

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Diabetes pada Remaja**

##### **1. Remaja**

Masa remaja adalah masa kehidupan individu dimana dijadikan sebagai perjalanan untuk mengeksplorasi psikologis untuk menemukan jati diri atau identitas diri mereka. Remaja memiliki berbagai sifat yang berbeda, salah satunya adalah kecenderungan mereka untuk meniru apa yang mereka amati di lingkungan sekitarnya (Kurmiran, 2014). Remaja mulai mengevaluasi diri mereka sendiri sesuai dengan kriteria dan penilaian mereka. Masa remaja adalah masa dimana perkembangan dapat dimulai dari saat pubertas dan berakhir pada saat awal masa dewasa. Menurut penelitian Aisyah (2015) masa remaja sering dibagi menjadi tiga fase perkembangan: remaja awal (usia 10 – 14 tahun), remaja akhir (usia 15 – 20 tahun), dan dewasa muda (usia 21 – 24 tahun).

Masa remaja biasanya ditandai dengan kematangan fisik dan seksual, kemandirian sosial dan ekonomi, pengembangan jati diri atau identitas diri, pengembangan keterampilan yang diperlukan untuk menjalankan hubungan dengan orang dewasa, dan kemampuan untuk berpikir. Nutrisi gizi remaja tergantung pada kebiasaan dan perilaku makan dipengaruhi oleh sejumlah variabel, termasuk pengaruh teman sebaya, gaya hidup orang tua, ketersediaan makanan, biaya hidup, paparan media, dan citra tubuh (Supu, Florensia, dan Paramita, 2022). Remaja memiliki kebutuhan gizi khusus, termasuk mereka yang berolahraga, memiliki penyakit kronis tertentu, mengikuti diet berlebihan, pecandu alkohol atau narkoba, atau aktif secara fisik selama masa remaja. Hal ini karena mereka tumbuh, berkembang, dan menjalani gaya hidup yang berbeda. Remaja juga membutuhkan lebih banyak nutrisi karena faktor-faktor tersebut.

Menurut PERKENI, 2021. Diabetes melitus adalah suatu penyakit metabolik yang ditandai dengan tingginya kadar glukosa darah (hiperglikemia) yang disebabkan oleh kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau keduanya. Menurut Wirasningsih, dkk (2022) diabetes melitus terjadi

karena adanya gangguan metabolik yang berlangsung dalam jangka waktu lama, dimana pankreas tidak dapat menghasilkan cukup insulin atau tubuh tidak mampu menggunakan insulin yang dihasilkan secara adekuat. Diabetes melitus ditandai dengan hiperglikemia, yaitu kondisi dimana kadar gula darah lebih tinggi dari normal, karena tubuh tidak mampu mengeluarkan atau menggunakan insulin dengan cukup, dan terjadi gangguan metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein karena kelainan pada sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya. Menurut Kardika, dkk (2014) hiperglikemia kronis pada diabetes melitus dapat menyebabkan kerusakan pada beberapa fungsi organ tubuh, terutama pada mata, ginjal, saraf, jantung, dan pembuluh darah.

## **2. Klasifikasi Diabetes**

- a. Diabetes tipe I atau yang sebelumnya dikenal dengan nama Insulin Dependent Diabetes Mellitus (IDDM), terjadi ketika sel  $\beta$  pankreas mengalami kerusakan karena reaksi autoimun. Sel  $\beta$  pankreas adalah satu-satunya sel dalam tubuh yang menghasilkan insulin yang berperan dalam mengatur kadar glukosa di dalam tubuh. Ketika kerusakan sel  $\beta$  pankreas mencapai 80-90%, maka gejala diabetes mulai muncul. Kerusakan sel ini terjadi lebih cepat pada anak-anak daripada dewasa. Sebagian besar kasus diabetes tipe I disebabkan oleh proses autoimun, sedangkan sebagian kecil lainnya disebabkan oleh faktor non-autoimun (Kardika, Herawati dan Yasa, 2014).
- b. Diabetes melitus tipe II adalah jenis diabetes melitus yang terjadi pada 90% kasus dan sebelumnya dikenal sebagai Non Insulin Dependent Diabetes Mellitus (NIDDM). Diabetes melitus ini memiliki berbagai bentuk, mulai dari resistensi insulin yang dominan, kekurangan insulin relatif hingga defek sekresi insulin. Pada diabetes ini, terjadi penurunan kemampuan insulin untuk bekerja di jaringan perifer (insulin resistance) dan gangguan sel  $\beta$ . Sebagai akibatnya, pankreas tidak dapat menghasilkan insulin yang cukup untuk mengatasi insulin resistance. Kedua hal ini menyebabkan kekurangan insulin relatif. Kegemukan sering menjadi faktor risiko pada kondisi ini (Kardika, Herawati dan Yasa, 2014).

- c. Diabetes kehamilan, dimana diabetes melitus ini hanya terjadi saat masa kehamilan saja (Kardika, Herawati dan Yasa, 2014).

### **3. Gejala Diabetes Melitus**

Gejala dari penyakit DM yaitu antara lain:

#### **1. Poliuri (sering buang air kecil)**

Buang air kecil lebih sering dari biasanya terutama pada malam hari (poliuria), hal ini dikarenakan kadar gula darah melebihi ambang ginjal ( $>180\text{mg/dl}$ ), sehingga gula akan dikeluarkan melalui urine. Guna menurunkan konsentrasi urine yang dikeluarkan, tubuh akan menyerap air sebanyak mungkin ke dalam urine sehingga urine dalam jumlah besar dapat dikeluarkan dan sering buang air kecil. Dalam keadaan normal, keluaran urine harian sekitar 1,5 liter, tetapi pada pasien DM yang tidak terkontrol, keluaran urine lima kali lipat dari jumlah ini. Sering merasa haus dan ingin minum air putih sebanyak mungkin (poliploidi). Dengan adanya ekskresi urine, tubuh akan mengalami dehidrasi atau dehidrasi. Untuk mengatasi masalah tersebut maka tubuh akan menghasilkan rasa haus sehingga penderita selalu ingin minum air terutama air dingin, manis, segar dan air dalam jumlah banyak.

#### **2. Polifagi (cepat merasa lapar)**

Nafsu makan meningkat (polifagi) dan merasa kurang tenaga. Insulin menjadi bermasalah pada penderita DM sehingga pemasukan gula ke dalam sel-sel tubuh kurang dan energi yang dibentuk pun menjadi kurang. Ini adalah penyebab mengapa penderita merasa kurang tenaga. Selain itu, sel juga menjadi miskin gula sehingga otak juga berfikir bahwa kurang energi itu karena kurang makan, maka tubuh kemudian berusaha meningkatkan asupan makanan dengan menimbulkan alarm rasa lapar.

#### **3. Berat badan menurun**

Ketika tubuh tidak mampu mendapatkan energi yang cukup dari gula karena kekurangan insulin, tubuh akan bergegas mengolah lemak dan protein yang ada di dalam tubuh untuk diubah menjadi energi. Menurut Simatupang (2017) dalam sistem pembuangan urine, penderita DM yang tidak terkontrol bisa kehilangan sebanyak 500 gr

glukosa dalam urine per 24 jam (setara dengan 2000 kalori perhari hilang dari tubuh). Kemudian gejala lain atau gejala tambahan yang dapat timbul yang umumnya ditunjukkan karena komplikasi adalah kaki kesemutan, gatal-gatal, atau luka yang tidak kunjung sembuh, pada wanita kadang disertai gatal di daerah selangkangan (pruritus vulva) dan pada pria ujung penis terasa sakit (balanitis).

## **B. Etiologi Diabetes pada Remaja**

### **1. Kebiasaan Makan**

Mengonsumsi makanan padat kalori dari lemak dan karbohidrat, serta menyukai makanan berenergi tinggi merupakan faktor penyebab kenaikan gula darah yang seringkali tidak disadari. Perubahan gaya hidup di masa kini sangat dipengaruhi oleh budaya asing yang semakin merambah melalui kemajuan teknologi informasi dan globalisasi ekonomi. Kebiasaan hidup yang cenderung minim aktivitas fisik dan pola makan yang tidak terkontrol, seperti mengonsumsi makanan siap saji, telah menjadi tren umum di kalangan masyarakat kita yang tentunya minim kandungan vitamin dan mineral didalamnya (Kurniati, Jafar dan Indriasari, 2020).

Selain itu, Frekuensi makan yang berlebih akan menyebabkan gangguan metabolisme, prevalensi pasien yang memiliki kadar gula darah yang berlebih di Indonesia sangat banyak, maka dari perlu nya menjaga pola makan sejak dini untuk mengurangi angka prevalensi kadar gula yang tinggi di Indonesia (Risksedas, 2018). Karbohidrat merupakan salah satu komponen penting dalam nutrisi manusia. Selain itu karbohidrat berupa polisakarida tidak dapat diabsorpsi secara langsung. Oleh karena itu, karbohidrat perlu diuraikan menjadi komponen yang lebih sederhana untuk dapat diserap melalui lapisan mukosa saluran pencernaan. Kebanyakan karbohidrat yang terkandung dalam makanan akan diserap ke dalam aliran darah dalam bentuk glukosa yang merupakan monosakarida (Fahriza, 2019).

### **2. Gaya Hidup**

Gaya hidup remaja yang tidak tepat seperti minimnya aktivitas fisik juga menjadi salah satu faktor penyebab tidak terkontrolnya Glukosa

Darah dalam tubuh. Jenis dan jumlah makanan yang dikonsumsi pun sangat dipengaruhi oleh perubahan pengetahuan, sikap, perilaku, gaya hidup, dan kebiasaan makan. Menurut Kurniati, dkk (2020) adanya perubahan gaya hidup tertentu yang mengakibatkan berkurangnya aktivitas fisik, seperti pergi ke sekolah yang jarak antara rumah dan sekolah relatif dekat namun tetap menggunakan transportasi yang tidak memerlukan aktivitas fisik. Kemudian kegiatan yang mengurangi aktivitas fisik jika dirumah seperti bermain video game, komputer, menonton TV atau film.

Menurut Fahriza (2019) apabila aktivitas fisik meningkat, otot memerlukan lebih banyak gula. Namun, ketika tubuh tidak dapat mengimbangi kebutuhan gula yang tinggi akibat aktivitas fisik yang berlebihan, kandungan gula dalam tubuh turun secara drastis (hipoglikemia). Sebaliknya, jika kandungan gula dalam darah melebihi kemampuan tubuh untuk menyimpannya dan aktivitas fisik kurang, maka kandungan gula dalam darah meningkat di atas normal (hiperglikemia).

### **3. Riwayat Penyakit**

#### **a. Obesitas**

Berat badan lebih atau obesitas tidak hanya dapat dipengaruhi oleh pola makan yang tidak seimbang, namun dapat terjadi pada seseorang yang kurang melakukan aktifitas fisik. Kurdanti (2015) menyebutkan berat badan lebih dan obesitas pada remaja dapat disebabkan oleh gaya hidup yang kurang sehat seperti asupan zat gizi makro berlebih, frekuensi konsumsi fast food sering, dan aktivitas fisik yang kurang. Remaja rentan mengalami peningkatan berat badan karena pada usia ini remaja membutuhkan energi yang besar untuk menyeimbangkan peningkatan pertumbuhan dan perkembangannya.

Peningkatan berat badan lebih dan obesitas pada remaja dapat disebabkan karena remaja cenderung memiliki perilaku konsumtif dan mengikuti trend terhadap makanan cepat saji. Tidak hanya itu, peningkatan berat badan ini juga dapat terjadi akibat penurunan aktifitas fisik. Menurut Mandriyarini (2016) kebanyakan remaja saat ini lebih sering menghabiskan waktu luangnya untuk bermain handphone,

menonton TV, dan bermain game online. Perkembangan teknologi saat ini memudahkan seseorang dalam melakukan berbagai hal sehingga seperti belanja online sehingga membuat orang kurang bergerak. Hal ini berdampak pada peningkatan perilaku sedentary yang berakibat pada peningkatan berat badan dan berpotensi meningkatkan risiko penyakit metabolik seperti Diabetes Melitus.

**b. Hipertensi**

Remaja dengan riwayat penyakit hipertensi berpengaruh pada resisten insulin sehingga menyebabkan terjadinya hiperinsulinemia. Sehingga mengakibatkan kerusakan sel beta pankreas dan terjadilah diabetes melitus tipe 2. Pengaruh hipertensi terhadap kejadian diabetes melitus juga disebabkan oleh penebalan pembuluh darah arteri yang menyebabkan diameter pembuluh darah menyempit.

**c. Dislipidemia**

Dislipidemia sering mengiringi diabetes melitus, baik dislipidemia primer (kelainan genetik) maupun dislipidemia sekunder (resistensi maupun defisiensi Insulin). Toksisitas lipid memicu proses aterogenesis menjadi lebih progresif. Lipoprotein akan mengalami pergantian akibat perubahan metabolik pada diabetes melitus seperti proses glikasi beserta oksidasi. Hal ini dapat menyebabkan risiko resistensi insulin semakin tinggi sehingga menjadi diabetes melitus tipe 2.

**d. Riwayat genetik**

Seseorang yang memiliki riwayat keluarga DMT2 akan mengalami mutasi genetik yang menyebabkan gangguan sekresi maupun sensitivitas insulin, hal ini dikarenakan anak akan memiliki ekspresi genetik berdasarkan induk alel yang di wariskan, yakni kedua orang tuanya. Pewarisan genetik dari kedua orang tua akan diturunkan ke anaknya termasuk beberapa gen yang mengalami mutasi. Hal inilah yang akan memicu dan menjadi faktor risiko seseorang yang memiliki riwayat keluarga DMT2 akan berisiko lebih besar untuk menderita DMT2 dikemudian hari.

## **C. Penatalaksanaan Diabetes Melitus pada Remaja**

Penatalaksanaan diabetes melitus meliputi lima pilar yang berkesinambungan, antara lain:

### **1. Edukasi atau Pendampingan**

Pemberian media edukasi ataupun pendampingan dapat dilakukan dengan berbagai hal antara lain:

#### **a. Media Booklet**

Pemberian pendidikan kesehatan dengan booklet lebih menarik dan lebih memfokuskan pada pasien, sehingga apa yang disampaikan mudah diterima oleh pasien, oleh karena itu perawat harus meningkatkan kemampuan dan ilmu pengetahuan dengan mengikuti pelatihan atau seminar –seminar Kesehatan. Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Putri (2021) menyatakan bahwa pemberian pendidikan kesehatan melalui media booklet dapat mempengaruhi tingkat pengetahuan masyarakat, dalam penelitian tersebut pengetahuan masyarakat mengalami peningkatan yang signifikan hal tersebut menunjukkan bahwa penyuluhan yang diberikan kepada masyarakat dapat diterima dengan baik.

Pada penelitian lain yang ada pada jurnal Ndapaole (2020) menyatakan bahwa pendidikan kesehatan menggunakan media booklet lebih efektif dalam meningkatkan pengetahuan dibandingkan dengan pendidikan kesehatan menggunakan media lainnya. Media booklet memiliki kelebihan yaitu dapat disajikan lebih lengkap, dapat disimpan lama, mudah dibawa dan dapat memberikan isi informasi yang lebih detail yang mungkin tidak tersampaikan secara lisan.

#### **b. Media Leaflet**

Penggunaan leaflet menurut penelitian Khoirin & Juliasih (2020) yang menyebutkan bahwa Salah satu intervensi yang dapat dilakukan oleh farmasis kepada pasien hipertensi adalah dengan pemberian leaflet dan edukasi hipertensi dan terapinya yang singkat, padat, menarik dan jelas juga dapat meningkatkan minat dari pasien untuk membacanya.

### **c. Media Video**

Menurut Haya & Wahyu (2021) media yang bagus dan menarik akan memberikan keyakinan salah satu media yang menarik adalah video animasi. Media video animasi memberikan kelebihan karena adanya audio dan gambar sehingga lebih mudah dipahami, sementara itu media podcast merupakan media audio atau video yang dapat diakses melalui jaringan internet.

## **2. Terapi Nutrisi Medis**

Terapi nutrisi medis merupakan bagian penting dari penatalaksanaan DM secara komprehensif. Kunci keberhasilannya adalah keterlibatan secara menyeluruh dari anggota tim (dokter, ahli gizi, petugas kesehatan yang lain serta pasien dan keluarganya). TNM sebaiknya diberikan sesuai dengan kebutuhan setiap pasien DM agar mencapai sasaran.

Prinsip pengaturan makan pada pasien DM hampir sama dengan anjuran makan untuk masyarakat umum, yaitu makanan yang seimbang dan sesuai dengan kebutuhan kalori dan zat gizi masing-masing individu. Pasien DM perlu diberikan penekanan mengenai pentingnya keteraturan jadwal makan, jenis dan jumlah kandungan kalori, terutama pada mereka yang menggunakan obat yang meningkatkan sekresi insulin atau terapi insulin itu sendiri.

## **3. Latihan Jasmani**

Menurut PERKENI (2021) latihan fisik merupakan salah satu pilar dalam pengelolaan DM tipe 2. Program latihan fisik secara teratur dilakukan 3 – 5 hari seminggu selama sekitar 30 – 45 menit, dengan total 150 menit per minggu, dengan jeda antar latihan tidak lebih dari 2 hari berturut-turut. Kegiatan sehari-hari atau aktivitas sehari-hari bukan termasuk dalam latihan fisik. Latihan fisik selain untuk menjaga kebugaran juga dapat menurunkan berat badan dan memperbaiki sensitivitas insulin, sehingga akan memperbaiki kendali glukosa darah. Latihan fisik yang dianjurkan berupa latihan fisik yang bersifat aerobik dengan intensitas sedang (50 – 70% denyut jantung maksimal) seperti jalan cepat, bersepeda santai, jogging, dan berenang. Denyut jantung maksimal dihitung dengan cara mengurangi 220 dengan usia pasien.



Pasien diabetes dengan usia muda dan bugar dapat melakukan 90 menit/minggu dengan latihan aerobik berat, mencapai > 70% denyut jantung maksimal. Pemeriksaan glukosa darah dianjurkan sebelum latihan fisik. Pasien dengan kadar glukosa darah <100 mg/dL harus mengonsumsi karbohidrat terlebih dahulu dan bila > 250 mg/dL dianjurkan untuk menunda latihan fisik. Pasien diabetes asimtomatik tidak diperlukan pemeriksaan medis khusus sebelum memulai aktivitas fisik intensitas ringan-sedang, seperti berjalan cepat. Subyek yang akan melakukan latihan intensitas tinggi atau memiliki kriteria risiko tinggi harus dilakukan pemeriksaan medis dan uji latih sebelum latihan fisik.

#### **4. Terapi Farmakologi**

Terapi farmakologis diberikan bersama dengan pengaturan makan dan latihan jasmani (gaya hidup sehat). Terapi farmakologis terdiri dari obat oral dan bentuk suntikan.

##### **a. Obat Antihiperglikemia Oral**

###### **a) Pemacu Sekresi Insulin (Insulin Secretagogue)**

- Sulfonilurea

Obat golongan ini mempunyai efek utama meningkatkan sekresi insulin oleh sel beta pankreas. Efek samping utama adalah hipoglikemia dan peningkatan berat badan. Hati-hati menggunakan sulfonilurea pada pasien dengan risiko tinggi hipoglikemia (orang tua gangguan fungsi hati dan ginjal). Contoh obat dalam golongan ini adalah glibenclamide, glipizide, glimepiride, gliquidone dan gliclazide.

- Glinid

Glinid merupakan obat yang cara kerjanya mirip dengan sulfonilurea, namun berbeda lokasi reseptor, dengan hasil akhir berupa penekanan pada peningkatan sekresi insulin fase pertama. Golongan ini terdiri dari 2 macam obat yaitu Repaglinid (derivat asam benzoat) dan Nateglinid (derivat fenilalanin). Obat ini diabsorpsi dengan cepat setelah pemberian secara oral dan diekskresi secara cepat melalui hati. Obat ini dapat mengatasi hiperglikemia post prandial. Efek

samping yang mungkin terjadi adalah hipoglikemia. Obat golongan glinid sudah tidak tersedia di Indonesia.

b) Peningkat Sensitivitas terhadap Insulin (Insulin Sensitizers)

- Metformin

Metformin mempunyai efek utama mengurangi produksi glukosa hati (glukoneogenesis), dan memperbaiki ambilan glukosa di jaringan perifer. Metformin merupakan pilihan pertama pada sebagian besar kasus DM tipe 2. Dosis metformin diturunkan pada pasien dengan gangguan fungsi ginjal (LFG 30 ´ 60 ml/menit/1,73 m<sup>2</sup>). Metformin tidak boleh diberikan pada beberapa keadaan seperti LFG < 30 mL/menit/1,73 m<sup>2</sup>, adanya gangguan hati berat, serta pasien-pasien dengan kecenderungan hipoksemia (misalnya penyakit serebrovaskular, sepsis, renjatan, PPOK (Penyakit Paru Obstruktif Kronik), gagal jantung NYHA (New York Heart Association) fungsional kelas III-IV. Efek samping yang mungkin terjadi adalah gangguan saluran pencernaan seperti dispepsia, diare, dan lain-lain.

- Tiazolidinedion (TZD)

Tiazolidinedion merupakan agonis dari Peroxisome Proliferator Activated Receptor Gamma (PPAR-gamma), suatu reseptor inti yang terdapat antara lain di sel otot, lemak, dan hati. Golongan ini mempunyai efek menurunkan resistensi insulin dengan meningkatkan jumlah protein pengangkut glukosa, sehingga meningkatkan ambilan glukosa di jaringan perifer. Tiazolidinedion menyebabkan retensi cairan tubuh sehingga dikontraindikasikan pada pasien dengan gagal jantung (NYHA fungsional kelas III-IV) karena dapat memperberat edema/retensi cairan. Hati-hati pada gangguan faal hati, dan bila diberikan perlu pemantauan faal hati secara berkala. Obat yang masuk dalam golongan ini adalah pioglitazone.

c) Penghambat Alfa Glukosidase

Obat ini bekerja dengan menghambat kerja enzim alfa glukosidase di saluran pencernaan sehingga menghambat absorpsi glukosa dalam usus halus.

d) Penghambat enzim Dipeptidil Peptidase-4

Dipeptidil peptidase-4 (DPP-4) adalah suatu serin protease, yang didistribusikan secara luas dalam tubuh. Enzim ini memecah dua asam amino dari peptida yang mengandung alanin atau prolin di posisi kedua peptida N-terminal.

e) Penghambat enzim Sodium Glucose co-Transporter 2

Obat ini bekerja dengan cara menghambat reabsorpsi glukosa di tubulus proksimal dan meningkatkan ekskresi glukosa melalui urin. Obat golongan ini mempunyai manfaat untuk menurunkan berat badan dan tekanan darah. Efek samping yang dapat terjadi akibat pemberian obat ini adalah infeksi saluran kencing dan genital.

**b. Obat Antihiperqlikemia Suntik**

Termasuk anti hiperqlikemia suntik, yaitu insulin, GLP-1 RA dan kombinasi insulin dan GLP-1 RA.

a) Insulin

Insulin digunakan pada keadaan :

- HbA1c saat diperiksa t 7.5% dan sudah menggunakan satu atau dua obat antidiabetes
- HbA1c saat diperiksa > 9%
- Penurunan berat badan yang cepat
- Hiperqlikemia berat yang disertai ketosis
- Krisis hiperqlikemia
- Gagal dengan kombinasi OHO dosis optimal
- Stres berat (infeksi sistemik, operasi besar, infark miokard akut, stroke)

- Kehamilan dengan DM/diabetes melitus gestasional yang tidak terkontrol
- dengan perencanaan makan
- Gangguan fungsi ginjal atau hati yang berat
- Kontraindikasi dan atau alergi terhadap OHO
- Kondisi perioperatif sesuai dengan indikasi

b) Agonis GLP-1 /Incretin Mimetic

Inkretin adalah hormon peptida yang disekresi gastrointestinal setelah makanan dicerna, yang mempunyai potensi untuk meningkatkan sekresi insulin melalui stimulasi glukosa. Dua macam inkretin yang dominan adalah glucose-dependent insulinotropic polypeptide (GIP) dan GLP-1. GLP-1 RA mempunyai efek menurunkan berat badan, menghambat pelepasan glukagon, menghambat nafsu makan, dan memperlambat pengosongan lambung sehingga menurunkan kadar glukosa darah postprandial

c) Terapi kombinasi

Pengaturan diet dan kegiatan jasmani merupakan hal yang utama dalam penatalaksanaan DM, namun bila diperlukan dapat dilakukan bersamaan dengan pemberian obat antihiperqlikemia oral tunggal atau kombinasi sejak dini.

d) Kombinasi Insulin Basal dengan GLP-1 RA

Manfaat insulin basal terutama adalah menurunkan glukosa darah puasa, sedangkan GLP-1 RA akan menurunkan glukosa darah setelah makan, dengan target akhir adalah penurunan HbA1c.

## 5. Pemantauan Glukosa Darah

Pemantauan kadar glukosa darah dapat dilakukan dengan menggunakan darah kapiler. Saat ini banyak didapatkan alat pengukur kadar glukosa darah dengan menggunakan reagen kering yang sederhana dan mudah dipakai. Hasil pemeriksaan kadar glukosa darah memakai alat-alat tersebut dapat dipercaya sejauh kalibrasi dilakukan dengan baik dan carapemeriksaan dilakukan sesuai dengan cara standar yang dianjurkan. Hasil pemantauan dengan cara reagen kering perlu

dibandingkan dengan cara konvensional secara berkala. PGDM dianjurkan bagi pasien dengan pengobatan suntik insulin beberapa kali sehari atau pada pengguna obat pemacu sekresi insulin. Waktu pemeriksaan PGDM bervariasi, tergantung pada tujuan pemeriksaan yang pada umumnya terkait dengan terapi yang diberikan.

Waktu yang dianjurkan adalah pada saat sebelum makan, 2 jam setelah makan (untuk menilai ekskresi glukosa), menjelang waktu tidur (untuk menilai risiko hipoglikemia), dan di antara siklus tidur (untuk menilai adanya hipoglikemia nokturnal yang kadang tanpa gejala), atau ketika mengalami gejala seperti hypoglycemic spells.

**Tabel 1.** Prosedur Pemantauan Glukosa Darah

- 
1. Tergantung dari tujuan pemeriksaan tes dilakukan pada waktu
    - a. Sebelum makan
    - b. 2 jam sesudah makan
    - c. Sebelum tidur malam
  2. Pasien dengan kendali buruk/tidak stabil dilakukan tes setiap hari. Pasien dengan kendali baik/stabil sebaiknya tes tetap dilakukan secara rutin.
  3. Pemantauan dapat lebih jarang (minggu sampai bulan) apabila pasien terkontrol baik secara konsisten.
  4. Pemantauan glukosa darah pada pasien yang mendapat terapi insulin, ditujukan untuk penyesuaian dosis insulin dan memantau timbulnya hipoglikemia.
  5. Tes lebih sering dilakukan pada pasien yang melakukan aktivitas tinggi, pada keadaan krisis, atau pada pasien yang sulit mencapai target terapi (selalu tinggi, atau sering mengalami hipoglikemia), juga pada saat perubahan dosis terapi.
- 

#### **D. Mikronutrien terkait Penurunan Glukosa Darah**

##### **1. Magnesium**

Magnesium merupakan mikromineral yang memegang peranan penting pada homeostatis glukosa kerja insulin. Mengurai keterkaitan antara defisiensi magnesium dan diabetes sama sulitnya. Dalam keadaan hiperglisemia berat berat (terutama jika situasi ini telah berlangsung lama), ginjal tidak mampu menahan magnesium. Kehilangan magnesium ke dalam urin dalam jumlah besar menyebabkan penurunan kadar magnesium darah.

Kenyataannya magnesium dan insulin saling membutuhkan satu sama lain. Menurut Arisman (2019) tanpa magnesium, kelenjar pankreas tidak akan mampu menghasilkan cukup insulin, atau insulin yang disekresikan tidak bakal efisien dalam mengawasi glukosa darah. Selain itu, tanpa insulin magnesium tidak mungkin berhasil terangkut dari pembuluh darah ke dalam sel tempat mineral ini bekerja.

Korelasi negatif kadar magnesium dengan glukosa darah puasa menunjukkan bahwa semakin rendah kadar magnesium serum maka semakin tinggi pula kadar glukosa darah puasa. Sejalan dengan penelitian Setyadi, dkk (2019) yang menyebutkan bahwa kadar magnesium yang rendah (hipomagnesemia) tidak berhubungan dengan status obesitas, namun berkaitan dengan hiperglikemia. Hasil ini juga sejalan dengan penelitian lain yang menyebutkan bahwa semakin rendah kadar magnesium maka risiko penyakit DM semakin meningkat.

## **2. Vitamin D**

Menurut Kardina (2021) Vitamin D sering dikenal dengan vitamin matahari karena Vitamin D dapat dibentuk tubuh dengan bantuan sinar matahari. Jika tubuh mendapat cukup sinar matahari, maka konsumsi Vitamin D melalui asupan makanan tidak dibutuhkan.

Tingginya defisiensi Vitamin D dalam tubuh seseorang dikaitkan dengan paparan sinar matahari yang rendah. Diabetes melitus bisa terjadi akibat defisiensi Vitamin D. Pada penderita diabetes melitus tipe 2, injeksi insulin bisa dilakukan namun tidak dapat bekerja secara optimal untuk membantu selsel tubuh menyerap glukosa.

## **3. Vitamin C**

Berdasarkan penelitian Setyadi, (2014). menyatakan bahwa mengkonsumsi jus brokoli yang memiliki kandungan Vitamin C, Vitamin E, beta karoten yang merupakan sumber antioksidan mampu menurunkan kadar glukosa dalam darah dan meningkatkan aktivitas kerja enzim lipoprotein lipase dan lipase sensitive hormon. Kandungan Vitamin E, Vitamin A dan Vitamin C mampu mengendalikan kadar glukosa darah sehingga resiko untuk terjadinya komplikasi pada penyakit diabetes mellitus lebih rendah.

Rusmila et al, (2011), menjelaskan pada penelitiannya bahwa kandungan senyawa aktif yang terdapat dalam nanas dan zat antioksidan antara lain Vitamin C serta senyawa lain flavonoid mampu menurunkan kadar trigliserida darah melalui reaksi penghambatan HMG-CoA reduktase dan pendonor atom hidrogen kepada senyawa peroksida aktif.