutuhan energi. Untuk memenuhi kebutuhan energi, tubuh mendapatkan dari sumber lain yaitu protein dan lemak. Asam amino merupakan cadangan protein yang disimpan di otot akan dipecah untuk memenuhi kebutuhan energi, berkurangnya cadangan protein di oto menyebabkan penurunan berat badan.

#### **e. Komplikasi**

Menurut *International Diabetes Federation (2020)*

komplikasi Diabetes Melitus sebagai berikut :

1) Penyakit kardiovaskular

Mempengaruhi jantung dan pembuluh darah dan dapat menyebabkan komplikasi fatal seperti penyakit arteri koroner (menyebabkan serangan jantung) dan stroke. Penyakit kardiovaskular adalah penyebab kematian paling umum pada penderita diabetes. Tekanan darah tinggi, kolesterol tinggi, glukosa darah tinggi dan faktor risiko lainnya berkontribusi untuk meningkatkan risiko komplikasi kardiovaskular.

2) Penyakit ginjal (*nefropati diabetik*)

Disebabkan oleh kerusakan pembuluh darah kecil di ginjal yang menyebabkan ginjal menjadi kurang efisien atau gagal sama sekali. Penyakit ginjal jauh lebih umum pada orang dengan diabetes daripada mereka yang tidak menderita diabetes. Mempertahankan kadar glukosa darah dan tekanan darah mendekati normal dapat sangat mengurangi risiko penyakit ginjal. Pelajari lebih lanjut tentang diabetes dan ginjal.

3) Penyakit saraf (*neuropati diabetik*)

Masalah saraf, disfungsi ereksi, dan sejumlah fungsi lainnya dapat disebabkan oleh glukosa darah dan tekanan darah yang berlebihan. Ekstremitas adalah

daerah yang paling sering terkena, terutama kaki (neuropati perifer), yang menyebabkan rasa sakit, kesemutan, dan kehilangan rasa. Kehilangan rasa yang tidak diketahui dapat menyebabkan infeksi dan amputasi.

Namun, dengan manajemen yang komprehensif, sebagian besar amputasi yang terkait dengan diabetes dapat dicegah, bahkan ketika amputasi terjadi, kaki yang tersisa dan nyawa orang tersebut dapat diselamatkan dengan perawatan lanjutan yang baik dari tim kaki multidisiplin. Penderita diabetes harus secara teratur memeriksa kaki mereka.

#### 4) Penyakit mata (*retinopati diabetik*)

Kebanyakan penderita diabetes akan mengembangkan beberapa bentuk penyakit mata (retinopati) yang menyebabkan penurunan penglihatan atau kebutaan. Kadar glukosa darah yang tinggi secara konsisten, bersama dengan tekanan darah tinggi dan kolesterol tinggi, adalah penyebab utama retinopati. Ini dapat dikelola melalui pemeriksaan mata secara teratur dan menjaga kadar glukosa dan lipid pada atau mendekati normal.

#### 5) Komplikasi kehamilan

Wanita dengan diabetes tipe I atau II harus mencapai

kadar glukosa target sebelum pembuahan untuk mengurangi risiko kerusakan organ pada janin. Semua wanita dengan diabetes selama kehamilan, tipe I, tipe II atau kehamilan harus berusaha untuk mencapai kadar glukosa darah target untuk mengurangi komplikasi.

Janin dengan glukosa darah tinggi selama kehamilan mengalami kelebihan berat badan, yang menyebabkan komplikasi saat persalinan, trauma bagi ibu dan anak. Anak yang terpapar glukosa darah tinggi selama waktu lama di dalam rahim memiliki risiko lebih tinggi terkena diabetes di masa depan.

#### 6) Komplikasi oral

Salah satu penyebab utama kehilangan gigi adalah periodontitis yang dikaitkan dengan risiko penyakit kardiovaskular (CVD). Pemeriksaan mulut harus dilakukan secara teratur untuk memastikan diagnosis dini diabetes, terutama bagi mereka yang sebelumnya tidak terdiagnosis, dan untuk menangani komplikasi mulut diabetes dengan cepat. Untuk gejala penyakit gusi seperti pendarahan saat menyikat gigi atau gusi bengkak, kunjungan tahunan disarankan.

#### **f. Patofisiologi**

Patogenesis DM tipe 2 berbeda signifikan dari DM Tipe I. Respons terbatas sel beta terhadap hiperglikemia tampak menjadi faktor mayor dalam perkembangannya. Sel beta terpapar secara kronis terhadap kadar glukosa darah tinggi menjadi secara progresif kurang efisien ketika merespons peningkatan glukosa lebih lanjut. Fenomena ini dinamai desensitisasi, dapat kembali dengan menormalkan kadar glukosa. Rasio proinsulin (prekursor insulin) terhadap insulin tersekresi juga meningkat. DM tipe 2 adalah suatu kondisi hiperglikemia puasa yang terjadi meski tersedia insulin endogen (Maria, 2021).

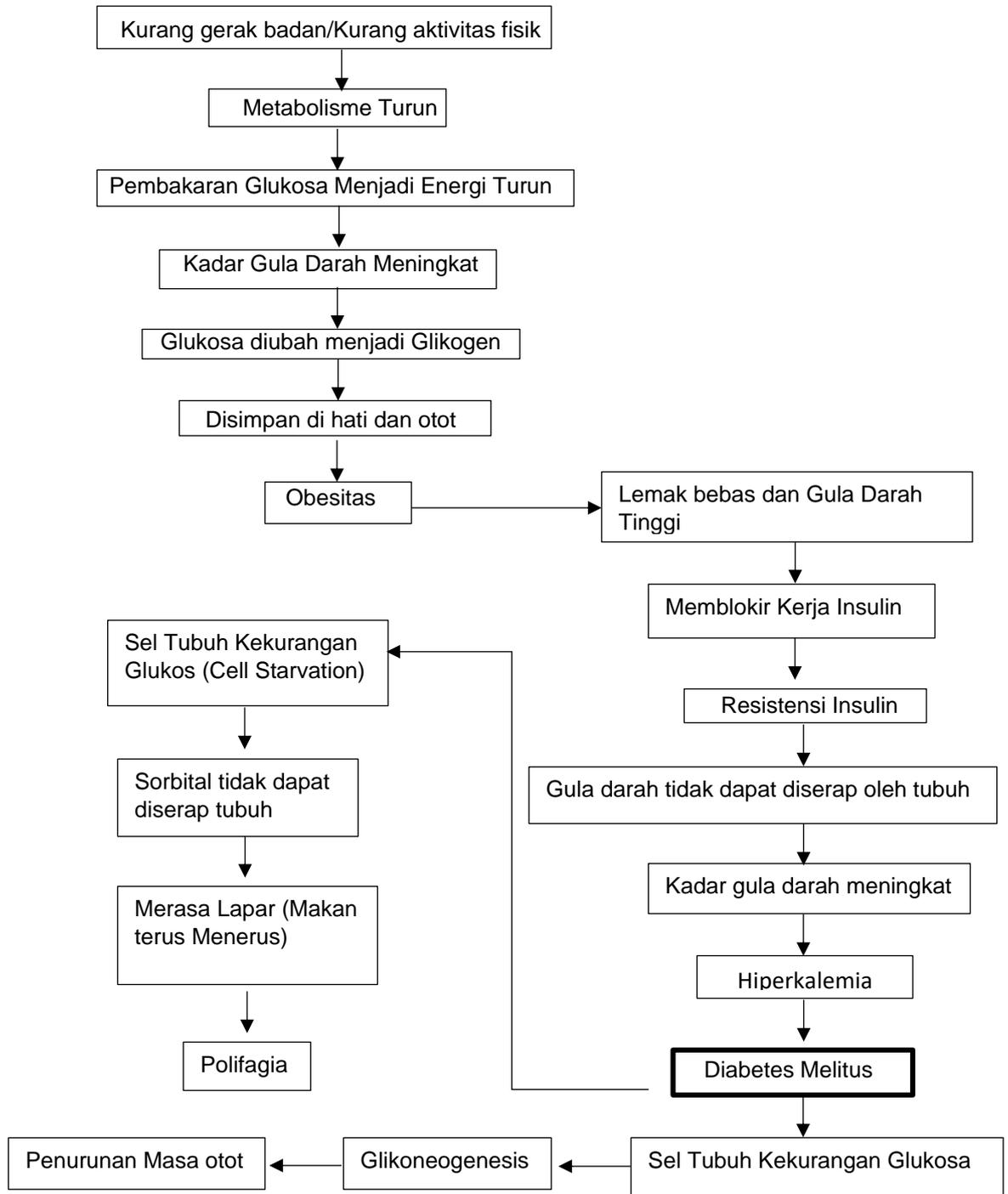
Kadar insulin yang dihasilkan pada DM tipe 2 berbeda-beda dan meski ada, fungsinya dirusak oleh resistensi insulin di jaringan perifer. Hati memproduksi glukosa lebih dari normal, karbohidrat dalam makanan tidak dimetabolisme dengan baik, dan akhirnya pankreas mengeluarkan jumlah insulin yang kurang dari yang dibutuhkan. Faktor utama perkembangan DM tipe 2 adalah resistensi selular terhadap efek insulin. Resistensi ini ditingkatkan oleh kegemukan, tidak beraktivitas, penyakit, obat-obatan, dan penambahan usia. Pada kegemukan, insulin mengalami penurunan kemampuan untuk

memengaruhi absorpsi dan metabolisme glukosa oleh hati, otot rangka, dan jaringan adiposa (Maria, 2021).

Hiperglikemia meningkat secara perlahan dan dapat berlangsung lama sebelum DM didiagnosis, sehingga kira-kira separuh diagnosis baru DM tipe 2 yang baru didiagnosis sudah mengalami komplikasi. Proses patofisiologi dalam DM tipe 2 adalah resistansi terhadap aktivitas insulin biologis, baik di hati maupun jaringan perifer. Keadaan ini disebut sebagai resistansi insulin. Orang dengan DM tipe 2 memiliki penurunan sensitivitas insulin terhadap kadar glukosa, yang mengakibatkan produksi glukosa hepatic berlanjut, bahkan sampai dengan kadar glukosa darah tinggi (Maria, 2021).

Hal ini bersamaan dengan ketidakmampuan otot dan jaringan lemak untuk meningkatkan ambilan glukosa. Mekanisme penyebab resistansi insulin perifer tidak jelas, namun, ini tampak terjadi setelah insulin berikatan terhadap reseptor pada permukaan sel. Insulin adalah hormon pembangun (anabolik). Tanpa insulin, tiga masalah metabolik mayor terjadi: (1) penurunan pemanfaatan glukosa, (2) peningkatan mobilisasi lemak, dan (3) peningkatan pemanfaatan protein (Maria, 2021).

### g. Pathway



**Gambar 2. 1 Pathway**

Sumber : (Maria, 2021) dan (WHO, 2021).

## **h. Penatalaksanaan**

### **1) Farmakologis**

Menurut Lufthiani, Evi Karota (2020), Terapi farmakologis yang dapat diberikan bersama dengan pengaturan makan dan Latihan jasmani (gaya hidup sehat). Terapi farmakologis terdiri dari obat oral dan bentuk suntikan. Obat antihiperlikemia oral berdasarkan cara kerjanya, dibagi menjadi 5 golongan :

- a) Pemacu sekresi insulin (sulfonilurea, glind)
- b) Peningkatan sensitivitas terhadap insulin (metaformin, tiazolidion (TZD) ).
- c) Penghambat enzim Dipeptidil Peptidase-4 (DPP-4)
- d) Penghambat enzim Sodium glucose co-Transporter 2 (SGLT-2)
- e) Obat antihiperlikemia suntik (insulin, agonis GLP-1/incretin mimetic).

### **2) Non Farmakologis**

Menurut (Azwar, 2020). Tujuan utama terapi Diabetes Melitus adalah mencoba menormalkan aktivitas insulin dan kadar glukosa darah dalam upaya untuk mengurangi komplikasi vaskuler serta neuropati. Tujuan trapeutik pada setiap tipe diabetes adalah mencapai kadar glukosa

darah normal. Ada 5 komponen dalam penatalaksanaan diabetes:

a) Diet

(1) Kurangi konsumsi makanan yang banyak mengandung gula dan karbohidrat

(2) Perbanyak konsumsi makanan yang banyak mengandung serat seperti sayuran dan sereal

(3) Hindari konsumsi makanan tinggi lemak dan yang mengandung banyak kolesterol LDL, antara lain: daging merah, produk susu, kuning telur, mentega, saus salad dan makanan berlemak lainnya.

b) Lakukan olahraga secara rutin dan pertahankan BB yang ideal.

c) Pemantauan

d) Terapi (jika diperlukan) obat anti diabetic.

e) Pendidikan (Edukasi, informasi dan kepedulian).

## **2. Konsep Kadar Gula Darah**

### **a. Definisi**

Menurut Tandra (2017), menjelaskan bahwa gula dalam darah yang disebut glukosa berasal dari dua sumber, yaitu makanan dan yang diproduksi oleh hati (glikogen). Glukosa merupakan sumber energi utama bagi sel tubuh di otot dan jaringan. Tubuh mempunyai hormon yang fungsinya

berlawanan dengan insulin, yaitu glukagon, epinefrin atau adrenalin, dan kortisol atau hormon steroid. Hormon-hormon ini memacu hati mengeluarkan glukosa sehingga gula darah bisa naik. Pada penderita diabetes, ada gangguan keseimbangan antara transportasi gula ke dalam sel, gula yang disimpan di hati dan gula yang dikeluarkan hati. Akibatnya, kadar gula dalam darah meningkat.

Kadar gula darah adalah istilah yang mengacu kepada tingkat gula di dalam darah. Konsentrasi gula darah, atau tingkat gula serum, diatur dengan ketat di dalam tubuh. Umumnya tingkat gula darah bertahan pada batas-batas yang sempit sepanjang hari 70-150 mg/dl. Tingkat ini meningkat setelah makan dan biasanya berada pada level terendah pada pagi hari, sebelum orang makan. Ada beberapa tipe pemeriksaan gula darah. Pemeriksaan gula darah puasa mengukur kadar gula darah selepas tidak makan setidaknya 8 jam. Pemeriksaan gula darah postprandial 2 jam mengukur kadar gula darah tepat selepas 2 jam makan (Tandra, 2017).

Gula darah merupakan tingkat kandungan glukosa yang berada dalam darah. Glukosa darah adalah gula yang terdapat dalam darah yang terbentuk dari karbohidrat dalam makanan dan disimpan sebagai glikogen dihati dan

di otot rangka. Kadar gula darah paling tinggi biasanya berada ketika selesai makan sedangkan kadar gula berada dalam kondisi terendah biasanya pada pagi hari sebelum sarapan (Nugroho et al., 2021)

## b. Klasifikasi Kadar Gula Darah

Tabel 2. 1. Klasifikasi kadar gula darah

Uraian	Normal	Pre-diabetes	Diabetes Melitus
Gula darah puasa	< 126 mg/dl	100-125 mg/dl	≥ 126 mg/dl
Gula darah sewaktu	< 200 mg/dl	-	≥ 200 mg/dl
Gula darah PP 2 jam	70-139 mg/dl	140-199 mg/dl	≥200 mg/dl

Sumber : (Kemenkes, 2019;2020) dan (PERKENI, 2021)

## c. Cara dan Alat Pengukuran Kadar Gula Darah

Cek gula darah berfungsi untuk memonitor apakah kadar gula darah dalam tubuh sudah terkendali dalam batas gula normal. Untuk penderita Diabetes Melitus, pemeriksaan gula darah secara rutin bertujuan mengetahui apakah penanganan atau pengobatan diabetes yang dilakukan telah berhasil mengontrol kadar gula darah dalam tubuh. Pemeriksaan gula darah secara mandiri dilakukan dengan alat cek gula darah atau *glucometer*. Pengambilan sampel darah umumnya dilakukan melalui ujung jari, aliran darah mengalir lebih baik di bagian ujung jari sehingga dapat menunjukkan hasil cek gula darah yang akurat (Kemala, 2021).

Menurut Kemala (2021), berikut langkah-langkah dalam melakukan pengecek gula darah menggunakan *glukometer*:

- 1) Mencuci tangan hingga bersih menggunakan sabun dan air mengalir.
- 2) Meletakkan jarum *lancet* ke dalam perangkat *lancing*.
- 3) Memasukkan strip tes ke meteran glukosa.
- 4) Mengusap ujung jari dengan kapas yang diberi alkohol.
- 5) Menusuk ujung jari yang telah di usap dengan *lancet* sehingga darah dapat keluar dan diambil.
- 6) Meletakkan setetes darah pada strip tetes dan menunggu hasilnya. Biasanya, angka yang muncul pada alat dalam beberapa detik (40 – 60 detik) menunjukkan hasil kadar gula darah tubuh.

### **3. Konsep Aktivitas Fisik**

#### **a. Definisi**

Aktivitas fisik adalah setiap gerakan tubuh yang dapat meningkatkan pengeluaran energi. Aktivitas fisik dapat membantu penderita DM dalam meningkatkan kebugaran, kekuatan, peningkatan kontrol glikemik, penurunan resistensi insulin, pemeliharaan penurunan berat badan, dan pengurangan tekanan darah. Ketika seseorang melakukan aktivitas fisik akan terjadinya peningkatan aliran darah yang dapat menyebabkan jala-jala kapiler terbuka sehingga lebih

banyak tersedia reseptor insulin dan reseptor menjadi lebih aktif (Alifia, 2021).

*World Health Organization* mendefinisikan aktivitas fisik adalah gerakan tubuh yang dihasilkan oleh otot rangka yang memerlukan pengeluaran energi. Aktivitas fisik di zaman modern ini sudah jarang dijumpai karena tersedianya alat transportasi yang canggih seperti lift, eskalator, motor listrik, dan alat transportasi lainnya. Dengan alat transportasi yang canggih masyarakat kini dapat lebih cepat dan mudah untuk bepergian menempuh jarak yang jauh sehingga tidak perlu berjalan kaki ataupun bersepeda lagi (Romauli Pakpahan, 2021).

Menurut Hidayati et al, (2020), aktivitas fisik gerakan tubuh yang dihasilkan oleh rangka yang memerlukan pengeluaran energi, aktivitas fisik yang terstruktur dapat menurunkan resiko terjadinya penyakit jantung koroner, Diabetes Melitus tipe 2, memperbaiki tekanan darah dan dapat meningkatkan sensitivitas insulin.

Konsensus pengelolaan dan pencegahan Diabetes Melitus tipe 2 menurut Perkeni 2015 menjelaskan bahwa agar mendapatkan hasil yang maksimal aktivitas fisik dilakukan setiap 3 sampai 5 kali perminggu selama 30 sampai 45 menit, dengan total 150 menit perminggu. Jeda antara antar aktivitas

tidak lebih dari 2 hari berturut. Aktivitas fisik yang dilakukan tidak harus aktivitas yang berat. Aktivitas yang dianjurkan berupa latihan kardiorespirasi seperti jalan kaki, bersepeda, jogging, dan berenang (Hidayati et al, 2020).

#### **b. Klasifikasi Tingkat Aktivitas.**

Tidak semua aktivitas fisik memiliki intensitas pengeluaran energi tubuh yang sama. Beberapa aktivitas fisik ringan seperti berjalan kaki, hanya memerlukan sedikit pengeluaran energi tubuh. Semakin berat aktivitas fisiknya, semakin banyak pula energi yang dikeluarkan. Intensitas energi yang dikeluarkan dalam melakukan aktivitas fisik, disebut dengan *metabolic equivalents (METs)*. METs adalah rasio penggunaan energi, terhadap masa tubuh orang yang melakukan aktivitas fisik (Wicaksono, 2021).

Emma dalam Abarca (2021), menjelaskan bahwa ada 3 klasifikasi aktivitas fisik, yaitu:

##### 1) Aktivitas Fisik Ringan

Aktivitas fisik ringan merupakan kegiatan yang dilakukan dalam kehidupan sehari-hari seperti istirahat (tidur) selama 8 jam, bekerja sejenis pekerjaan kantor selama 4 jam, kegiatan rumah tangga 2 jam,  $\frac{1}{2}$  jam kegiatan olahraga, dan  $9\frac{1}{2}$  sisanya adalah kegiatan ringan atau sangat ringan.

## 2) Aktivitas Fisik Sedang

Meliputi istirahat (tidur) selama 8 jam, 8 jam pekerjaan lapangan (industry, perkebunan, dan sejenisnya), 2 jam pekerjaan rumah tangga, dan 6 jam sisanya pekerjaan ringan atau sangat ringan.

## 3) Aktivitas Fisik Berat

Meliputi 8 jam tidur, 4 jam pekerjaan berat seperti pekerjaan pertanian, 2 jam pekerjaan ringan dan 10 jam sisanya pekerjaan ringan atau sangat ringan. Menurut Kemenkes (2018) berdasarkan intensitas dan besar kalorinya, aktivitas fisik diklasifikasikan menjadi 3 kelompok, yaitu:

### a) Aktivitas Fisik Ringan

Aktivitas ini hanya membutuhkan sedikit tenaga dan biasanya tidak terlalu menimbulkan perubahan dalam pernafasan. Saat seseorang melakukan aktivitas fisik ringan masih dapat bicara hingga menyanyi dengan baik. Energi yang dikeluarkan selama melakukan aktivitas fisik ringan sekitar ,3,5 Kcal/menit.

### b) Aktivitas Fisik Sedang

Saat seseorang melakukan aktivitas fisik sedang, maka tubuh akan sedikit berkeringat, frekuensi bernafas dan denyut jantung meningkat. Energi yang dikeluarkan

selama melakukan aktivitas sedang yaitu 3,5 – 7Kcal/menit.

c) **Aktivitas Fisik Berat**

Aktivitas fisik dapat dikatakan berat apabila selama melakukannya tubuh menghasilkan banyak keringat, adanya peningkatan frekuensi bernafas dan detak jantung sehingga menyebabkan nafas tersengal-sengal. Energi yang dikeluarkan selama beraktivitas fisik berat yaitu <7 Kcal/menit.

**c. Manfaat Aktivitas Fisik**

Menurut Direktorat, 2022 aktivitas fisik sangat penting dilakukan karena memiliki banyak manfaat bagi tubuh, salah satunya ialah dapat menurunkan risiko penyakit tidak menular. Selain itu, aktivitas fisik juga mempunyai banyak manfaat lainnya seperti:

- 1) Mengendalikan kadar kolesterol
- 2) Mengendalikan berat badan
- 3) Mengendalikan tekanan darah
- 4) Meningkatkan daya tahan tubuh dan sistem kekebalan tubuh
- 5) Mencegah penyakit Diabetes Melitus atau kencing manis
- 6) Memperbaiki postur tubuh
- 7) Memperbaiki kelenturan sendi dan kekuatan otot 35

- 8) Menurunkan risiko osteoporosis pada wanita
- 9) Mengendalikan stres
- 10) Mengurangi kecemasan

**d. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Aktivitas Fisik**

Faktor-faktor berikut dapat mempengaruhi aktivitas fisik:

1) Usia

Aktivitas fisik remaja dan dewasa meningkat sampai mencapai puncaknya pada usia 25-30 tahun, dengan penurunan fungsi tubuh sebesar 0,8-1% dapat terjadi per tahun. Kita akan memiliki kesehatan yang baik jika kita secara teratur berolahraga.

2) Jenis Kelamin

Jenis kelamin dapat memengaruhi aktivitas fisik seseorang. Selama masa pubertas, laki-laki dan perempuan biasanya memiliki tingkat aktivitas fisik yang sebanding, tetapi aktivitas fisik biasanya lebih tinggi pada laki-laki.

3) Pola Makan

dapat memengaruhi aktivitas fisik, konsumsi makanan yang berlebih dapat mengganggu fungsi tubuh, sementara konsumsi makanan yang kurang dapat menyebabkan penyakit pencernaan.

#### 4) Penyakit/kelainan pada tubuh

Beberapa penyakit atau kelainan pada tubuh dapat mengganggu aktivitas fisik. Penyakit biasanya dapat mempengaruhi penurunan atau penambahan aktivitas fisik; misalnya, orang dengan penyakit jantung biasanya membatasi aktivitas yang dilakukan agar pacu jantung tidak terlalu lemah; dan orang dengan obesitas biasanya diminta untuk memperhatikan diet mereka dan melakukan aktivitas tambahan untuk membakar lemak. Obesitas juga dapat menjadi salah satu penyebab kurangnya aktivitas fisik. (Kurdanti, 2015).

#### e. Alat Ukur Aktivitas Fisik

Ada beberapa alat ukur yang dapat digunakan untuk mengukur tingkat aktivitas fisik salah satunya alat ukur *Global Physical Activity Questionnaire* (GPAQ) yang merupakan instrument pengukuran aktivitas fisik berbentuk kuesioner dengan mengklasifikasikan pengeluaran *metabolic equivalent* (MET) yang di kembangkan WHO untuk mengukur aktivitas sebagai kepentingan pengawasan aktivitas fisik di berbagai Negara. Kuesioner GPAQ terdiri dari 16 pertanyaan, menggunakan 3 domain pengaturan yang di gunakan untuk mengumpulkan informasi tentang partisipasi aktivitas fisik meliputi aktivitas di tempat kerja, perjalanan ke dan dari

tempat aktivitas, dan aktivitas menetap (*World Health Organization*, 2012).

Pada kuesioner GPAQ untuk mempermudah pengukuran total pengeluaran *metabolic equivalent* (MET) pertanyaan diberi simbol P dan angka digunakan sebagai urutan pertanyaan pada kuesioner. Untuk mengetahui intensitas aktivitas fisik berdasarkan total pengeluaran *metabolic equivalent* (MET) seseorang dapat digunakan panduan berikut :

**Tabel 2. 2 Total Aktivitas Fisik (WHO, 2012)**

Level Intensitas Aktivitas Fisik	Nilai Batas Aktivitas Fisik
Tinggi	$(P2 + P11) \geq 3$ hari dan intensitas aktivitas fisik $\geq 1500$ MET menit/minggu <b>Atau</b> $(P2 + P5 + P8 + P11 + P14) \geq 7$ hari dengan intensitas aktivitas fisik $\geq 3000$ MET menit/minggu
Sedang	$(P2 + P11) \geq 3$ hari dan $((P2 \times P3) + (P11 \times P12)) \geq 60$ menit <b>Atau</b> $(P5 + P8 + P14) \geq 5$ hari dan $((P5 \times P6) + (P8 \times P9) + (P14 \times P15)) \geq 150$ menit <b>Atau</b> $(P2 + P5 + P8 + P11 + P14) \geq 5$ hari dan intensitas aktivitas fisik $\geq 600$ - $< 3000$ MET menit/minggu
Rendah	Jika Intensitas aktivitas fisik $< 600$ MET menit/minggu <b>Atau</b> Jika tidak memenuhi kriteria untuk intensitas aktivitas tinggi dan sedang

Selain kuesioner *Global Physical Activity Questionnaire* (GPAQ) pengukuran tingkat aktivitas fisik juga bisa menggunakan kuesioner *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ ), IPAQ adalah kuesioner yang mengukur aktivitas fisik seseorang. Keandalan dan validitas IPAQ telah dievaluasi di 12 negara yang berbeda, Kuesioner ini terdiri dari tujuh pertanyaan tentang aktivitas fisik responden selama 7 hari terakhir. Temuan wawancara yang diterima kemudian diproses menggunakan panduan metodologi penilaian IPAQ bersama dengan laporan otomatis IPAQ untuk menghasilkan data tentang aktivitas fisik. IPAQ mengukur kinerja dalam MET (metabolisme setara tugas). Skor MET berikut digunakan dalam perhitungan: Berjalan sama dengan 3,3 MET, aktivitas sedang sama dengan 4,0 MET, dan olahraga berat sama dengan 8,0 MET (Dharmansyah & Budiana, 2021).

IPAQ dalam Dharmansyah & Budiana (2021), Kuesioner IPAQ telah diterjemahkan ke dalam bahasa Indonesia dan diuji validitas dan reliabilitasnya di 14 tempat dan 12 negara. Nilai validitas dan reliabilitas kuesioner ini adalah 0,30 dan 0,80. Sehingga kuesioner ini telah digunakan secara internasional sebagai instrumen untuk mengukur aktivitas fisik.

Riskesmas 2013 dalam Shania (2021), Aktivitas fisik terbagi menjadi 3 kategori berdasarkan intensitas dan berdasarkan kalori yang digunakan dan dapat dihitung dengan menggunakan kuesioner *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ)

1) Aktivitas ringan

Sesuai dengan scoring IPAQ aktivitas fisik ringan dikategorikan sebagai berikut :

- a) Aktivitas yang tidak termasuk kriteria dari aktivitas fisik berat maupun aktivitas fisik sedang yang telah dijelaskan di atas, atau
- b) Tidak adanya aktivitas fisik yang tercatat.

2) Aktivitas Sedang

Sesuai dengan scoring *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ) aktivitas fisik sedang dikategorikan sebagai berikut :

- a) Dilakukannya *vigorous activity* dengan durasi 20 menit/hari selama  $\geq 3$  hari, atau
- b) Dilakukannya *moderate activity* dan atau berjalan dengan durasi 30 menit/hari selama  $\geq 5$  hari, atau
- c) Dilakukannya kombinasi berjalan dengan *moderate activity* atau *vigorous activity* selama  $\geq 5$  hari dengan

akumulasi aktivitas yang membutuhkan 600 MET menit dalam seminggu.

### 3) Aktivitas fisik Berat

Sesuai dengan scoring *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ) aktivitas fisik berat dikategorikan sebagai berikut :

- a) *Vigorous activity* selama 3 hari atau lebih dan memerlukan akumulasi 1500 MET menit dalam seminggu,
- b) Kombinasi berjalan dengan *moderate activity* atau *vigorous activity* selama 7 hari atau lebih dan memerlukan minimal 3000 MET menit dalam seminggu.

Menurut Kemenkes RI (2018), aktivitas fisik merupakan setiap gerakan tubuh yang diakibatkan kerja otot rangka dan meningkatkan pengeluaran tenaga serta energi. Aktivitas ini mencakup aktivitas yang dilakukan di sekolah, di tempat kerja, aktivitas dalam keluarga/rumah tangga, aktivitas selama dalam perjalanan dan aktivitas lain yang dilakukan untuk mengisi waktu senggang sehari-hari. Secara umum aktivitas fisik dibagi menjadi 3 kategori berdasarkan intensitas dan besaran kalori yang bisa juga digunakan di

kuesioner *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ) yaitu :

1) Aktivitas fisik ringan

aktivitas fisik ini hanya memerlukan sedikit tenaga dan biasanya tidak menyebabkan perubahan dalam pernapasan, saat melakukan aktivitas masih dapat berbicara dan bernyanyi. Energi yang dikeluarkan selama melakukan aktivitas ini (<3,5 Kcal/menit).

Contoh:

- a) Berjalan santai di rumah, kantor, atau pusat perbelanjaan
- b) Duduk bekerja di depan komputer, membaca, menulis, menyetir, mengoperasikan mesin dengan posisi duduk atau berdiri
- c) Berdiri melakukan pekerjaan rumah tangga ringan seperti mencuci piring, setrika, memasak, menyapu, mengepel lantai, menjahit
- d) Latihan peregangan dan pemanasan dengan lambat
- e) Membuat prakarya, bermain kartu, bermain video game, menggambar, melukis, bermain music, Bermain billyard, memancing, memanah, menembak, golf, naik kuda

## 2) Aktivitas fisik sedang

Pada saat melakukan aktivitas fisik sedang tubuh sedikit berkeringat, denyut jantung dan frekuensi nafas menjadi lebih cepat, tetap dapat berbicara, tetapi tidak bernyanyi. Energi yang dikeluarkan saat melakukan aktivitas ini antara 3,5 - 7 Kcal/menit.

Contoh:

- a) Berjalan cepat (kecepatan 5 km/jam) pada permukaan rata di dalam atau di luar rumah, di kelas, ke tempat kerja atau ke toko; dan jalan santai, jalan sewaktu istirahat kerja
- b) Pekerjaan tukang kayu, membawa dan menyusun balok kayu, membersihkan rumput dengan mesin pemotong rumput
- c) Memindahkan perabot ringan, berkebun, menanam pohon, mencuci mobil
- d) Bulutangkis rekreasional, bermain tangkap bola, dansa, tenis meja, bowling, bersepeda pada lintasan datar, volley non kompetitif, bermain skate board, ski air, berlayar

## 3) Aktivitas fisik berat.

Aktivitas fisik dikategorikan berat apabila selama beraktivitas tubuh mengeluarkan banyak berkeringat,

denyut jantung dan frekuensi nafas sangat meningkat sampai dengan kehabisan napas. Energi yang dikeluarkan saat melakukan aktivitas pada kategori ini > 7 Kcal/menit.

Contoh :

- a) Berjalan dengan sangat cepat (kecepatan lebih dari 5 km/jam), berjalan mendaki bukit, berjalan dengan membawa beban di punggung, naik gunung, jogging (kecepatan 8 km/jam) dan berlari
- b) Pekerjaan seperti mengangkat beban berat, menyekop pasir, memindahkan batu bata, menggali selokan, mencangkul
- c) Pekerjaan rumah seperti memindahkan perabot yang berat, menggendong anak, bermain aktif dengan anak
- d) Bersepeda lebih dari 15 Km per jam dengan lintasan mendaki, bermain basket, *cross country*, badminton kompetitif, volley kompetitif, sepak bola, tenis single, tinju.

## **B. Penelitian Terkait**

1. Penelitian yang dilakukan Romauli Pakpahan (2021), dengan judul Hubungan Aktivitas Fisik Dengan Kadar Gula Darah Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Diwilayah Kerja Puskesmas Naga Kesiangan Kab Serdang Bedagai Tahun 2021. Hasil penelitian menunjukkan bahwa  $p = 0.045$  ( $p < 0,05$ ) dan yang

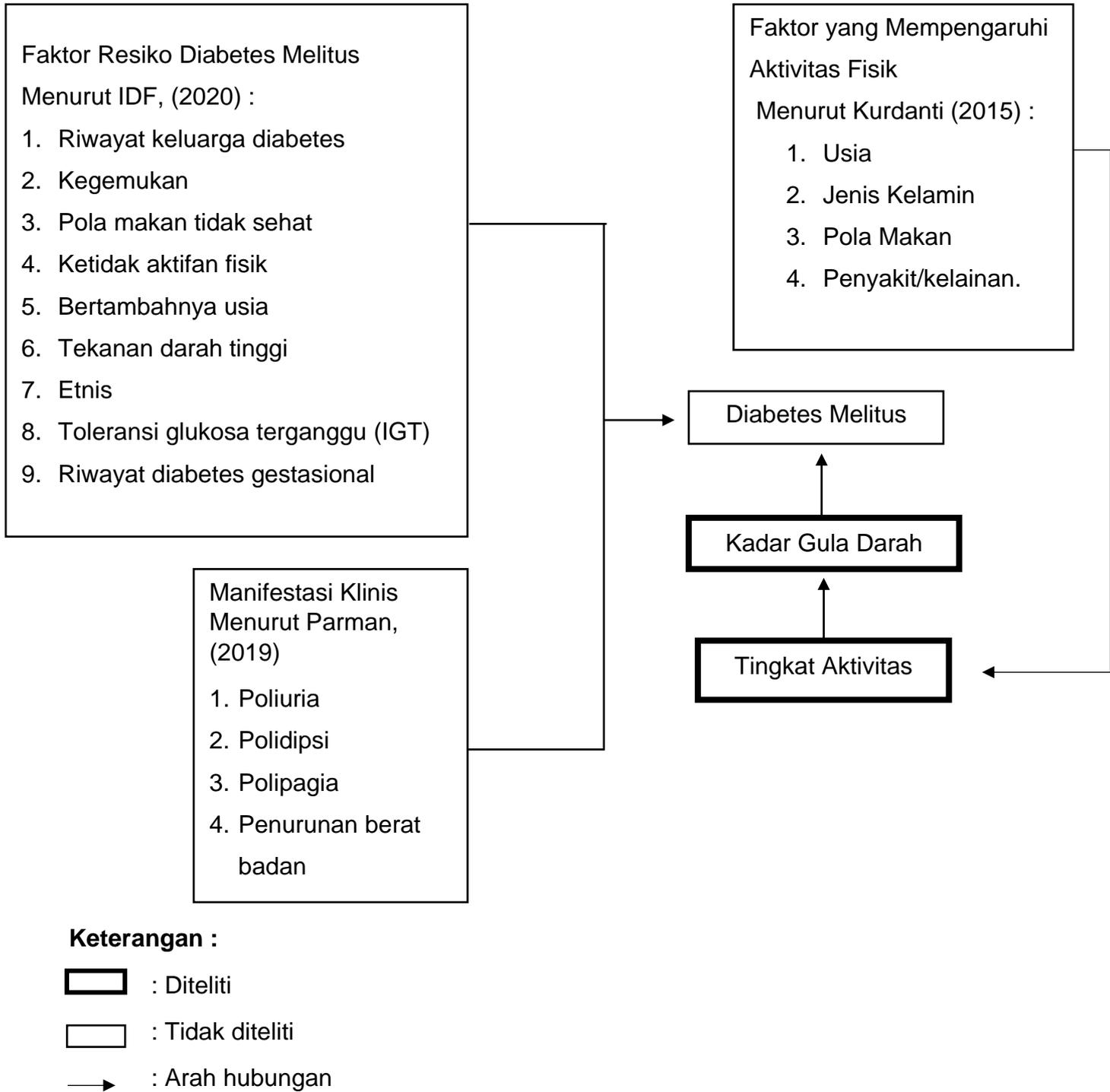
berpola negative dapat diartikan semakin berat aktivitas fisik dilakukan, maka kadar gula darah sewaktu semakin rendah. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan aktivitas fisik terhadap kadar gula darah pada pasien DM di Puskesmas Naga Kesiangan Kab Serdang Bedagai.

2. Penelitian yang dilakukan Alifia (2021), dengan judul Penurunan Kadar Gula Darah Pasien Dm Tipe 2 Dengan Aktivitas Fisik. Hasil analisis univariat menunjukkan bahwa mayoritas responden memiliki aktivitas sedang yaitu sebanyak 19 orang (43,2%) dan mayoritas responden memiliki kadar gula darah buruk yaitu 21 orang (47,7%). Hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa  $p\text{ value}=0,000 < 0,05$  dengan nilai koefisien korelasi ( $r=0,756$ ). Simpulan, ada hubungan aktivitas fisik dengan kadar gula darah pada pasien DM Tipe 2.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Hidayati (2020), dengan judul Aktivitas Fisik Dengan Kadar Gula Darah Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. Berdasarkan hasil uji analisis korelasi dengan Spearman Rho didapatkan  $p\text{ value}$  sebesar 0,004 ( $p < 0,05$ ) maka  $H_0$  ditolak yang artinya ada hubungan aktivitas fisik dengan kadar gula darah pada pasien Diabetes Melitus Tipe 2.
4. Penelitian yang dilakukan Wawan (2020), dengan judul *Physical Activity and Depression Levels on Blood Sugar*. Hasil penelitian terdapat aktivitas fisik rendah dengan kadar gula darah buruk

yaitu 42 responden (59,2%). Hal ini menunjukkan bahwa dengan melakukan aktifitas yang kurang akan mempengaruhi penggunaan glukosa sebagai sumber energi sehingga mengakibatkan kadar glukosa darah tetap tinggi di dalam sirkulasi.

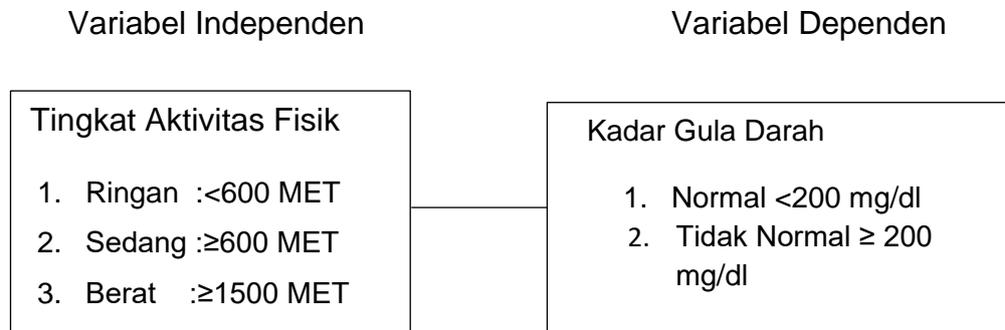
5. Penelitian yang dilakukan Nurayati & Adriani (2017), dengan judul *Association Between Physical Activity and Fasting Blood Glucose Among Type 2 Diabetes Mellitus patients*. Hasil penelitian menunjukkan sebanyak 62,9 % responden memiliki aktivitas fisik rendah dan sebanyak 58,0 % responden memiliki kadar gula darah puasa dalam kategori tinggi. Hasil penelitian menunjukkan ada hubungan antara aktivitas fisik dengan kadar gula darah penderita Diabetes Melitus tipe 2 ( $p=0,000$ ).

### C. Kerangka Teori Penelitian



Gambar 2.2 Kerangka Teori

#### D. Kerangka Konsep Penelitian



Gambar 2.3 Kerangka Konsep

#### E. Hipotesis Penelitian

Hipotesis merupakan jawaban sementara dari rumusan masalah atau pertanyaan penelitian. Hipotesis dalam penelitian ini adalah:

1.  $H_a$  : Ada hubungan antara tingkat aktivitas fisik dengan nilai gula darah penderita Diabetes Melitus tipe II di wilayah kerja Puskesmas Pasunda Samarinda Ulu.
2.  $H_o$  : Tidak ada hubungan antara tingkat aktivitas fisik dengan nilai gula darah penderita Diabetes Melitus tipe II di wilayah kerja Puskesmas Pasundan Samrinda Samarinda.