

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Diabetes Mellitus

1. Definisi Diabetes Mellitus

Diabetes Mellitus adalah gangguan metabolisme yang ditandai dengan hiperglikemia kronis dan gangguan metabolisme karbohidrat, lipid, dan protein yang disebabkan oleh kelainan sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya (World Health Organization, 2006). Menurut (Perkeni, 2015) menyatakan bahwa definisi diabetes mellitus adalah gangguan metabolisme dengan karakteristik hiperglikemia akibat kelainan sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya. Insulin adalah hormon yang mengatur kadar gula darah dalam jumlah yang cukup, dan insulin yang diproduksi oleh tubuh mungkin tidak berfungsi secara efektif atau baik.

Gangguan metabolisme ini terjadi karena tubuh pasien tidak memproduksi zat tersebut Jumlah atau dosis insulin yang cukup Di dalam tubuh pasien DM (pasien) tidak dapat menggunakan insulin efektif atau sudah peka Untuk insulin Insulin adalah hormone Mengatur keseimbangan gula Darah (Sewondo P, 2011).Berdasarkan kriteria (ADA 2012) American Diabetes Association tahun 2012 terdapat sekitar 10,2 juta orang di Amerika Serikat menderita Diabetes Mellitus. Sedangkan di Indonesia terdapat 1,5 – 2,3% penduduk usia >15 tahun.

2. Klasifikasi Diabetes Mellitus

Menurut American Diabetes Association (ADA) 2020 Klasifikasi DM adalah tipe DM1, tipe DM2, DM kehamilan, tipe DM yang lain. Namun, jenis DM yang paling umum adalah DM Tipe 1 dan DM Tipe 2

a. Diabetes Mellitus Tipe 1

Diabetes tipe 1 adalah proses autoimun atau idiopatik yang mempengaruhi orang-orang dari berbagai usia tetapi lebih sering terjadi pada anak-anak. Penderita diabetes tipe 1 memerlukan suntikan insulin setiap hari untuk mengontrol kadar

gula darah (IDF, 2019). Diabetes tipe ini sering disebut Insulin Dependent Diabetes Mellitus (IDDM) dan dikaitkan dengan antibodi berupa Islet Cell Antibodies (ICA), Insulin Autoantibodies 6 (IAA), dan Glutamic Acid Decarboxylase Antibodies (GADA). 90% anak dengan IDDM memiliki antibodi jenis ini (Bustan, 2007).

b. Diabetes Melitus Tipe 2

Diabetes Melitus tipe 2, atau sering disebut Non Insulin Dependent Diabetes Mellitus (NIDDM) merupakan jenis Diabetes Melitus yang paling umum, menyerang sekitar 85% pasien Diabetes Melitus. Kondisi ini ditandai dengan resistensi insulin dengan defisiensi insulin relative. Lebih sering terjadi pada usia >40 tahun, tetapi dapat juga terjadi pada usia pada orang dewasa muda dan anak - anak (Greenstein dan Wood, 2010).

c. Diabetes Mellitus

Gestational Menurut (ADA, 2020) menjelaskan bahwa Diabetes Melitus gestational merupakan Diabetes yang didiagnosis pada trimester kedua atau ketiga kehamilan dan tidak mempunyai riwayat diabetes sebelum kehamilan

d. Diabetes Mellitus Lainnya

Menurut (ADA, 2020) contoh jenis Diabetes Melitus lainnya yaitu:

- 1) Sindrom diabetes monogenik (diabetes neonatus)
- 2) Penyakit pankreas
- 3) Diabetes yang diinduksi secara kimiawi
- 4) HIV/AIDS atau glukokortikoid setelah transplantasi organ

3. Faktor Risiko Diabetes Mellitus

Faktor risiko Diabetes Melitus menurut (PERKENI, 2015) antara lain adalah Ras dan suku, usia >45 tahun, riwayat keluarga diabetes, riwayat BBLR (140/90 mmHg), dislipidemia (lipid (kolesterol 35 mg) /dl dan/atau trigliserida 250 mg/dl)) dan diet tidak sehat yang tinggi gula dan rendah serat.

Faktor lain yang terkait dengan risiko Diabetes Melitus adalah penderita polycystic ovary Syndrome (PCOS) atau resistensi insulin, gangguan toleransi glukosa sebelumnya (TGT) atau gangguan gula darah (GDPT), Termasuk pasien dengan sindrom metabolik yang sudah ada sebelumnya. dari penyakit kardiovaskular.

4. Tanda dan Gejala Diabetes Mellitus

Diabetes sering berkembang tanpa gejala. Namun, ada beberapa gejala yang harus diwaspadai sebagai tanda diabetes. Gejala khas yang sering dialami oleh penderita diabetes adalah poliuria (sering buang air kecil), polidipsia (sering haus), dan polifagia (banyak makan/cepat lapar), kesulitan koordinasi gerakan tubuh, kesemutan pada tangan dan kaki, timbul gatal yang seringkali sangat mengganggu, dan penurunan berat badan tanpa alasan yang jelas. Menurut (Perkeni, 2015) dijelaskan bahwa tanda dan gejala Diabetes Melitus adalah sebagai berikut :

- a. Gejala yang biasa timbul pada penderita diabetes tipe 1 adalah poliuria, polidipsia, polifagia, penurunan berat badan, kelelahan, lekas marah, dan pruritus (kulit gatal).
- b. Pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 gejala yang dirasakan umumnya hampir tidak ada. Tanda dan gejala Diabetes Melitus Tipe 2 seringkali muncul tanpa diketahui, dan penanganan baru dimulai beberapa tahun kemudian ketika penyakit. Penderita DM tipe 2 umumnya rentan terhadap infeksi, luka yang tidak sembuh dengan baik, kehilangan penglihatan, dan umumnya menderita hipertensi, obesitas, hiperlipidemia, serta komplikasi vaskular dan neurologis

5. Patogenesis Diabetes Mellitus

Menurut (PERKENI, 2015) dijelaskan bahwa, patogenesis Diabetes Melitus tipe 2 sebagian besar disebabkan oleh resistensi insulin di berbagai organ tubuh, termasuk kerusakan sel pada otot, hati, dan β pankreas. Resistensi insulin yang berat dapat menyebabkan gluconeogenesis serta peningkatan produksi glukosa dalam keadaan basal oleh liver (HGP=hepatic glucose production). Pada pasien

Diabetes Melitus tipe 2, fosforilasi tirosin di sel otot terganggu dapat mengakibatkan transport glukosa di sel otot terganggu, sintesis glikogen berkurang, dan oksidasi glukosa berkurang. Resistensi sel lemak terhadap efek antilipolisis insulin menyebabkan peningkatan proses lipolitik dan kandungan asam lemak bebas (FFA = free fatty acid) dalam plasma. Peningkatan FFA merangsang proses glukoneogenesis dan menginduksi resistensi insulin di hati dan otot. FFA juga mengganggu sekresi insulin. Gangguan yang disebabkan oleh FFA ini disebut lipotoxicity.

Konsumsi glukosa oral menginduksi respons insulin yang lebih kuat daripada pemberian intravena. Efek ini, yang dikenal sebagai efek incretin, diberikan oleh dua hormon: GLP-1 (glucagon-like polypeptide-1) dan GIP (glucose-dependent insulinotropic polypeptide atau disebut juga gastric inhibitory polypeptide). Pasien Diabetes Melitus tipe 2 kekurangan GLP-1 dan resisten terhadap GIP. Selanjutnya, incretin didegradasi oleh enzim DPP-4 dan muncul dalam beberapa menit. Saluran pencernaan berperan dalam penyerapan karbohidrat melalui kerja enzim -glukosidase, yang memecah polisakarida menjadi monosakarida. Gula sederhana diserap di usus dan meningkatkan kadar gula darah setelah makan.

Sel α pankreas adalah organ yang terlibat dalam hiperglikemia. – Sel tersebut berfungsi dalam keadaan puasa untuk mensintesis glukagon, meningkatkan kadar plasmanya. Peningkatan ini menghasilkan peningkatan yang signifikan pada HGP awal dibandingkan dengan individu normal. Ginjal adalah organ yang diketahui terlibat dalam patogenesis Diabetes Melitus tipe 2. Ginjal dapat menyaring sekitar 163 gram glukosa setiap hari. 90% glukosa yang disaring direabsorpsi melalui SGLT - 2 (Sodium Glucose coTransporter) pada bagian convulated tubulus proksimal. Dan 10% sisanya diserap melalui peran SGLT-1 di tubulus desendens dan asendens, sehingga tidak ada glukosa dalam urin. Ekspresi gen SGLT-2 meningkat pada penderita Diabetes Melitus. Insulin adalah penekan nafsu makan yang kuat. Seseorang dengan status gizi obesitas Diabetes

Melitus dan nonDiabetes Melitus yang terdapat hiperinsulinemia, mekanisme kompensasi untuk resistensi insulin. Pada kelompok ini, resistensi insulin, yang juga terjadi di otak sehingga dapat meningkatkan asupan makanan.

6. Etiologi Diabetes Mellitus

Etiologi diabetes tipe 2 ini menyumbang 90-95% dari apa yang sebelumnya dikenal sebagai diabetes yang tidak tergantung insulin atau diabetes onset matang. Yang pertama adalah resistensi insulin dan mencakup sebagian besar individu yang resisten insulin dengan defisiensi insulin relatif. Orang yang menderita tipe ini seringkali tidak memerlukan 9 terapi insulin seumur hidup untuk bertahan hidup, tetapi dapat dikelola dengan obat hipoglikemik oral, diet, dan olahraga (Elsa Trinovita, 2020).

Kebanyakan penderita Diabetes Mellitus tipe 2 ini mengalami obesitas & mengakibatkan beberapa derajat resistensi insulin. Ketoasidosis jarang terjadi secara spontan pada Diabetes Mellitus tipe ini tetapi biasanya timbul sehubungan dengan stres dari penyakit lain seperti infeksi. Resiko diabetes tipe 2 ini meningkatkan seiring bertambahnya usia, obesitas, dan kurangnya aktivitas fisik (Elsa Trinovita,2020)

7. Diagnosis Diabetes Mellitus

Menurut Perkeni (2021) pada pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Mellitus Tipe 2 Dewasa Di Indonesia dijelaskan bahwa Diagnosis tidak dapat ditegakkan atas dasar adanya glukosuria. Diagnosis Diabetes Mellitus didasarkan pada pemeriksaan kadar gula darah. Diagnosis tidak dapat ditegakkan atas dasar adanya glukosuria. Pemeriksaan glukosa darah yang dianjurkan untuk mendiagnosis Diabetes Mellitus adalah pemeriksaan glukosa secara enzimatik menggunakan darah plasma intravena. Penggunaan darah utuh (whole blood), vena, atau kapiler terus tersedia mengingat sejumlah kriteria diagnostik berbeda yang distandarisasi oleh WHO.

Sementara itu, tes glukosa darah kapiler menggunakan glukometer dapat dilakukan untuk memantau hasil pengobatan.

Pada penderita Diabetes Melitus dapat ditemukan berbagai gejala yang dialami. Kecurigaan terhadap adanya Diabetes Melitus harus dipertimbangkan jika ada keluhan klasik seperti berikut ini:

- a. Keluhan DM yang khas adalah: Poliuria, polidipsia, polifagia, penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan
- b. Gejala lain mungkin termasuk: Lemah, kesemutan, gatal, penglihatan kabur dan disfungsi ereksi pada pria, serta pruritus vulvae pada Wanita

Diagnosis DM dapat dilakukan dengan tiga cara berikut :

- a. Tes glukosa plasma >200 mg/dL cukup untuk memastikan diagnosis diabetes dengan adanya gejala klasik.
- b. Pemeriksaan glukosa plasma puasa 126 mg/dL pada keluhan klasik. 10
- c. Tes toleransi glukosa oral (TTGO). Meskipun beban glukosa 75 g oGTT lebih sensitif dan spesifik daripada glukosa plasma puasa, tes ini memiliki keterbatasannya sendiri. OGTT sulit dijalankan berulang-ulang dan membutuhkan persiapan khusus, sehingga jarang dilakukan dalam latihan

8. Penatalaksanaan Diabetes Mellitus

Penatalaksanaan Diabetes Melitus Tipe 2 meliputi 4 pilar penatalaksanaan adalah sebagai berikut :

1. Edukasi

Edukasi yang bertujuan untuk mengendalikan kadar glukosa darah yang meningkat, mengurangi komplikasi dan meningkatkan kemampuan merawat diri sendiri. Pengaturan makan pada penderita Diabetes Melitus harus memperhatikan 3J (Tepat jenis, tepat jumlah, tepat jadwal) (Yunitasari dkk, 2019). Menurut PERKENI (2019), harus memperhatikan prinsip pada proses edukasi diabetes melitus adalah sebagai berikut :

- a. Memberikan dukungan dan nasehat kepada pasien diabetes melitus yang positif serta hindari terjadinya kecemasan.
 - b. Memberikan informasi secara bertahap, dimulai dengan hal-hal yang sederhana dan dengan cara yang mudah dimengerti.
 - c. Melakukan pendekatan guna mengatasi masalah dengan melakukan simulasi.
 - d. Mendiskusikan program pengobatan secara terbuka, perhatikan keinginan pasien. Berikan penjelasan secara sederhana dan lengkap tentang program pengobatan yang diperlukan oleh pasien dan diskusikan hasil pemeriksaan laboratorium.
 - e. Melakukan kompromi dan negosiasi agar tujuan pengobatan dapat diterima.
 - f. Memberikan motivasi dengan memberikan penghargaan/reward.
 - g. Melibatkan keluarga atau pendamping dalam proses edukasi.
 - h. Memperhatikan kondisi jasmani dan psikologis serta tingkat pendidikan pasien dan keluarganya.
 - i. Menggunakan alat bantu audio visual
2. Terapi nutrisi

Terapi nutrisi medis adalah bagian penting dari manajemen diabetes secara keseluruhan, dosis TNM harus sesuai dengan kebutuhan setiap pasien Diabetes Melitus untuk mencapai tujuan dan keberhasilan pengobatan Diabetes melitus. Prinsip perencanaan diet untuk pasien DM hampir sama dengan anjuran diet untuk masyarakat umum, diet seimbang dan sesuai dengan kebutuhan kalori dan gizi masing-masing individu. pada pasien yang mengonsumsi obat yang meningkatkan asupan kalori atau terapi insulin itu sendiri. Komposisi makanan yang dianjurkan terdiri dari:

a. Karbohidrat

- 1) Karbohidrat yang dianjurkan sebesar 45-65% dari total asupan energi. Terutama karbohidrat berserat tinggi.
- 2) Pembatasan karbohidrat total asupan energi
- 3) Glukosa dalam bumbu diperbolehkan sehingga pasien diabetes dapat makan sama dengan keluarga yang lain
- 4) Sukrosa tidak boleh lebih dari 5% dari total asupan energi
- 5) Dianjurkan makan tiga kali sehari dan bila perlu dapat diberikan makanan selingan seperti buah atau makanan lain sebagai bagian dari kebutuhan kalori sehari

b. Lemak

- 1) Asupan lemak dianjurkan sekita 20-25% kebutuhan kalori, dan tidak diperkenankan melebihi 30% total asupan energi
- 2) Lemak jenuh (SAFA) < 7% kebutuhan kalori
- 3) Lemak tidak jenuh ganda (PUFA) < 10%
- 4) Selebihnya dari lemak tidak jenuh tunggal (MUFA) sebanyak 12-15%
- 5) Rekomendasi perbandingan lemak jenuh : lemak tak jenuh tunggal : lemak tak jenuh ganda adalah 0,8 : 1,2 : 1
- 6) Bahan makanan yang perlu dibatasi adalah banyak mengandung lemak jenuh dan lemak trans antara lain adalah daging berlemak dan susu fullcream
- 7) Konsumsi kolesterol yang dianjurkan adalah < 200mg/hari

c. Protein

- 1) Pada pasien dengan nefropati diabetic perlu penurunan asupan protein menjadi 0,8 g/kg BB

per jari atau 10% dari kebutuhan energi, dengan 65 % diantaranya bernilai biologis tinggi

- 2) Pasien Diabetes Melitus yang sudah menjalani hemodialisis asupan protein menjadi 1-1,2 g/kg BB per hari
- 3) Sumber protein yang baik adalah ikan, udang, cumi, daging tanpa lemak, ayam tanpa kulit, produk susu rendah lemak, kacang-kacangan, tahu dan tempe,. Sumber bahan makanan protein dengan kandungan saturated fatty acid (SAFA) yang tinggi seperti daging sapi, daging babi, daging kambing dan produk hewani olahan sebaiknya dikurangi untuk dikonsumsi

d. Natrium

- 1) Asupan natrium untuk pasien Diabetes Melitus sama dengan orang sehat yaitu < 1500 mg/hari
- 2) Pasien Diabetes Melitus yang juga menderita hipertensi perlu dilakukan pengurangan natrium secara individual
- 3) Pada upaya pembatasan asupan natrium ini, perlu juga memperhatikan bahan makanan yang mengandung tinggi natrium antara lain adalah garam dapur, monosodium glutamate, soda dan bahan pengawet seperti benzoate dan natrium nitrit.

e. Serat

- 1) Pasien Diabetes Melitus dianjurkan mengonsumsi serat dari kacang-kacangan, buah dan sayuran serta sumber karbohidrat yang tinggi serat
- 2) Jumlah konsumsi serat yang disarankan adalah 20 – 35 gr/hari

f. Pemanis alternatif

- 1) Pemanis alternative aman digunakan sepanjang tidak melebihi batas aman (Accepted Daily Intake/ADI). Pemanis alternated dikelompokkan menjadi pemanis berkalori dan pemansis tidak berkalori.
- 2) Pemanis berkalori perlu diperhitungkan kandungan kalornya sebagai bagian dari kebutuhan kalori seperti, glukosa alkohol dan fruktosa
- 3) Glukosa alkohol antara lain isomalt, lactitol, maltitol, mannitol, sorbitol dan xylitol. 13
- 4) Gruktosa tidak dianjurkan digunakan pada pasien penderita Diabetes Melitus karena dapat meningkatkan kadar LDL, namun tidak ada ulasan menghindari makanan seperti buah dan sayuran yang mengandung fruktosa alami
- 5) Pemanis tak berkalori termasuk aspartame, sakarin, acesulfame potassium, sucrose, neotame

3. Aktivitas Fisik

Menurut WHO (2016) menjelaskan bahwa aktivitas fisik adalah gerakan tubuh yang dihasilkan oleh otot rangka yang memerlukan pengaluran energi yaitu termasuk aktivitas yang dilakukan saat bekerja, melakukan pekerjaan rumah tangga, bepergian, dan kegiatan yang terlibat dalam kegiatan rekreasi. Aktivitas yang dianjurkan berupa latihan fisik yang bersifat aerobik dengan intensitas sedang yaitu 50 – 70% denyut jantung maksimal seperti jalan cepat bersepeda santai, jogging, dan berenang (PERKENI, 2019). Aktivitas yang dilakukan secara teratur selama 3-5 kali per minggu dengan durasi sekitar 30-45 menit.

4. Terapi Farmakologi

Terapi farmakologis diberikan secara bersamaan dengan pengaturan makan dan latihan jasmani (gaya hidup sehat) terapi farmakologis terdiri dari obat oral dan bentuk suntikan. Berdasarkan cara kerjanya, obat antidiabetes di bagi menjadi 5 golongan :

- 1) Pemicu sekresi insulin : sulfonilurea dan glinid
- 2) Peningkatan sensitivitas terhadap insulin : metformin dan tiazolidindion
- 3) Penghambat glukoneogenesis (metformin)
- 4) Penghambat absorpsi glukosa
- 5) Penghambat glukosidase alfa DPP-4 inhibitor

B. Pola Makan

Prinsip pengaturan makan pada penderita DM hampir sama dengan anjuran makan untuk masyarakat umum, yaitu makanan yang seimbang dan sesuai dengan kebutuhan kalori dan zat gizi masing-masing individu. Penyandang 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 (Perkeni, 2015)

Menurut (Kemenkes RI, 2019) Diet DM dilakukan sesuai dengan aturan 3J (Jumlah, Jenis dan Jadwal Makan) melalui pola diet:

1. Jumlah

Sesuaikan jumlah asupan makanan dengan berat badan yang sesuai, yaitu berat badan yang nyaman bagi penderita diabetes

2. Jenis

- a. Jenis makanan utama yang dikonsumsi dapat disesuaikan dengan konsep T-plate, yang terdiri dari kelompok sayuran (mentimun, labu siam, tomat, wortel, bayam, dll), karbohidrat (nasi, kentang, jagung, ubi jalar, singkong, dll) dan protein (ikan, telur, tempe, tahu, kacang hijau, kacang merah, dll). Olahan sayuran,

karbohidrat, dan protein tidak menggunakan gula, garam, dan lemak yang berlebihan

- b. Jenis Selingan (di antara waktu makan) diutamakan memilih kelompok buah-buahan dengan kandungan gula yang relatif aman, yaitu pepaya, salad, melon, jeruk, ubi, apel, dll. Hindari buah musiman dan diawetkan.

3. Jadwal makan

Jadwal makan meliputi 3x makanan utama dan 2-3x makanan ringan, mengikuti prinsip porsi kecil.

C. Kadar Glukosa Darah

1. Definisi Kadar Glukosa Darah

Kadar gula darah merujuk pada peningkatan glukosa setelah mengonsumsi makanan, yang kemudian mengalami penurunan saat pagi hari dan setelah bangun tidur. Kadar gula darah mencerminkan jumlah glukosa dalam plasma darah. Beberapa faktor yang dapat memengaruhi tingkat glukosa darah meliputi peningkatan konsumsi makanan, peningkatan tingkat stres dan faktor emosional, penambahan berat badan dan usia, serta aktivitas fisik Yunan Jiwintarum, 2019.

2. Faktor yang Mempengaruhi Kadar Glukosa Darah

Diperlukan pengendalian kadar glukosa darah yang baik dan optimal untuk dapat mencegah terjadinya komplikasi kronik. Faktor - faktor yang mempengaruhi kadar glukosa, yaitu:

a. Masukan

Glukosa 1 gram karbohidrat mengandung ± 1.4 kalori. Setelah karbohidrat diserap melalui usus, selanjutnya masuk ke dalam aliran darah dalam bentuk glukosa. Bila karbohidrat yang masuk melebihi keperluan tubuh maka akan menyebabkan glukosa darah (Rahayu S, 2007).

b. Insulin

Kadar glukosa darah yang tinggi setelah makan, dapat merangsang sel pulau lapan untuk bekerja mengeluarkan

insulin. Jika belum terdapat insulin, glukosa yang terdapat dalam darah tidak akan dapat masuk ke dalam sel-sel jaringan tubuh seperti otot dan jaringan lemak (Lanywati, 2001)

c. Glucagon

Pengeluaran glukosa, asam lemak dan asam amino dari penyimpanan ke dalam aliran darah. Defisiensi glukagon dapat menyebabkan hipoglikemia dan kelebihan glukagon dapat menyebabkan memburuk (Ganong, 2002).

d. Olahraga dan Aktivitas

Setiap gerakan badan dan olahraga akan dapat menurunkan glukosa darah. Olahraga dapat membuat kerja insulin menjadi lebih baik dan akan mempercepat pengangkutan glukosa yang masuk ke dalam sel sebagai kebutuhan energi. Semakin banyak olahraga yang dilakukan, maka semakin cepat dan banyak glukosa yang dipakai sebagai energi (Tandra, 2007)

e. Diet

Makanan dan minuman juga dapat mempengaruhi hasil beberapa jenis pemeriksaan, secara langsung maupun tidak langsung.

3. Macam-Macam Pemeriksaan Kadar Glukosa Darah

a. Glukosa darah sewaktu

Pemeriksaan glukosa darah tanpa persiapan, bertujuan untuk melihat kadar glukosa darah sesaat tanpa puasa dan tanpa pertimbangan waktu setelah makan. Pemeriksaan ini dilakukan untuk deteksi awal individu yang diduga menderita Diabetes Mellitus, sebelum dilakukan pemeriksaan lebih lanjut (Indriasari, 2009).

b. Glukosa darah puasa

1) Pengertian glukosa darah puasa

Glukosa darah puasa merupakan pemeriksaan pada kadar glukosa darah yang dilakukan setelah pasien puasa selama 8-10 jam. Pasien akan melakukan puasa sebelum melakukan tes untuk menghindari terjadinya peningkatan

gula darah akibat makanan yang dapat mempengaruhi hasil tes

2) Faktor yang mempengaruhi kadar glukosa darah puasa

a) Olahraga

Latihan fisik dengan gerakan-gerakan anggota tubuh atau gerakan secara keseluruhan. Aktivitas fisik yang dilakukan dapat mengontrol gula darah. Glukosa akan diubah menjadi energi saat melakukan aktivitas fisik. Aktivitas fisik akan menyebabkan insulin semakin meningkat sehingga kadar gula dalam darah akan terkontrol (Sidartawan Soegondo 2014)

b) Obesitas

Asupan makanan yang berenergi tinggi dengan karbohidrat yang tinggi dan serat yang rendah dapat mengganggu stimulasi sel-sel beta pankreas untuk bekerja memproduksi insulin. Penderita diabetes tipe II, diketahui sebanyak 80% mengalami obesitas. Obesitas akan menyebabkan reseptor insulin pada target sel di seluruh tubuh menjadi kurang sensitif dan jumlahnya akan berkurang sehingga insulin dalam darah tidak dapat dimanfaatkan (Ilyas dalam S Soegondo, 2007).

c) Stress

Stres juga dapat meningkatkan kadar glukosa darah, karena stres akan menstimulus organ endokrin untuk mengeluarkan epinefrin yang memiliki efek sangat kuat untuk menyebabkan terjadinya proses glikoneogenesis di dalam hati, yang berakibat pada kadar glukosa darah yang mengalami peningkatan (Nilsson and Rosenberg 1994)

3) Mekanisme pengaturan kadar glukosa darah puasa

Puasa adalah suatu keadaan kekurangan asupan energi dan unsur-unsur nutrisi esensial yang diperlukan tubuh dalam beberapa hari, yang mengakibatkan perubahan-perubahan proses metabolisme unsur-unsur utama di dalam tubuh (Guyton, 2003). Pada kondisi kekurangan makanan yang berlangsung lebih dari satu hari, mengakibatkan perubahan pada metabolisme. Kadar insulin akan mengalami penurunan dan kadar glukagon akan meningkat karena terjadi penurunan glukosa darah. Respons metabolisme mendasar terhadap puasa berupa konservasi energi dari jaringan-jaringan tubuh. Oksidasi glukosa akan menurun secara drastis selama hari pertama puasa dan asam-asam lemak dimobilisasi, yang mengakibatkan kenaikan konsentrasi asam lemak plasma dan gugus keton serta kenaikan derajat oksidasi lemak sehingga hipotalamus kekurangan glukosa (Guyton and Hall 2014)

Cadangan glikogen pada keadaan normal akan cukup dalam memenuhi kebutuhan energi dengan rentang waktu 10-12 jam. Setelah itu, cadangan glikogen akan didepleksi setelah periode puasa (kelaparan) selama 24 jam. Kondisi kekurangan makanan tersebut akan dapat membuat terjadinya berbagai perubahan metabolisme. Kadar insulin berpotensi akan mengalami menurun sedangkan kadar glukagon akan meningkat karena penurunan glukosa darah. Oleh karena itu, tubuh akan melakukan glukoneogenesis untuk dapat tetap mensuplai glukosa ke otak (Guyton and Hall 2014).

c. Glukosa dua jam setelah makan (*postprandial*)

Glukosa 2 jam setelah makan disebut juga Pemeriksaan kadar postprandial adalah pemeriksaan kadar glukosa darah yang dilakukan pada 2 jam dihitung setelah pasien selesai makan (M. Mufti dkk, 2015). Test ini menggunakan parameter yang paling

sensitif dalam mendiagnosis Diabetes Mellitus. Kadar gula darah akan dicek 2 jam setelah makan. Dilakukan demikian karena pada orang normal, gula darah setelah 2 jam mengonsumsi makanan akan kembali normal. Namun tidak demikian dengan orang yang mengidap Diabetes Mellitus (Tisnabudi, 2011)

4. Cara Pemeriksaan Kadar Glukosa Darah

Kadar glukosa darah dapat diuji di laboratorium atau dengan glukometer. Menurut Soegondo, Soewondo, dan Subekti (2015), jenis pemeriksaan yang dilakukan adalah pemeriksaam urin dan HbA1C dapat diteliti secara khusus.

a. Pemeriksaan glukosa urin

Tes glukosa urin dapat dilakukan di laboratorium atau klinik untuk mengukur kadar glukosa dalam urin.

b. Uji HbA1C

Tes ini merupakan tes laboratorium yang dapat digunakan untuk semua bentuk diabetes mellitus, terutama untuk menentukan status gula darah jangka panjang, karena hasilnya sangat akurat.

c. Pemeriksaan glukosa plasman

Tes glukosa plasma Tes ini dilakukan untuk mendiagnosis diabetes. Analisis glukosa plasma dilakukan dengan menggunakan sampel darah utuh. Plasma disiapkan dalam tabung koagulasi untuk memungkinkan metabolisme glukosa dalam sampel oleh sel darah sampai pemisahan dengan sentrifugasi. Jumlah sel darah tinggi dan glikolisis berlebihan, yang dapat menyebabkan kadar glukosa rendah . Plasma harus segera dipisahkan dari sel darah untuk mencegah glikolisis tersebut. Suhu lingkungan di mana darah disimpan sebelum pengujian juga mempengaruhi laju glikolisis. Pada suhu kamar, kadar glukosa darah diperkirakan turun 1- 2% per jam. Pada suhu lemari es, glukosa stabil dalam darah selama beberapa jam. Penambahan natrium fluorida (NaF) ke sampel darah menghambat glikolisis dan

dapat mempertahankan kadar glukosa bahkan pada suhu kamar.

Pemeriksaan glukosa plasman adalah sebagai berikut :

- 1) Pemeriksaan glukosa plasma puasa ≥ 126 mg/dl. Puasa adalah kondisi tidak ada asupan kalori minimal 8 jam.
- 2) Pemeriksaan glukosa plasma ≥ 200 mg/dl 2 jam setelah Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) dengan beban glukosa 75 gram.
- 3) Menguji glukosa plasma pada 200 mg/dl pada keluhan klasik. Tes Glukosa Plasma saat ini adalah hasil dari tes instan sehari, terlepas dari waktu makan terakhir.

d. Pemeriksaan Glukometer

Pemeriksaan gula darah dengan menggunakan uji strip glucometer dapat dilakukan dengan cepat dan mudah yang hasilnya dapat diketahui secara langsung oleh tenaga kesehatan maupun pasien untuk membantu dalam evaluasi pengobatan. Prosedur pengujian yang akan dilakukan adalah mengambil sampel darah kapiler dengan cara membersihkan ujung jari pelangan dengan kapas alkohol, menusuk ujung jari dengan penusuk (Lnet), meneteskan darah pada strip tes, dan menunggu hasilnya sekitar 6 detik terdiri dari Hasil diperoleh dari glukometer. Bersihkan ujung jari klien dengan kapas alkohol. Dengan cara ini, hasil glukosa pelangan mungkin atau mungkin tidak diketahui dalam batas normal. Tes ini dapat digunakan untuk mengukur kadar glukosa darah dalam keadaan puasa atau 2 jam setelah makan (Smeltzer & Bare, 2008)

5. Nilai Normal Kadar Glukosa Darah

Nilai gula darah dalam darah dapat dihitung dengan cara yang berbeda dan dengan kriteria yang berbeda. Tabel di bawah ini untuk mengklasifikasikan glukosa darah sebagai rentang ketetapan :

Tabel 1. Kadar Gula Darah Puasa dan Kadar Gula Darah Sewaktu

Pemeriksaan	Baik	Sedang	Buruk
Glukosa darah puasa (mg/dL)	<110	110-124	>125
Glukosa darah	<145	145-179	>180

sewaktu (mg/dL)

Sumber: PERKENI, Konsensus pengelolaan dan pencegahan diabetes mellitus di Indonesia, 2015

Diabetes melitus atau lebih dikenal dengan penyakit kencing manis adalah penyakit kronis yang terjadi ketika pankreas gagal memproduksi insulin yang cukup, sehingga terjadi peningkatan atau hiperglikemia (WHO, 2015). Diabetes tipe 2 paling sering terjadi pada orang dewasa di atas usia 30 tahun. Dari berbagai jenis diabetes yang ada, diabetes tipe 2 merupakan tipe yang paling umum, terhitung 90-95% dari seluruh kasus diabetes yang terdiagnosis (CDC, 2014).

Diabetes mellitus tidak disebabkan oleh kurangnya sekresi insulin, melainkan oleh ketidakmampuan atau kegagalan sel target insulin untuk merespon insulin secara normal. Produksi glukosa hepatic yang berlebihan dapat terjadi pada pasien dengan diabetes tipe 2, tetapi tidak ada penghancuran autoimun sel β Langerhans seperti pada diabetes tipe 1. Itu bukan hal, itu hanya hal yang relative.

Pada awal perkembangan diabetes melitus tipe 2, sel β menunjukkan gangguan sekresi insulin selama tahap pertama. Ini berarti bahwa sekresi insulin tidak dapat mengkompensasi resistensi insulin. Penanganan yang salah dapat merusak sel beta pankreas selama wabah berikutnya. Kerusakan sel beta pankreas yang progresif sering menyebabkan defisiensi insulin, yang pada akhirnya membutuhkan insulin eksogen. Kedua faktor ini, resistensi insulin dan defisiensi insulin, umum terjadi pada penderita diabetes melitus tipe 2 (Departemen Kesehatan, 2005)

D. Tingkat Pengetahuan

1. Definisi Pengetahuan

Pengetahuan merupakan salah satu tingkat yang paling rendah dalam tingkatan ranah kognitif. Pengetahuan merupakan hasil dari tahu dan ini terjadi setelah orang melakukan penginderaan terhadap suatu obyek tertentu. Penginderaan melalui pancaindera manusia yakni indera penglihatan, pendengaran, penciuman, perasa dan perabaan. Sebagian besar pengetahuan manusia diperoleh melalui

mata dan telinga. Pengetahuan atau kognitif merupakan domain yang sangat penting dalam membentuk tindakan seseorang (Notoatmojo,S.2010).

2. Tingkat pengetahuan

Pengetahuan yang dicakup dalam domain kognitif mempunyai 6 tingkatan yaitu (Notoatmojo,S.2010) :

a. Tahu (*Know*)

Artinya kemampuan untuk mengingat suatu materi yang telah dipelajari sebelumnya, termasuk diantaranya mengingat kembali terhadap sesuatu yang spesifik dari seluruh bahan yang dipelajari atau rangsangan yang telah diterima (Notoatmojo,S.2010).

b. Memahami (*Comprehension*)

Artinya kemampuan untuk menjelaskan secara benar tentang obyek yang diketahui dan dapat menginterpretasikan materi secara benar (Notoatmojo,S.2010).

c. Aplikasi (*Application*)

Artinya kemampuan untuk menggunakan materi yang telah dipelajari pada situasi atau kondisi *real* yaitu penggunaan hukum-hukum, rumus-rumus, prinsip dan sebagainya (Notoatmojo,S.2010).

d. Analisis (*Analysis*)

Artinya kemampuan untuk menjabarkan materi atau suatu obyek ke dalam komponen-komponen tetapi masih dalam suatu struktur organisasi dan masih ada kaitan satu sama lain (Notoatmojo,S.2010).

e. Sintesis (*Synthesis*)

Artinya untuk menghubungkan bagian-bagian dalam bentuk keseluruhan yang baru dengan kata lain sintesis adalah suatu kemampuan untuk menyusun formulasi baru dari formulasiformulasi yang telah ada (Notoatmojo,S.2010).

f. Evaluasi (*Evaluation*)

Artinya kemampuan untuk melakukan justifikasi atau penilaian terhadap suatu materi atau obyek. Penilaian tersebut berdasarkan suatu kriteria yang ditentukan atau menggunakan kriteria yang telah ada (Notoatmojo,S.2010).

3. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pengetahuan

a. Umur

Umur merupakan periode terhadap pola-pola kehidupan baru dan harapan-harapan baru. Semakin bertambahnya umur seseorang maka semakin banyak pula ilmu pengetahuan yang dimiliki (Notoatmojo,S.2010)

b. Pendidikan

Pendidikan adalah pimpinan yang diberikan dengan sengaja oleh orang dewasa kepada anak-anak dalam pertumbuhannya (jasmani dan rohani) agar berguna bagi diri sendiri dan bagi masyarakat. Makin tinggi pendidikan seseorang maka mudah menerima informasi sehingga makin banyak pula pengetahuan yang dimiliki, sebaliknya pendidikan yang kurang akan menghambat sikap seseorang terhadap nilai-nilai yang baru diperkenalkan (Notoatmojo,S.2010).

c. Pekerjaan

Pekerjaan adalah kegiatan sehari-hari yang dilakukan ibu untuk memenuhi kebutuhannya, bila kita ingin melihat pekerjaan mayoritas dari ibu karena kemungkinan sebagian besar ibu bukanlah pekerja yang berpenghasilan cukup sehingga kebanyakan ibu menganggap sosial ekonomi keluarga akan mengganggu dalam pemenuhan nutrisi anaknya (Notoatmojo, S.2010).

d. Sumber iformasi

Sumber informasi adalah segala sesuatu yang menjadi perantara dalam menyampaikan informasi. Mempengaruhi kemampuan semakin banyak informasi yang diperoleh maka semakin banyak pula pengetahuan yang dimilikinya. Media informasi untuk komunikasi massa terdiri dari media cetak yaitu

surat kabar, majalah, buku, media elektronik yaitu radio, TV, film dan sebagainya (Notoatmojo,S.2010).

e. Penghasilan

Penghasilan tidak terpengaruh langsung terhadap pengetahuan seseorang, namun bila seseorang berpenghasilan cukup besar maka akan mampu untuk menyediakan atau membeli fasilitas-fasilitas sumber informasi (Notoatmojo,S.2010).

f. Sosial Budaya

Kebudayaan setempat dan kebiasaan dalam keluarga dapat mempengaruhi pengetahuan, persepsi dan sikap seseorang terhadap sesuatu. Seseorang yang dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan mengenai suatu bidang tertentu dengan baik secara lisan atau tulisan, maka dapat dikatakan mengetahui bidang itu. Sekumpulan jawaban verbal yang diberikan orang tersebut dinamakan pengetahuan (*knowledge*). Pengukuran pengetahuan dapat diketahui dengan cara yang bersangkutan mengungkapkan apa-apa yang diketahuinya dalam bentuk bukti atau jawaban, baik lisan maupun tulisan (Notoatmojo,S.2010)

- a) Pertanyaan subyektif, misalnya jenis pertanyaan essay.
- b) Pertanyaan obyektif, misalnya pertanyaan pilihan ganda, betul salah atau pertanyaan menjodohkan (Notoatmojo,S.2010).

4. Pengukuran tingkat pengetahuan

Pengukuran pengetahuan dapat dilakukan dengan cara wawancara atau angket yang menanyakan tentang isi materi yang akan diukur dari subyek penelitian atau respon. Kedalaman pengetahuan yang ingin diketahui atau diukur disesuaikan dengan tingkatan-tingkatan pengetahuan. Menurut pengetahuan seseorang dapat diketahui dan diinterpretasikan dengan skala yang bersifat kualitatif yaitu : (Notoatmojo, S.2010).

- a. Baik, jika skor yang dicapai 76-100.
- b. Cukup, jika skor yang dicapai 56-75.
- c. Kurang, jika skor yang dicapai <56.

E. Media Edukasi Booklet

1. Pengertian *Booklet*

Booklet merupakan buku kecil yang berisi paling sedikit lima halaman, tetapi tidak lebih dari 48 halaman tidak termasuk sampulnya (Pralisaputri, Soegiyanto, & Muryani, 2016). Booklet merupakan media pembelajaran berupa buku kecil yang berisi tulisan, gambar atau keduanya (Rehusisma, Indriwati, & Suarsini, 2017). Menurut French, booklet merupakan buku kecil yang dicetak antara 32-96 halaman. Booklet mempunyai bahasan yang lebih terbatas, struktur sederhana, dan fokus pada satu tujuan. Menurut Slamet Riyanto dalam Darmoko booklet adalah sebuah informasi yang terdapat suatu data tentang sesuatu produk ataupun jasa dari suatu industri guna mempromosikan industri tersebut.

Booklet sebagai media massa yang mampu menyebarkan data dalam waktu yang relatif pendek kepada banyak orang yang tempat tinggalnya berjauhan. Wujud fisiknya menyerupai buku yang tipis serta lengkap datanya, yang mempermudah media tersebut untuk dibawa kemana-mana. Namun, booklet mempunyai banyak halaman dan umumnya dilipat menjadi suatu buku.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan booklet merupakan buku kecil salah satu fasilitas untuk belajar yang berisi tulisan dan gambar, tetapi lebih banyak menyajikan gambar yang memiliki desain yang menarik, bahasa yang digunakan sederhana dan mudah dimengerti.

2. Keefektifan Media *Booklet* Bagi Remaja

Terdapat beberapa syarat yang harus dipenuhi dalam menggunakan media agar dalam penyampaian informasi lebih efektif. Beberapa syarat diantaranya adalah media harus menarik, sesuai dengan sasaran, mudah dipahami, singkat dan jelas serta sesuai dengan pesan yang ingin disampaikan. Manfaat menggunakan media saat menyampaikan informasi yaitu dapat menimbulkan ketertarikan pembaca serta mempermudah dalam memahami materi yang disampaikan.

Media cetak yang digunakan dalam penyampaian informasi dapat mempengaruhi daya terima materi yang disampaikan. Penelitian mengatakan bahwa penggunaan edukasi dengan menggunakan *booklet* terbukti efektif karena memenuhi kriteria yang valid, praktis dan efektif sebagai media pembelajaran atau sumber informasi. Media *booklet* cenderung dapat meningkatkan pengetahuan dibandingkan tanpa menggunakan media *booklet* khususnya bagi remaja yang sedang mendapatkan edukasi. Materi dalam media *booklet* dapat memberikan kesan yang menarik kepada pembaca khususnya remaja, karena pada masa ini remaja lebih tertarik dengan segala sesuatu yang memiliki gambaran kata dengan tampak visual yang bervariasi warna (Muwakhidah et al., 2021). Media *booklet* paling diminati bagi sasaran pendidikan karena biasanya isi materi lebih lengkap dan disertai dengan gambar yang mendukung sehingga lebih menarik.

Pada penelitian ini, media yang digunakan saat dilakukannya pendampingan Terkait Aktivitas Fisik adalah media yang dapat dilihat (visual media) sehingga komposisi warna, bahasa, tulisan dan gambar merupakan hal penting agar dapat meningkatkan minat baca bagi pembaca. Seseorang akan lebih banyak atau lebih cepat menyerap informasi dengan menggunakan media yang baik dan menarik.

3. Kelebihan dan Kelemahan *Booklet*

Memanfaatkan *booklet* sebagai sumber belajar tidak terlepas dari kelebihan serta kekurangan seperti sumber belajar yang lainnya. Kelebihan *booklet*, antara lain media *booklet* yaitu media *booklet* bersifat mudah dibuat dan mudah dibawa kemana-mana. Selain itu, media *booklet* juga dapat dibaca bagi semua kalangan yang dalam konteks ini tidak hanya dapat dibaca bagi penderita prediabetes dan diabetes melitus saja. Semua kalangan dapat membaca sebagai bentuk perolehan informasi. Kelebihan lain dari *booklet* adalah lebih ringkas dan mudah disimpan sehingga *booklet* akan lebih mudah digunakan sebagai media dalam penyampaian informasi.

Disamping memiliki kelebihan, kelemahan *booklet* antara lain tidak dapat menstimulir suara dan efek gerak. *Booklet* hanya bermanfaat bagi orang yang melek huruf atau kurang tepat digunakan

pada sasaran yang memiliki kemampuan baca rendah. Karena *booklet* terbuat dari kertas, *booklet* akan mudah terlipat meskipun telah dicetak dengan kertas yang memiliki kualitas baik. *Booklet* tidak dapat menghasilkan suara karena sifatnya adalah media visual bukan audio visual. Kebanyakan orang akan lebih banyak menyerap informasi dengan penggunaan media yang baik dan menarik terutama dalam menggabungkan aspek penglihatan dan pendengaran (*audio visual*).

F. Pengaruh Edukasi Terhadap Pengetahuan, Pola Makan dan Kadar Glukosa Darah

Penelitian Susilawati & Hasanah (2023) menunjukkan bahwa edukasi meningkatkan pengetahuan pasien dari 33,3% menjadi 53,3% ($p=0,031$), pola makan dari 23,3% menjadi 60,0% ($p=0,003$), dan kontrol gula darah dari 3,3% menjadi 46,7% ($p=0,000$). Kesimpulannya, edukasi mempengaruhi pengetahuan, pola makan, dan kadar glukosa darah pasien.

Penelitian Putri & Pritasari (2017) menemukan perbedaan signifikan dalam pengetahuan gizi, sikap, dan pola makan berdasarkan konsumsi serat dan indeks glikemik pangan campuran sebelum dan sesudah edukasi gizi ($p < 0,01$).

Terjadinya peningkatan pengetahuan, kemampuan, kesadaran, dan pemahaman merupakan tujuan dari adanya edukasi kesehatan (DUB Kesehatan, 2014). Keberhasilan perubahan perilaku dapat dicapai dengan adanya edukasi yang komprehensif dan upaya peningkatan motivasi sehingga responden mau dan tertarik untuk mengubah pola hidup yang lebih sehat.

Rusimah (2022) menemukan bahwa pasien DM tipe 2 yang menerima penyuluhan terpadu selama dua tahun mengalami peningkatan pengetahuan (58%) dan perbaikan kadar gula darah (34%). Secara keseluruhan, edukasi kesehatan yang komprehensif dan upaya peningkatan motivasi penting untuk mendorong perubahan perilaku sehat pada pasien.