

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Diabetes Melitus**

##### **1. Definisi diabetes melitus**

Berdasarkan definisi Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 oleh Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (PERKENI, 2021), diabetes melitus (DM) adalah sekelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan kerja insulin, sekresi insulin atau keduanya. Diabetes merupakan penyakit kronis yang disebabkan karena pankreas tidak mampu memproduksi insulin atau tubuh tidak bisa memakai insulin yang dihasilkan dengan baik (*International Diabetes Federation, 2020*).

Diabetes melitus (DM) tipe 2 adalah salah satu penyakit kronis dengan karakteristik kadar glukosa darah puasa yaitu  $\geq 126$  mg/dl atau kadar glukosa darah 2 jam pasca pembebanan yaitu  $\geq 200$  mg/dl. Kondisi yang berperan dalam terjadinya DM tipe 2 adalah terganggunya fungsi dari sel  $\beta$  pankreas dan resistensi insulin. Kondisi ketika insulin tidak dapat bekerja secara optimal pada sel-sel targetnya disebut resistensi insulin (Sulistiowati and Sihombing, 2018).

##### **2. Klasifikasi diabetes melitus**

Klasifikasi diabetes melitus (DM) menurut PERKENI dalam buku “Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia” yaitu :

- a. Diabetes melitus (DM) tipe 1 adalah diabetes yang terjadi karena destruksi atau kerusakan sel beta pankreas. Beta pankreas adalah satu-satunya sel dalam tubuh yang memproduksi insulin dan terlibat dalam pengaturan kadar glukosa dalam tubuh. Sel beta pankreas yang rusak menyebabkan defisiensi insulin total. Reaksi autoimun dan idiopatik merupakan penyebab kerusakan sel beta pankreas.
- b. Diabetes melitus (DM) tipe 2 merupakan jenis diabetes yang paling umum. Penyebab diabetes tipe ini adalah resistensi insulin. Insulin dihasilkan dalam jumlah yang cukup tetapi kualitas insulin buruk dan tidak dapat berfungsi maksimal akibatnya gula darah meningkat. Pada tipe diabetes ini, kekurangan insulin relative dapat terjadi.
- c. Diabetes melitus (DM) gestasional adalah diabetes yang terjadi selama kehamilan. Diabetes tipe ini biasanya baru ditemukan pada trimester kedua atau ketiga kehamilan. Kondisi ini disebabkan oleh pembentukan hormon tertentu pada ibu hamil yang menyebabkan resistensi insulin.
- d. Diabetes melitus (DM) tipe lain merupakan jenis diabetes yang penyebabnya bervariasi. Kelainan genetik pada kerja insulin, kelainan genetik pada fungsi sel beta, kelainan eksokrin pankreas, obat dan zat kimia yang berkaitan dengan DM merupakan beberapa penyebab dari jenis DM tipe ini (Tandra, 2018).

### **3. Etiologi diabetes melitus**

Etiologi atau penyebab penyakit diabetes melitus (DM) merupakan kombinasi antara faktor genetik atau keturunan dan faktor lingkungan. Penyebab lainnya adalah sekresi atau kerja insulin, kelainan metabolisme yang mengganggu

kerja insulin, kelainan mitokondria, dan berbagai penyakit lain yang mengganggu toleransi glukosa.

Pada diabetes melitus (DM) tipe 1, insulin tidak dapat diproduksi lagi karena sel beta pankreas telah dihancurkan oleh proses autoimun. Hiperglikemia puasa disebabkan karena hati tidak dapat mengukur glukosa yang dihasilkan. Saat kadar gula darah meningkat, ginjal tidak mampu menyerap kembali semua glukosa yang telah disaring. Akibatnya, muncul dalam urin (diabetes). Ketika kelebihan glukosa yang diekskresikan dalam urin, kelebihan sekresi dan elektrolit ikut terbuang bersama limbah. Kondisi ini dinamakan diuresis osmotik. Peningkatan rasa haus (polidipsia) dan peningkatan buang air kecil (poliuria) disebabkan karena dehidrasi yang berlebihan.

Penurunan berat badan terjadi karena terganggunya metabolisme protein dan lipid akibat kekurangan insulin. Protein berlebih yang bersirkulasi dalam darah tidak disimpan dalam jaringan ketika kekurangan insulin. Seluruh aspek metabolisme lipid naik secara signifikan tanpa adanya insulin. Untuk mengatasi resistensi insulin dan mencegah pembentukan glukosa dalam darah, jumlah insulin yang dikeluarkan oleh sel beta pankreas perlu ditingkatkan. Pasien dengan TGT (toleransi glukosa terganggu) disebabkan karena pengeluaran insulin berlebih dan kadar glukosa akan tetap normal atau meningkat sedikit. Namun, ketika kebutuhan insulin yang meningkat tidak dapat dipenuhi oleh sel beta, maka kadar glukosa meningkat dan DM2 berkembang (Lestari, Zulkarnain and Sijid, 2021).

#### 4. Faktor risiko diabetes melitus

Faktor risiko diabetes melitus dapat dibedakan menjadi dua yaitu, faktor risiko yang dapat diubah dan faktor risiko yang tidak dapat diubah (Kemenkes RI, 2020).

##### a. Faktor yang tidak dapat diubah

##### 1) Ras dan etnis

Ras dan etnis sangat terkait dengan kejadian DM. Orang Asia memiliki risiko terkena DM lebih tinggi dibandingkan orang Eropa karena aktivitas fisik lebih jarang dilakukan orang Asia dibandingkan dengan orang Eropa. India, China, dan Melayu merupakan kelompok etnis yang memiliki risiko lebih tinggi terkena DM.

##### 2) Usia

Seseorang yang berusia  $\geq 45$  tahun berisiko lebih besar terkena diabetes karena pada usia tersebut kemampuan tubuh berkurang untuk memetabolisme glukosa yang disebabkan karena faktor degeneratif. Asosiasi Diabetes Amerika (ADA) (2011) mengemukakan bahwa seiring bertambahnya usia risiko DM tipe 2 meningkat. Tingginya risiko terkena DM tipe 2 pada lansia disebabkan oleh peningkatan komposisi lemak perut dalam tubuh yang memicu terjadinya obesitas sentral.

##### 3) Jenis kelamin

Wanita umumnya memiliki risiko lebih tinggi terkena DM. Hal tersebut disebabkan karena kadar kolesterol pada wanita lebih tinggi dibandingkan pria dan aktivitas serta gaya hidup sehari-hari yang berbeda sangat mempengaruhi kejadian DM. Jumlah lemak pada wanita 20 – 25% dari berat badan sedangkan pada pria 15 – 20% dari berat badan. Dengan kata lain, wanita memiliki kandungan lemak lebih

tinggi dari pria, sehingga kejadian diabetes pada wanita lebih tinggi yaitu 3 – 7 kali dibandingkan pria.

#### 4) Riwayat Keluarga

Hasil studi menemukan bahwa, risiko menderita DM sebesar 15% jika salah satu orangtua menderita sedangkan risiko menderita DM meningkat menjadi 75% jika kedua orangtua menderita.

#### b. Faktor yang dapat diubah

##### 1) Berat badan lebih/obesitas

Risiko penyakit DM tipe 2 meningkat seiring dengan peningkatan indeks massa tubuh, rasio pinggul pinggang, dan penimbunan lemak terpusat. Komponen penting dari sindrom metabolik dan berkaitan erat dengan resistensi insulin adalah obesitas

##### 2) Aktivitas fisik

Aktivitas fisik kurang (*sedentary life style*) merupakan faktor risiko utama DM dimana aktivitas fisik turut mempengaruhi patogenesis gangguan toleransi glukosa.

##### 3) Hipertensi

Hipertensi merupakan salah satu faktor risiko DM. Hipertensi menyebabkan distribusi gula di dalam sel tidak bekerja secara maksimal yang berujung di dalam darah terjadi penimbunan kolesterol dan gula. Pada dasarnya, gula darah akan terjaga jika tekanan darah baik. Dalam tubuh, insulin berperan sebagai zat yang mengatur kadar air dan tekanan darah sehingga tekanan darah akan terjaga apabila kadar insulin cukup. (Gunawan dan Rahmawati, 2021).

#### 4) Pola makan

Pola makan dengan prinsip 3J yaitu jumlah, jenis, jadwal makan yang teratur merupakan pola makan sehat. Tidak adanya keseimbangan antar karbohidrat dengan kandungan zat gizi lainnya yang diperlukan oleh tubuh merupakan akibat dari pola makan yang tidak sehat. Hal tersebut akan berdampak pada kadar gula darah dalam tubuh dimana kadar gula yang seharusnya pada ambang normal menjadi lebih tinggi sehingga mempengaruhi kerja pankreas akibat kapasitas yang melebihi normalnya, inilah yang menyebabkan terjadinya DM (Hariawan, Fathoni dan Purnamawati, 2019).

#### 5) Dislipidemia

Dislipidemia adalah gangguan metabolisme lipid akibat interaksi faktor genetik dan lingkungan berupa peningkatan kadar kolesterol total, trigliserida (TG), dan *low-densitylipoprotein* (LDL), dan penurunan kadar *high-densitylowprotein* (HDL). Gambaran paling umum dari dislipidemia pada DM tipe 2 adalah peningkatan kadar TG dan penurunan kadar HD (ZA dkk., 2022).

#### 6) Riwayat toleransi gula terganggu (TGT)

Orang yang menderita gangguan glukosa puasa (IFG) dan/atau gangguan toleransi glukosa (IGT) dapat disebut prediabetes, yang menunjukkan risiko tinggi menderita diabetes di kemudian hari. IFG dan IGT disarankan untuk tidak dianggap sebagai bukti klinis untuk diabetes melitus tetapi sebagai faktor risiko DM dan penyakit kardiovaskular

## 5. Diagnosis diabetes melitus

Diagnosis DM ditegakkan dengan pemeriksaan glukosa darah. Pemeriksaan kadar gula darah yang direkomendasikan adalah pemeriksaan gula darah secara enzimatik dengan menggunakan plasma darah vena. Pemantauan hasil pengobatan dilakukan dengan glukometer. Diagnosis tidak dapat ditegakkan atas dasar adanya glukosuria. Kriteria diagnosis diabetes melitus meliputi (Perkeni, 2019) :

Tabel 1

### Kriteria Diagnosis Diabetes Melitus

|  |
|--|
| Pemeriksaan glukosa plasma puasa $\geq 126$ mg/dL. Puasa adalah kondisi tidak ada asupan kalori minimal 8 jam                                      |
| Atau   |
| Pemeriksaan glukosa plasma $\geq 200$ mg/dL. 2-jam setelah Tes Toleransi Glukosa Oral (TTOG) dengan beban glukosa 75 gram                          |
| Atau   |
| Pemeriksaan glukosa plasma sewaktu $\geq 200$ mg/dL dengan keluhan klasik  |
| Atau   |
| Pemeriksaan HbA1c $\geq 6,5\%$ dengan menggunakan metode yang terstandarisasi oleh <i>National Glycohaemoglobin Standardization Program</i> (NGSP) |

(Sumber : Perkeni, 2019)

## 6. Gejala diabetes melitus

Gejala diabetes tidak selalu sama pada setiap orang. Ada beberapa gejala diabetes, beberapa diantaranya termasuk dalam “gejala klasik” dari diabetes, dan lainnya tidak termasuk dalam kelompok ini. Gejala khas meliputi polifagia (banyak makan), polidipsia (banyak minum), poliuria (banyak kencing), dan penurunan

berat badan. Beberapa keluhan dan gejala klasik pada penderita DM (Dheni, 2019)

:

a Penurunan Berat Badan (BB) dan rasa lemah

Penurunan berat badan ini dikarenakan ketidakmampuan glukosa masuk ke dalam sel, mengakibatkan kehilangan lemak dan protein yang tersimpan yang digunakan sebagai sumber energi untuk menghasilkan tenaga.

b *Poliuria* (peningkatan pengeluaran urin)

Ketika kadar gula darah tinggi melebihi nilai ambang ginjal ( $> 180$  mg/dl) gula akan keluar bersama urin, untuk mencegah urin yang mengandung gula menjadi terlalu pekat, tubuh menarik sebanyak mungkin air ke dalam urin sehingga volume urin yang keluar lebih banyak dan sering buang air kecil, terutama di malam hari.

c *Polidipsi* (peningkatan rasa haus)

Disebabkan oleh hiperglikemia dikarenakan dehidrasi berat pada sel-sel tubuh. Ini terjadi karena glukosa tidak dapat dengan mudah berdifusi melalui pori-pori membran sel. Kelelahan dan kelemahan otot disebabkan oleh katabolisme otot dan sebagian besar sel yang tidak dapat menggunakan glukosa sebagai energi. Sirkulasi darah yang buruk juga berperan menyebabkan kelelahan pada pasien diabetes.

d *Polifagia* (peningkatan rasa lapar)

Disebabkan oleh penurunan aktivitas kenyang di hipotalamus. Glukosa yang dihasilkan oleh metabolisme karbohidrat tidak dapat masuk ke dalam sel dan akan menyebabkan terjadinya kelaparan sel (Rahmasari, 2019).

## **7. Penatalaksanaan diabetes melitus**

Tujuan utama penatalaksanaan DM adalah untuk mencegah komplikasi dan menormalkan aktivitas insulin di dalam tubuh. Penatalaksanaan DM terdiri dari empat pilar yaitu, edukasi, terapi nutrisi, aktivitas fisik, dan pengobatan secara farmakologi (Rahmasari, 2019).

### **a. Edukasi**

Tujuan dari edukasi adalah untuk mendukung upaya pasien DM untuk memahami perjalanan alami penyakitnya, mengetahui cara mengelola penyakitnya, mengenali masalah kesehatan atau komplikasi sejak dini, kepatuhan perilaku pemantauan dan manajemen penyakit secara mandiri, serta perubahan perilaku kesehatan yang diperlukan. Edukasi pasien juga memiliki tujuan untuk meningkatkan kemampuan pasien dalam mengontrol gula darah, mengurangi komplikasi dan merawat diri.

### **b. Terapi nutrisi**

Diet yang tepat dan baik menjadi salah satu manajemen penatalaksanaan DM yang paling penting. Pengaturan makan yang seimbang akan mengurangi beban kerja insulin dengan menghambat kerja insulin mengubah gula menjadi glikogen. Standar diet yang dianjurkan adalah makanan dengan komposisi yang seimbang dalam hal karbohidrat, protein, dan lemak sesuai dengan kecukupan gizi, yaitu karbohidrat dianjurkan sebesar 45-65% total asupan energi, kebutuhan protein sebesar 10-20% total asupan energi, kebutuhan lemak : 20-25% kebutuhan kalori, dan anjuran konsumsi serat adalah 20-35 gr/hari.

c. Aktivitas fisik

Aktivitas fisik rutin setiap hari (3-5 hari seminggu selama kurang lebih 30-45 menit dengan total 150 menit per minggu), merupakan salah satu prinsip penatalaksanaan DM tipe 2. Di samping menjaga kesehatan, aktivitas fisik bermanfaat menurunkan berat badan dan memperbaiki sensitivitas insulin yang akhirnya akan memperbaiki kendali glukosa darah. Aktivitas yang direkomendasikan adalah aktivitas aerobik seperti berjalan kaki, bersepeda, jogging, dan berenang. Aktivitas fisik sebaiknya disesuaikan dengan usia dan kondisi fisik. Dalam menurunkan kadar gula darah, aktivitas fisik bekerja dengan meningkatkan pengambilan glukosa oleh otot dan memperbaiki pemakaian insulin. Penderita DM disarankan untuk berolahraga dan dengan intensitas yang sama setiap harinya.

d. Farmakologi

Terapi farmakologi dilakukan bersamaan dengan diet dan aktivitas fisik. Terapi farmakologis untuk DM terdiri dari obat oral dan bentuk injeksi insulin.

## **8. Pengertian Kadar Gula Darah**

Glukosa atau disebut juga gula darah adalah gula yang terbentuk dari karbohidrat dalam makanan dan disimpan sebagai glikogen di hati dan otot rangka. Kadar gula darah merupakan jumlah glukosa dalam plasma darah. (Yunan *dkk.*, 2019).

## **9. Jenis-jenis Hasil Pemeriksaan Gula Darah**

### **a. Gula darah sewaktu (GDS)**

Gula darah sewaktu adalah jenis pemeriksaan gula darah setiap saat, terlepas dari waktu atau kondisi. Tes gula darah dilakukan kapan saja sepanjang hari, terlepas dari makanan terakhir yang dimakan dan kondisi fisik orang tersebut.

### **b. Gula darah puasa (GDP)**

Gula darah puasa adalah jenis pemeriksaan gula darah yang dilakukan dimana pasien telah berpuasa selama 8-10 jam. Pasien diminta berpuasa selama 8 jam penuh tanpa makan atau minum air, setelah itu tenaga kesehatan akan memeriksa gula darah pasien. Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar insulin dalam mengendalikan gula darah.

### **c. Gula darah 2 jam setelah makan (GD2PP)**

Gula darah 2 JPP adalah jenis pemeriksaan gula darah yang dilakukan setelah pasien selesai makan 2 jam kemudian. Pasien akan diminta untuk makan dan minum seperti biasa, 2 jam kemudian akan diperiksa gula darahnya. Umumnya setelah makan, pasien akan mengalami kenaikan gula darah dan akan kembali normal 2 jam setelahnya.

Tabel 2  
Kriteria Pengendalian Diabetes Melitus

| Gula Darah                    | Terkendali | Tidak terkendali |
|-------------------------------|------------|------------------|
| Gula darah sewaktu<br>(mg/dL) | 140-199    | $\geq 200$       |
| Gula darah puasa<br>(mg/dL)   | 100-125    | $\geq 126$       |
| Gula darah 2 JPP<br>(mg/dL)   | 144-179    | $\geq 180$       |
| HbA1c (%)                     | $< 6,5$    | $\geq 6,5$       |

(Sumber : Perkeni, 2021)

### 10. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kadar Gula Dalam Darah

Diabetes Melitus (DM) tipe 2 atau yang biasa dikenal dengan sebutan diabetes *life style* yang penyebabnya tidak hanya disebabkan oleh faktor keturunan tetapi juga faktor lingkungan seperti usia, obesitas, resistensi insulin, pola makan, aktivitas fisik dan gaya hidup menjadi penyebab prevalensi diabetes melitus menjadi tinggi (Yunitasari *et al.*, 2019). Berikut adalah faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kadar gula dalam darah :

a. Pola Konsumsi/Diet

Diabetes Melitus dikenal sebagai penyakit yang erat hubungannya dengan makanan. Mengonsumsi makanan seperti karbohidrat atau gula, protein, lemak, dan energi berlebih dapat menjadi faktor risiko terjadinya DM. Semakin berlebihan asupan makanan semakin besar kemungkinan akan menyebabkan DM (Susanti and Nobel Bistara, 2018).

Pengaturan pola makan memiliki peran penting dalam pengendalian gula darah, dengan cara mengonsumsi sumber karbohidrat kompleks dengan indeks glikemik rendah atau beban glikemik makanan rendah dan konsumsi makanan berserat tinggi. Banyak penelitian telah membuktikan bahwa asupan serat yang tinggi menurunkan gula darah (Viapita, Suzan and Kusdiyah, 2021).

b. Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik memiliki peranan penting dalam pengendalian gula darah bagi penderita DM, dengan aktivitas fisik meningkatkan penggunaan glukosa oleh otot yang aktif sehingga secara langsung dapat menyebabkan penurunan kadar gula darah (Alza *et al.*, 2020)

c. Tingkat Stress

Stress adalah reaksi tubuh yang spesifik terhadap setiap kebutuhan akan gangguan, fenomena universal yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari dan dialami oleh semua orang. Stress mempengaruhi individu secara fisik, psikologis, intelektual, sosial dan spiritual. Stress dapat membahayakan keseimbangan fisiologis. Tingkat stress yang tinggi dapat meningkatkan kadar gula darah seseorang (Adam and Tomayahu, 2019).

d. Kepatuhan Minum Obat

Penggunaan obat antidiabetes secara rutin pada penderita diabetes melitus ditujukan untuk mengontrol gula darah atau komplikasi yang dapat ditimbulkan. Jika penderita DM tidak mengikuti program pengobatan yang dianjurkan oleh dokter, ahli gizi, atau tenaga kesehatan lainnya, maka dapat memperburuk kondisi pnyakitnya (Sukarmin, Tri Rahayuningrum and Yulisetyaningrum, 2020).

## **B. Serat**

### **1. Definisi serat**

Serat makanan merupakan bagian dari tumbuhan yang dapat dikonsumsi dan memiliki sifat resistan terhadap proses pencernaan dan penyerapan di usus halus dan difermentasi sebagian atau seluruhnya di usus besar (Kusumastuty, Budhi Harti and Ayu Misrina, 2016). Konsumsi serat yang tinggi dapat menurunkan penyerapan karbohidrat yang dapat menurunkan respon insulin. Diet tinggi serat bermanfaat dalam mengobati DM, karena serat dapat mengurangi kenaikan kadar gula darah dengan memperlambat pencernaan dan penyerapan karbohidrat dan dapat meningkatkan rasa kenyang yang menyebabkan penurunan berat badan (Susilowati, Rachmat dan Larasati, 2020).

### **2. Jenis serat**

Jenis serat dapat diklasifikasikan menjadi 2 menurut kelarutannya, yaitu serat yang larut dalam air dan serat yang tidak larut dalam air. Fungsi kedua jenis serat ini memiliki perbedaan.

- a. Serat yang tidak larut dalam air, terdiri dari selulosa, hemilosa, dan lignin (Sardi *et al.*, 2021). Serat tidak larut ini paling berguna saat makanan berada di usus besar. Kemampuan khusus untuk menyerap dan menahan cairan mengontrol serat yang tidak larut untuk membentuk gumpalan. Serat tidak larut dalam air memaksa residu menjadi gumpalan yang lebih besar yang kemudian dengan cepat dikeluarkan melalui anus, sehingga BAB menjadi lancar.
- b. Serat larut dalam air, terdiri dari pektin, gum, dan mucilage. Serat jenis ini larut dalam air namun tidak dapat diuraikan oleh enzim pencernaan. Serat memiliki sifat yang sulit untuk dicerna sehingga proses penghancuran makanan oleh

lambung menjadi lebih lama, selain itu serat memiliki tekstur yang licin sehingga lambung membutuhkan waktu yang lebih lama dalam mencerna serat.

### **3. Kandungan serat pada berbagai makanan**

Serat secara alami terdapat pada tumbuhan yang bisa dimakan oleh manusia seperti buah-buahan, sayuran dan biji-bijian (Rantika, Taofik, 2018). Adapun kandungan serat dari berbagai sumber bahan makanan dapat dilihat pada lampiran.

### **4. Metode pengukuran konsumsi makanan individu**

Menurut Supriasa (2017), metode pengukuran konsumsi makanan individu dapat dibedakan menjadi 4 metode pengukuran yaitu :

#### **a. Metode food record (Pencatatan makanan)**

Metode food record (pencatatan makanan) merupakan metode survei konsumsi dengan mencatat semua makanan dan minuman yang dikonsumsi subjek selama periode waktu tertentu. Cara ini digunakan untuk mencatat makanan yang dikonsumsi menurut jumlah atau porsi makan. Estimasi didasarkan pada satuan URT (Ukuran Rumah Tangga) atau penimbangan makanan. Metode ini digunakan untuk mendapatkan informasi konsumsi yang mendekati konsumsi sebenarnya mengenai jumlah energi dan zat gizi yang dikonsumsi individu.

#### **b. Metode food recall 24 jam**

Metode food recall 24 jam merupakan metode survei konsumsi yang dipakai untuk menanyakan jenis dan jumlah bahan makanan yang dikonsumsi 24 jam sebelumnya. Metode ini dapat dilakukan disemua setting lokasi. Metode ini dapat digunakan kapan saja ketika informasi segera dibutuhkan. Cara ini juga dipakai sebagai skrining asupan gizi individu.

c. Metode frekuensi makan (FFQ)

Metode frekuensi makan (Food Frequency Questionnaire) adalah metode yang berfokus pada frekuensi konsumsi makanan pada individu. Frekuensi konsumsi menunjukkan berapa kali beberapa jenis makanan yang berbeda dimakan selama periode waktu tertentu. Tujuan dari pengukuran konsumsi dengan metode FFQ adalah untuk memperoleh informasi secara kuantitatif dan kualitatif tentang konsumsi makanan dan informasi deskriptif tentang kebiasaan konsumsi.

d. Metode riwayat makanan (dietary history)

Metode dietary history merupakan metode survei konsumsi makanan yang bersifat kualitatif karena memberikan gambaran pola konsumsi berdasarkan pengamatan dalam jangka waktu yang lama. Prinsip umum dari metode dietary history adalah pencatatan riwayat makan dari aspek keteraturan waktu. Riwayat ditelusuri dengan dua pendekatan yaitu frekuensi konsumsi makanan dan porsi makan setiap hari selama beberapa hari.

## 5. Hubungan asupan serat dengan kadar gula darah

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hifayah, dkk (2018) menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara asupan serat dengan kadar gula darah. Hasil uji korelasi menggunakan uji *spearman* didapatkan p value = 0,739. Hal ini dikarenakan rata-rata asupan serat responden pada penelitian tersebut masih kurang dari kebutuhan sehari yaitu sebanyak 25-30 gram/hari. Berdasarkan hasil wawancara recall 24 jam, kendala yang paling banyak ditemukan pada penelitian tersebut adalah kurangnya konsumis sayur dan buah dalam menu makanan serta kebiasaan makan responden yang tidak teratur.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Roza Mulyani (2015) dengan judul faktor-faktor yang berhubungan dengan kadar glukosa darah sewaktu pasien DM tipe 2 menunjukkan bahwa ada hubungan yang bermakna antara asupan serat dengan kadar gula darah dengan p-value = 0,004. Adanya hubungan asupan serat dengan kadar gula darah dapat dijelaskan bahwa dengan konsumsi serat sesuai kebutuhan dapat menimbulkan rasa kenyang akibat masuknya karbohidrat kompleks yang menyebabkan menurunnya selera makan. Disamping itu serat juga mengandung kalori dan indeks glikemik rendah sehingga dapat menurunkan kadar gula darah dalam tubuh.

## **C. Aktivitas Fisik**

### **1. Definisi aktivitas fisik**

Aktivitas fisik merupakan gerakan tubuh yang dihasilkan oleh otot yang membutuhkan energi. (Purnama and Sari, 2019). Aktivitas fisik menjadi pilar penting penatalaksanaan DM tipe 2. Aktivitas fisik teratur dalam seminggu dilakukan 3-5 hari dengan waktu lebih 30-45 menit sehingga total 150 menit dalam seminggu, dengan jeda tidak lebih dari 2 hari berturut-turut.

Selain menjaga tubuh agar tetap bugar, aktivitas fisik juga dapat membantu menurunkan berat badan dan memperbaiki sensitivitas insulin sehingga control gula darah akan menjadi lebih baik. Aktivitas fisik yang direkomendasikan yaitu aktivitas fisik intensitas sedang (50-70% denyut jantung maksimal) yang bersifat aerobik seperti bersepeda santai, jalan santai, jogging dan berenang. Pada pasien DM berusia muda dan bugar dapat melakukan 90 menit/minggu dengan latihan aerobik berat mencapai > 70% denyut jantung maksimal (Perkeni, 2019). Olahraga yang direkomendasikan untuk penderita DM tipe 2 adalah bersifat aerobik atau kardio seperti jogging, bersepeda santai, senam dan berjalan kaki. Meningkatkan efisiensi dan aktivitas metabolisme dalam tubuh merupakan manfaat dari olahraga aerobik.

### **2. Manfaat Aktivitas Fisik**

Manfaat aktivitas fisik untuk kesehatan dibagi menjadi dua yaitu manfaat fisik/biologis dan manfaat psikologis. Manfaat fisik/biologis dari aktivitas fisik yaitu, menjaga tekanan darah tetap stabil dalam batas normal, meningkatkan daya tahan tubuh terhadap penyakit kronis seperti jantung, stroke, diabetes melitus tipe 2, menjaga berat badan, menguatkan tulang dan otot, meningkatkan kelenturan tubuh,

dan meningkatkan kebugaran tubuh. Sedangkan manfaat psikologis dari aktivitas fisik yaitu, mengurangi stress, meningkatkan rasa percaya diri, membangun rasa sportifits, memupuk tanggung jawab, dan membangun kesetiakawanan sosial.

### **3. Latihan Fisik dengan Baik Benar Terukur dan Teratur (BBTT)**

Latihan fisik dapat dilakukan sesuai prinsip Baik Benar Terukur dan Teratur (BBTT). Tiap prinsip memiliki arti yaitu sebagai berikut ::

- a. Prinsip baik artinya sesuai dengan kondisi dan kemampuan fisik dilakukan dalam lingkungan yang sehat, aman, nyaman, tidak mudah cedera, dan menggunakan pakaian dan sepatu yang nyaman
- b. Prinsip benar artinya dilakukan secara bertahap mulai dengan pemanasan (termasuk peregangan), inti (latihan pada intensitas yang dituju), dan pendinginan (termasuk peregangan)
- c. Prinsip terukur artinya mengukur intensitas dan waktu aktivitas
- d. Prinsip teratur artinya dalam seminggu dilakukan dengan rutin dan teratur sebanyak 3-5 kali diselingi dengan istirahat.

### **4. Rekomendasi latihan aerobik pada DM tipe 2**

Rekomendasi latihan aerobik pada DM tipe 2 sesuai prinsip FITT (*Frequency Intensity Time Type*) (Kurniawan and Wuryaningsih, 2016).

#### **a. Frekuensi**

Dalam seminggu latihan aerobik yang dilakukan minimal 3 hari, antar latihan diikuti dengan jeda tidak lebih dari 2 hari berturut-turut. Hal tersebut dilakukan karena latihan mempunyai pengaruh sementara untuk memperbaiki kerja insulin. Saat ini, orang dewasa disarankan untuk melakukan 5 sesi latihan per minggu.

b. Intensitas

Olahraga aerobik dengan intensitas sedang yaitu sekitar 64-76% denyut jantung maksimal ( $HR_{max}$ ) baik dilakukan oleh pasien DM tipe 2. Bersepeda, jalan cepat dan berenang merupakan contoh latihan dengan intensitas sedang.

c. Durasi

Durasi latihan aerobik intensitas sedang atau berat yang harus dilakukan pasien DM tipe 2 yaitu minimal 150 menit per minggu. Latihan tersebut bisa dilakukan dengan sesi pendek setiap latihannya yaitu dengan durasi minimal 10 menit per latihan serta bisa dilakukan sepanjang minggu.

d. Tipe

Semua jenis latihan aerobik tentu akan bermanfaat dikarenakan adanya keterlibatan kelompok otot besar serta peningkatan denyut jantung yang berkelanjutan, selain aerobik aktivitas fisik yang bervariasi juga dianjurkan untuk dilakukan. Hal itu mendasari pasien DM diwajibkan untuk melakukan latihan aerobik dengan intensitas sedang atau berat dengan durasi total selama minimal 150 menit per minggu dan dilakukan selama 3 kali dalam seminggu serta jarak antar latihannya tidak lebih dari 2 hari berturut.

## **5. Metode pengukuran aktivitas fisik**

a. *International Physical Activity Questionnaire-Short Form (IPAQ-SF)*

Ukuran standar yang dipakai untuk menilai tingkat dari aktivitas fisik penduduk pada berbagai negara yaitu kuesioner IPAQ. yang mana kuesioner ini memiliki 2 bentuk yang dikembangkan yaitu versi pendek dan versi panjang yang sama-sama melibatkan 7 hari recall aktivitas fisik. Rancangan bentuk pendek ini

digunakan dalam studi surveilans yang memiliki waktu terbatas dan tersusun dari 8 item dengan tujuan menafsir waktu yang dibutuhkan dalam melakukan aktivitas fisik sedang hingga berat dan tidak aktif (waktu yang dihabiskan untuk duduk). Rancangan bentuk panjang ini berguna untuk mengevaluasi secara komprehensif aktivitas fisik sehari-hari dan juga waktu yang dibutuhkan untuk melakukan aktivitas tingkat sedang maupun berat baik pada lingkup pekerjaan, transportasi, berkebun, dan kegiatan saat waktu luang. IPAQ-SF dapat diuji pada orang dewasa berusia 15-69 tahun (Maddison *et al.*, 2007).

b. *Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ)*

Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ) merupakan suatu instrumen yang dikembangkan oleh WHO pada tahun 2002 yang digunakan untuk mengukur tingkat aktivitas fisik. GPAQ menggolongkan 3 kategori aktivitas fisik yaitu aktivitas fisik saat bekerja, aktivitas perjalanan dari tempat ke tempat, dan aktivitas yang bersifat rekreasi atau waktu luang yang berisi 16 pertanyaan yang mengumpulkan informasi dari responden. Kuesioner ini telah divalidasi untuk menilai aktivitas fisik pada kelompok usia 16-84 tahun. Instrument GPAQ dikembangkan sebagai alat yang dapat digunakan untuk menilai dan membandingkan tingkat aktivitas fisik pada skala lokal dan internasional (Nainggolan, Indrawati and Pradono, 2019).

c. *Physical Activity Level (PAL)*

Aktivitas fisik dijabarkan ke dalam 3 tingkatan, yaitu aktivitas fisik ringan, aktivitas fisik sedang, dan aktivitas fisik berat. Physical Activity Level (PAL) atau tingkat aktivitas fisik merupakan besarnya aktivitas fisik yang dilakukan seseorang dalam 24 jam. Besarnya nilai Physical Activity Ratio (PAR) yang dihasilkan dalam

hitungan 24 jam dinyatakan dalam PAL. Adapun 3 kategori skor PAL yang telah diklasifikasikan, yaitu aktivitas ringan (1,40-1,69), sedang (1,70-1,99), dan berat (2,00-2,40) (Fao and Consultation, 2001).

## **6. Hubungan aktivitas fisik dengan kadar gula darah**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hernie Mayawati, dkk (2017) menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara aktivitas fisik dan kadar gula darah. Hasil uji korelasi menggunakan *Pearson Product Moment* didapatkan nilai p value = 0,127. Hal ini dikarenakan responden dengan kadar gula darah puasa yang tinggi memiliki aktivitas fisik ringan dan juga berat.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Jahidul Fikri Amrullah (2020) di Wilayah Kerja UPT Puskesmas Babakan Sari Kota Bandung menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara aktivitas fisik dengan kadar gula darah sewaktu pada lansia Dimana hasil uji statistik dengan menggunakan uji *chi-square*, didapatkan p value = 0,008 maka keputusannya  $H_a$  diterima  $H_0$  ditolak..