

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diabetes Melitus

2.1.1 Definisi Diabetes Melitus

Diabetes melitus adalah gangguan metabolic yang ditandai peningkatan kadar glukosa darah hiperglikemia, dengan gangguan metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein yang disebabkan karena kerusakan dalam produksi insulin dan kerja dari insulin tidak optimal. Diabetes melitus merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin, atau kedua-duanya. (Ayu & Puspita 2020).

Kelenjar pankreas menghasilkan insulin, yang merupakan hormon penting bagi tubuh yang berfungsi untuk mengangkut glukosa dari aliran darah ke dalam sel, yang kemudian diubah menjadi energi. Jika terjadi kekurangan insulin atau jika sel tidak bereaksi dengan baik terhadap insulin, hal itu dapat menyebabkan peningkatan kadar glukosa dalam darah, yang juga dikenal sebagai hiperglikemia (Salma et al., 2020).

Hiperglikemia yang tidak terkontrol dalam jangka panjang dapat menyebabkan komplikasi masalah kesehatan, kecacatan dan kondisi yang mengancam jiwa seperti penyakit kardiovaskular, neuropati, nefropati, dan retinopati adalah penyakit mata menyebabkan kebutaan (IDF, 2017).

2.1.2 Etiologi Diabetes Melitus

Etiologi diabetes melitus terjadi karena gabungan antara faktor genetik dan faktor lingkungan. Selain itu etiologi terjadi karena peningkatan kebutuhan insulin, kelainan sel beta pankreas mulai dari hilangnya sel beta hingga tidak mampuan sel beta melepaskan insulin, faktor lingkungan yang mengubah fungsi sel beta yang dapat memicu infeksi, dan pola makan yang mencakup konsumsi sel beta berlebihan menjadi penyebabnya karbohidrat olahan dan gula, obesitas dan kehamilan, gangguan sistem kekebalan tubuh.(Lestari et al., 2021).

a. Pola Makan

Makan dalam porsi besar atau jumlah kalori yang berlebih dari yang dibutuhkan tubuh dapat menyebabkan diabetes. Asupan makanan yang berlebihan dan tidak seimbang dengan sekresi insulin yang cukup dapat menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah.

b. Obesitas

Orang dengan status gizi lebih akan cenderung untuk terkena penyakit diabetes. Obesitas adalah komponen utama dari sindrom metabolik dan secara signifikan terkait dengan resistensi insulin.

c. Faktor Genetik

Diabetes biasanya diturunkan dari orang tua ke anak. Jika kedua orang tua menderita diabetes, gen penyebab diabetes dibawa oleh anak.

d. Bahan kimia dan obat-obatan

Residu bahan kimia dan obat yang menumpuk dari waktu ke waktu dapat mengiritasi pankreas dan menyebabkan peradangan. Kemudian akan mengakibatkan penurunan fungsi pankreas, yang mencegah tubuh (Widodo, 2017).

2.1.3 Gejala Diabetes Melitus

Menurut IDF (2017), Gejala dari penyakit diabetes melitus yaitu antara lain:

a. Poliuria

Poliuria (sering buang air kecil), buang air kecil lebih sering dari biasanya terutama pada malam hari, hal ini dikarenakan kadar glukosa darah melebihi ambang ginjal ($>180\text{mg/dl}$), kadar glukosa yang tinggi akan dikeluarkan melalui air kemih semakin tinggi kadar glukosa darah maka ginjal menghasilkan air krmih dalam jumlah yang banyak.

b. Polidipsi

Polidipsi (Banyak minum / sering merasa haus), polidipsi terjadi karena urine yang dikeluarkan banyak, maka penderita akan merasa haus yang berlebihan sehingga banyak minum.

c. Polifagia

Polifagia (cepat merasa lapar), nafsu makan meningkat (polifagi) dan merasa kurang tenaga, banyak minum (polidipsia). Insulin menjadi bermasalah pada penderita diabetes melitus 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 rasa lapar.

d. Berat badan menurun

Berat badan menurun terjadi 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. Dalam sistem pembuangan urine, penderita diabetes melitus yang tidak terkontrol bisa kehilangan sebanyak 500 gr glukosa dalam urine per 24 jam (setara dengan 2000 kalori per hari hilang dari tubuh).

2.1.4 Patofisiologi Diabetes Melitus

Patofisiologi Diabetes Melitus Tipe 2 adalah berkurangnya sensitivitas terhadap insulin atau resistensi insulin, dan glukosa tidak dapat dimetabolisme menjadi glikogen sehingga meningkatkan produksi glukosa di hati dan menyebabkan hiperglikemia. Dalam kondisi normal (Azizah, 2022). Insulin pada keadaan normal berfungsi untuk memasukan glukosa di dalam sel agar dapat menghasilkan energi (Tombakan et al, 2020).

Patofisiologi dari penyakit diabetes tipe 2 merupakan proses kompleks yang melibatkan banyak faktor. Defisiensi sel beta pankreas dan resistensi insulin pada otot dan hati merupakan konsekuensi utama yang nyata. Selain itu, terdapat sel alfa pada saluran cerna (defisiensi inkretin), jaringan adiposa (peningkatan liposis), sel alfa pankreas (hiperglukagonemia), resistensi insulin di otak, dan peningkatan penyerapan glukosa di ginjal, yang juga bisa menjadi akibatnya pembangunan penyakit tersebut.

2.1.5 Kalsifikasi Diabetes Melitus

Diabetes Melitus dapat diklasifikasikan menjadi 4 kelompok, yaitu Diabetes Melitus tipe 1, Diabetes Melitus Tipe 2, Diabetes Melitus Gestasional dan Diabetes Melitus tipe lain. pada pedoman ini, hiperglikemia yang dibahas adalah yang terkait dengan Diabetes Melitus Tipe 2

- a) Diabetes melitus tipe 1
Diabetes melitus tipe 1 terjadi karena destruksi sel beta pankreas, umumnya berhubungan dengan defisiensi insulin absolut, disebabkan oleh sistem kekebalan tubuh / sistem imun tubuh (autoimun)
- b) Diabetes melitus tipe 2
Diabetes melitus tipe 2 terjadi karena resistensi insulin disertai defisiensi insulin dan gaya hidup yang tidak sehat / keturunan,
- c) Diabetes melitus gestasional
Diabetes melitus gestasional merupakan diabetes yang di diagnosis pada kehamilan trimester kedua atau ketiga, dimana pada sebelum kehamilan tidak didapatkan mengidap diabetes melitus
- d) Diabetes tipe spesifik atau penyebab lain
Diabetes ini disebabkan oleh obat atau zat kimia, penyakit eksokrin pankreas, dan sindroma diabetes monogenik (Perkeni 2021)

2.1.6 Diagnosis

Diagnosis DM Tipe 2 ditegakkan atas dasar pemeriksaan kadar glukosa darah dan HbA1c. Pemeriksaan glukosa darah yang dianjurkan adalah pemeriksaan glukosa secara enzimatik dengan bahan plasma darah vena. Pemantauan hasil pengobatan dapat dilakukan dengan glukometer. Diagnosis tidak dapat ditegakkan atas dasar adanya glucosuria (Perkeni 2021).

Dalam pelaksanaan diagnosis Diabetes Melitus Tipe 2, terdapat beberapa kriteria diagnosis menurut Perkeni (2021), yaitu:

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. Pemeriksaan glukosa plasma sewaktu ≥ 200 mg/dL dengan keluhan klasik atau krisis hiperglikemia.
4. Pemeriksaan HbA1c $\geq 6,5\%$ dengan menggunakan metode yang terstandarisasi oleh National Glycohaemoglobin Standardization Program (NGSP) dan Diabetes Control and Complications Trial assay (DCCT)

2.1.7 Penatalaksanaan Diabetes Melitus

Penatalaksanaan diabetes melitus dimulai dengan menerapkan pola hidup sehat (terapi nutrisi medis dan aktivitas fisik) bersamaan dengan intervensi farmakologis dengan obat anti hiperglikemia secara oral dan/atau suntikan. Obat anti hiperglikemia oral dapat diberikan sebagai terapi tunggal atau kombinasi. Pada keadaan emergensi dengan dekompensasi metabolik berat, misalnya ketoasidosis, stres berat, berat badan yang menurun dengan cepat, atau adanya ketonuria, harus segera dirujuk ke pelayanan kesehatan sekunder atau tersier.

Pengetahuan tentang pemantauan mandiri, tanda dan gejala hipoglikemia dan cara mengatasinya harus diberikan kepada pasien. Pengetahuan tentang pemantauan mandiri tersebut dapat dilakukan setelah mendapat pelatihan khusus.

1. Edukasi

Edukasi dengan tujuan promosi hidup sehat, perlu selalu dilakukan sebagai bagian dari upaya pencegahan diabetes melitus, edukasi yang komprehensif dan upaya peningkatan motivasi diperlukan untuk memberikan pengetahuan tentang kondisi pasien dan mencapai perubahan perilaku. Pasien harus dididik tentang pemantauan glukosa darah sendiri, tanda dan gejala hipoglikemia, dan cara mengatasinya.

2. Terapi Nutrisi Medis (TNM)

Terapi nutrisi medis merupakan bagian penting dari penatalaksanaan diabetes melitus 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 diabetes melitus agar mencapai sasaran.

Prinsip pengaturan makan pada pasien diabetes melitus hampir sama dengan anjuran makan untuk masyarakat umum, yaitu makanan yang seimbang dan sesuai dengan kebutuhan kalori dan zat gizi masing-masing individu. Pasien diabetes melitus perlu diberikan penekanan mengenai pentingnya penerapan 3J, jadwal makan, jenis dan jumlah kandungan kalori, terutama pada mereka yang menggunakan obat yang meningkatkan sekresi insulin atau terapi insulin itu sendiri.

3. Latihan Fisik

Latihan fisik merupakan salah satu pilar dalam pengelolaan Diabetes Melitus 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. (A) Denyut jantung maksimal dihitung dengan cara mengurangi 220 dengan usia pasien.

4. Terapi Farmakologis

Terapi farmakologis atau perawatan obat-obatan dilakukan bersamaan dengan kontrol diet dan latihan fisik. Perawatan terdiri dari suntikan insulin dan obat penurun glukosa darah oral. Jika pasien sudah mengatur pola makan dan latihan fisik, namun tetap tidak dapat mengontrol kadar glukosa darah, obat hipoglikemik dapat dipertimbangkan (Perkeni 2021).

2.2 Asupan Karbohidrat

2.2.1 Definisi Asupan Karbohidrat

Karbohidrat adalah senyawa yang mengandung tiga jenis atom; karbon, hidrogen, dan oksigen. Mayoritas karbohidrat yang dikonsumsi oleh manusia berasal dari sumber makanan nabati. Namun, beberapa karbohidrat lainnya ditemukan dalam produk hewani. Karbohidrat digunakan di seluruh tubuh dalam berbagai fungsi. Hampir semua orang di seluruh dunia, terutama di negara-negara berkembang, mengandalkan karbohidrat sebagai sumber kalori utama mereka (Buku Gizi Olahraga 2021).

Kelebihan asupan karbohidrat memicu terjadinya obesitas dan resistensi insulin. Karbohidrat yang diserap akan dipecah menjadi bentuk sederhana, yaitu glukosa yang kemudian akan diserap di usus. (Apriliya & Triyanti 2014).

2.2.2 Faktor Yang Mempengaruhi Konsumsi Makan

Menurut Mulyani (2020) Konsumsi makanan merupakan faktor risiko yang diketahui dapat menyebabkan diabetes melitus salah satunya asupan karbohidrat. Semakin berlebihan asupan makanan, besar kemungkinan terjangkitnya diabetes melitus tipe II. Mekanisme hubungan asupan karbohidrat dengan kejadian diabetes melitus tipe II dimana Karbohidrat akan dipecah dan diserap dalam bentuk monosakarida, terutama gula. penyerapan gula menyebabkan kejadian diabetes melitus tipe II. peningkatan kadar glukosa darah dan meningkatkan sekresi insulin.

Berikut faktor-faktor yang mempengaruhi konsumsi makanan pada penderita diabetes harus memperhatikan 3 J (Jumlah, Jadwal, Jenis) dalam melakukan diet yaitu :

1. Jumlah kalori yang dibutuhkan

Penderita diabetes membutuhkan jumlah kalori yang berbeda dari non-penderita diabetes. Kebutuhan energi dapat ditentukan berdasarkan kebutuhan metabolisme basal sebesar 25-35 kkal/kg berat badan normal ditambah aktivitas fisik dan keadaan khusus.

2. Jadwal makan yang teratur

Penderita diabetes harus makan tepat waktu, yaitu 3 kali makan biasa dan 2 kali makan tambahan, dengan selang waktu 3 jam. Jadwal

makan standar untuk penderita diabetes adalah: sarapan 07.00, snack 10.00, makan siang 13.00, snack 16.00 dan makan malam 19.00.

3. Jenis makanan

Penderita diabetes melitus harus mengetahui makanan yang boleh dikonsumsi dan yang tidak boleh dikonsumsi. Makanan yang mengandung karbohidrat tinggi harus dihindari dan buah-buahan yang berkalori tinggi.

2.2.3 Jenis Karbohidrat

Menurut susunan molekulnya Karbohidrat dibedakan menjadi 2 kelompok yaitu karbohidrat sederhana dan karbohidrat kompleks. Karbohidrat sederhana adalah karbohidrat yang terdiri dari satu atau dua molekul gula. Karbohidrat sederhana disebut juga dengan gula sederhana, yang termasuk gula sederhana adalah:

1. Monosakarida

Monosakarida merupakan karbohidrat yang tidak dapat dihidrolisis menjadi gula yang lebih sederhana lagi. Monosakarida yang bermanfaat bagi tubuh, diantaranya adalah fruktosa (gula buah), glukosa (gula anggur) dan galaktosa.

2. Disakarida

Disakarida adalah karbohidrat yang bila dihidrolisis menghasilkan 2 molekul gula. Disakarida yang bermanfaat bagi tubuh diantaranya adalah sukrosa, laktosa, maltosa dan trehalosa.

Karbohidrat kompleks terdiri dari hampir 20.000 unit molekul monosakarida, dan contohnya adalah bahan makanan yang mengandung bahan makanan pokok seperti beras, jagung, ubi, singkong, talas, dan sagu adalah makanan pokok yang banyak mengandung karbohidrat (Fitri and Fitriana, 2020).

2.2.4 Sumber Karbohidrat

Menurut Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) yang diterbitkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2017, pangan sumber karbohidrat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu produk sereal, umbi-umbian, dan makanan jadi. Dalam penelitiannya, Wijayati et al. membagi lagi sumber pangan karbohidrat menjadi enam sub kelompok, yaitu beras, tepung terigu, padi-padian, umbi, roti, dan makanan jadi. Sumber karbohidrat yang banyak dimakan sebagai makanan

pokok di Indonesia adalah beras, jagung, ubi, singkong, talas dan sagu (buku ilmu gizi dasar, 2021).

Tabel 1. Sumber Karbohidrat

Bahan Makanan	Nilai KH	Bahan makanan	Nilai KH
Gula pasir	94	Kacang tanah	23,6
Gula kelapa	76	Tempe	12,7
Jelly/jam	64,5	Tahu	1,6
Bihun	87,6	Pisang ambon	25,8
Macaroni	82	Apel	14,9
Beras setengah giling	78,7	Mangga	11,9
Jagung kuning pipil	78,3	Pepaya	12,2
Kerupuk udang dengan pati	73,7	Daun singkong	13
Mie keirng	68,2	Wortel	9,3
Roti putih	50	Bayam	6,5
Singkong	50	Kangkung	5,4
Ubi jalar merah	34,7	Tomat masak	4,2
Kacang kedelai	27,9	Hati sapi	6
Kedelai	34,8	Susu kental manis	4

Sumber : TKPI 2017

2.2.5 Manfaat Karbohidrat

1. Sumber energi

Satu gram karbohidrat menghasilkan 4 kkalori. Karbohidrat di dalam tubuh sebagian berada dalam sirkulasi darah sebagai glukosa untuk keperluan energi segera, dan sebagian lagi disimpan sebagai glikogen dalam hati dan otot, dan sebagian diubah menjadi lemak untuk kemudian disimpan sebagai cadangan energi dalam jaringan lemak. Sistem saraf sentral dan otak sama sekali tergantung pada glukosa untuk keperluan energinya.

2. Pemberi rasa manis pada makanan

Karbohidrat memberi rasa manis pada makanan, khususnya monosakarida dan disakarida. Gula tidak mempunyai rasa manis yang sama. Fruktosa adalah gula paling manis.

3. Penghemat protein

Protein akan digunakan sebagai sumber energi, kebutuhan karbohidrat tidak terpenuhi, dan akhirnya fungsi protein sebagai zat pembangun akan terkalahkan.

4. Pengatur metabolisme lemak

Karbohidrat mencegah terjadinya oksidasi lemak yang tidak sempurna.

5. Membantu pengeluaran feses

Karbohidrat membantu pengeluaran feses dengan cara mengatur peristaltik usus dan memberi bentuk pada feses. Selulosa dan serat makanan mengatur peristaltik usus, sedangkan hemiselulosa dan pektin mampu menyerap banyak air dalam usus besar sehingga memberi bentuk pada sisa makanan yang akan dikeluarkan. Serat makanan mencegah kegemukan, konstipasi, hemoroid, penyakit-penyakit divertikulosis, kanker usus besar, penyakit diabetes mellitus dan jantung koroner yang berkaitan dengan kadar kolesterol. (Nurhamida 2014).

2.2.6. Kebutuhan Karbohidrat

Menurut PERKENI Tahun 2021 Kesesuaian antara preskripsi diet dengan kebutuhan gizi individu adalah, jumlah zat gizi yang diberikan kepada pasien (energi, protein, lemak, karbohidrat), dihitung dengan rumus PERKENI sesuai dengan kebutuhan gizi individu. Dapat dijelaskan jika total asupan < 45% maka dikategorikan kurang, jika asupan 45 - 65% maka dikategorikan cukup, dan jika asupan >65% maka dikategorikan lebih.

2.3 Asupan Serat

2.3.1 Definisi Asupan Serat

Serat pangan adalah polisakarida yang tidak dapat dicerna oleh enzim dalam pencernaan manusia. Serat pangan, dikenal juga sebagai serat diet atau dietary fiber, merupakan bagian dari tumbuhan yang dapat dikonsumsi dan tersusun dari karbohidrat yang memiliki sifat resistan terhadap proses pencernaan dan penyerapan di usus halus manusia serta mengalami fermentasi sebagian atau keseluruhan di usus besar. Jadi serat pangan merupakan bagian dari bahan pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim-enzim pencernaan. Sayur-sayuran dan

buah-buahan merupakan sumber serat pangan yang sangat mudah ditemukan dalam bahan makanan. Serat pangan terdiri dari karbohidrat yang tahan terhadap pencernaan dan penyerapan usus halus manusia serta fermentasi sebagian atau sepenuhnya di usus besar.

Serat merupakan faktor yang dapat mempengaruhi diabetes melius. Serat pangan umumnya disebut sebagai serat diet atau dietary fiber merupakan bagian yang dapat dikonsumsi dari tumbuhan tersusun dari karbohidrat yang bersifat resisten terhadap proses pencernaan dan penyerapan di usus halus. (Rahmah dan Rasma, 2017).

2.3.2 Klasifikasi Jenis Serat

Menurut karakteristik fisik dan pengaruhnya terhadap tubuh, serat pangan dibagi atas dua golongan besar, yaitu serat pangan larut air (soluble dietary fiber) dan serat pangan tidak larut air (insoluble dietary). Serat larut air telah dikaitkan dengan penurunan kolesterol dalam darah dan penurunan penyerapan glukosa usus, sementara serat tidak larut telah dikaitkan dengan penyerapan air dan pengaruh regulasi usus (Rantika dan Taofik, 2018).

2.3.3. Fungsi Serat

Serat berfungsi untuk mengontrol berat badan dan menurunkan risiko diare dan konstipasi karena serat dapat menyerap air dan melembutkan tinja. Serat juga dapat mencegah terjadinya kanker kolon, karena dengan konsumsi serat yang baik dapat memperlancar buang air besar sehingga kotoran tidak menumpuk di usus besar (Siagian, 2019).

Bagi penderita diabetes, serat memperlambat proses konversi karbohidrat menjadi gula, sehingga peningkatan gula dalam darah meningkat secara perlahan, dan membantu mengontrol level glukosa dalam darah. Fungsi utama dari serat yaitu mencegah atau mengontrol kejadian penyakit pada sistem pencernaan. Serat juga secara tidak langsung dapat menurunkan kecepatan difusi permukosa usus halus karena serat dapat memperlambat penyerapan glukosa dan meningkatkan kekentalan isi usus, hal ini dapat menyebabkan penurunan kadar glukosa dalam darah secara perlahan sehingga menyebabkan berkurangnya kebutuhan insulin. Oleh karena itu, salah satu cara yang dapat digunakan dalam pengobatan penyakit Diabetes Melitus yaitu dengan menerapkan diet tinggi serat (Arthasya, 2020).

2.3.4 Sumber Serat Pangan

Sayuran dan buah-buahan adalah sumber serat pangan yang sangat mudah ditemukan dalam bahan makanan. Jenis serat yang dianjurkan pada penderita diabetes mellitus yaitu serat larut. Sumber serat larut berupa kacang lima, apel, pisang, brokoli, kacang polong dan sayur. Sayuran dapat dikonsumsi dalam bentuk mentah maupun setelah melalui proses perebusan atau pemasakan. Bahkan untuk memperoleh efek baik serat banyak industri makanan yang menambahkan serat kedalam produk makanan kemasan (Khomsatun, 2018).

Tabel 2. Sumber Serat Pangan

Jenis Sayuran	Jumlah serat / 100 gr	Jenis buah – buahan	Jumlah serat / 100 gr	Jenis kacang – kacangan	Jumlah serat / 100 gr
Wortel	3,3	Alpukat	1,4	Kacang kedelai	4,9
Brokoli	2,9	Anggur	1,7	Kacang tanah	2,0
Labu	2,7	Jambu biji	5,6	Kacang hijau	4,3
Buncis	3,2	Jeruk sitrum	2,0	Kacang merah	8,4
Daun bayam	2,2	Sirsak	2,0	Susu kedelai	0,1
Daun singkong	1,2	strawberry	6,5	tauge	0,7

Sumber : TKPI 2017

2.3.1 Manfaat Serat Pangan (Rantika & Taufik, 2018)

1. Mengontrol berat badan atau kegemukan (obesitas)

Dalam saluran pencernaan, serat larut air, seperti pektin dan beberapa hemiselulosa, dapat menahan air dan membentuk cairan kental, yang membuat makanan yang kaya akan serat dicerna lebih lama dalam lambung. Setelah serat menarik air dan memberi rasa kenyang lebih lama, lebih banyak makanan tidak dikonsumsi.

2. Penanggulangan Penyakit Diabetes

Serat pangan memiliki kemampuan untuk menyerap air dan mengikat glukosa, sehingga mengurangi ketersediaan glukosa. Dengan diet yang cukup serat, kompleks karbohidrat dan serat terbentuk, sehingga daya cerna karbohidrat berkurang. Sehingga, kenaikan glukosa darah dapat

diredam dan dikontrol. Penanggulangan Penyakit Diabetes, serat pangan mampu menyerap air dan mengikat glukosa, sehingga mengurangi ketersediaan glukosa. Selain itu, diet yang mengandung jumlah serat yang cukup menyebabkan kompleks karbohidrat dan serat, yang mengurangi daya cerna karbohidrat. Sehingga, kenaikan glukosa darah dapat terkontrol.

3. Mencegah Gangguan Gastrointestinal

Konsumsi serat pangan yang cukup akan memberi bentuk, meningkatkan air dalam feses, dan membuat feses menjadi lembut dan tidak keras sehingga hanya dengan kontraksi otot yang lemah feses dapat dikeluarkan dengan lancar. Hal ini meningkatkan kesehatan gastrointestinal dan kualitas hidup.

4. Mencegah Kanker Kolon (Usus Besar)

Beberapa teori tentang bagaimana serat pangan mencegah kanker usus besar adalah sebagai berikut: makan makanan yang tinggi serat akan membuat waktu transit makanan lebih pendek di usus, serat pangan memengaruhi mikroflora usus sehingga tidak terbentuk zat karsinogen, dan serat pangan mengikat air sehingga mengurangi konsentrasi zat karsinogen.

5. Mengurangi Tingkat Kolesterol dan Penyakit Kardiovaskuler

Serat larut air menjerat lemak di dalam usus halus, dengan begitu serat dapat menurunkan tingkat kolesterol dalam darah sampai 5% atau lebih. Dalam saluran pencernaan serat dapat mengikat garam empedu (produk akhir kolesterol) kemudian dikeluarkan bersamaan dengan feses.

2.3.2 Kebutuhan Serat

Penyandang diabetes melitus dianjurkan mengkonsumsi serat dari kacang-kacangan, buah dan sayuran serta sumber karbohidrat yang tinggi serat. Jumlah konsumsi serat yang disarankan adalah 20-35 gram per hari (Perkeni 2021).

2.4 Kadar Glukosa Darah

2.4.1 Definisi Kadar Glukosa Darah

Glukosa darah adalah konsentrasi gula dalam darah, atau tingkat glukosa serum diatur ketat dalam tubuh. Glukosa yang di alirkan dalam darah adalah

sumber utama energi untuk sel-sel tubuh. Glukosa adalah bahan bakar utama bagi kebanyakan jaringan. Pada keadaan pasca penyerapan, kadar glukosa darah dipertahankan antara 4,5-5,5 mmol/L. Setelah mengkonsumsi karbohidrat, kadar tersebut dapat meningkat menjadi 6,7-7,2 mmol/L, dan pada saat keadaan laparan kadar dapat turun menjadi 3,3-3,9 mmol/L (Mufidah, 2016).

Glukosa darah merupakan karbohidrat sederhana golongan monosakarisa yang sering disebut Dlukosa darah . Glukosa merupakan sumber energi utama bagi manusia. Glukosa terbentuk dari karbohidrat yang di konsumsi dan disimpan di hati dan otot dalam bentuk glikogen sebagai cadangan makanan. Kondisi glukosa darah lebih tinggi dari pada normal disebut hiperglikemia dan apabila kadar glukosa dibawah normal disebut hipoglikemia. (Amir, 2015).

Hubungan kadar glukosa darah dengan penyakit DM sangatlah erat. Ketidakseimbangan jumlah insulin pada pasien DM meningkat seiring dengan meningkatnya kadar gula darah. Oleh sebab itu, konsentrasi gula darah atau tingkat glukosa serum diatur dengan ketat di dalam tubuh (Lesmana dan Broto, 2018)

2.4.2 Faktor Yang Mempengaruhi

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi glukosa darah dalam tubuh pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 diantaranya :

a. Pola makan

Pola makan yang baik harus dipahami oleh para penderita diabetes millitus dalam pengaturan pola makan sehari-hari. Pola ini meliputi pengaturan jadwal bagi penderita diabetes melitus yang biasanya adalah 6 kali makan per hari yang dibagi menjadi 3 kali makan besar dan 3 kali makan selingan. Penderita diabetes melitus biasanya cenderung memiliki kandungan glukosa darah yang tidak terkontrol.

Kadar glukosa darah akan meningkat dratis setelah mengkonsumsi makanan yang banyak mengandung karbohidrat atau gula. Oleh karena itu, penderita diabetes melitus perlu menjaga pengaturan pola makan dalam rangka pengendalian kadar glukosa darah sehingga kadar Dlukosa darah nya tetap terkontrol. Ada hubungan yang kuat antara pola makan dengan kadar glukosa darah apabila pola makan yang tidak baik seperti yang dianjurkan prinsip 3J

(jumlah makanan, jadwal makanan, dan jenis bahan makanan) maka akan terjadi ketidakstabilan kadar glukosa darah (Bistara, 2018).

b. Indeks Massa Tubuh

Terdapat korelasi antara status gizi dengan kadar glukosa darah pada penderita diabetes melitus tipe II. Status gizi lebih dapat mengakibatkan resistensi insulin. Hal ini menyebabkan kadar glukosa darah meningkat dan memperburuk kondisi jaringan serta berdampak pada komplikasi termasuk obesitas sentral karena lipolisis terhadap efek insulin (Masruroh E, 2018).

c. Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik pada penderita diabetes melitus memiliki peranan yang sangat penting dalam mengendalikan kadar gula dalam darah, dimana saat melakukan latihan fisik terjadi peningkatan pemakaian glukosa oleh otot yang aktif sehingga secara langsung dapat menyebabkan penurunan glukosa darah. Selain itu, aktivitas fisik dapat menurunkan berat badan, meningkatkan fungsi kardiovaskuler dan respirasi, menurunkan LDL dan meningkatkan HDL sehingga mencegah penyakit jantung koroner apabila dilakukan secara benar dan teratur (Nanda, dkk, 2018).

d. Riwayat Keturunan

Riwayat/keturunan bahwa seseorang akan lebih berisiko terkena penyakit diabetes mellitus apabila seseorang tersebut memiliki garis keturunan dari ibu dan akan cenderung akan terkena penyakit diabetes lebih mudah lagi bila memiliki riwayat garis keturunan diabetes dari ayah + ibu. Hal tersebut kemungkinan karena adanya gabungan gen pembawa sifat diabetes mellitus dari ayah dan ibu sehingga usia terdiagnosis diabetes mellitus menjadi lebih cepat.

Seseorang yang memiliki salah satu atau lebih anggota keluarga baik orang tua, saudara, atau anak yang menderita diabetes, memiliki kemungkinan 2 sampai 6 kali lebih besar untuk menderita diabetes dibandingkan dengan orang - orang yang tidak memiliki anggota keluarga yang menderita diabetes (Nababan, Maria, Yulita, Tuty, 2020).

e. Asupan Karbohidrat

Seseorang dengan asupan karbohidrat berlebih dapat meningkatkan kadar glukosa dalam darah jumlah konsumsi karbohidrat dari makanan utama atau dari

selingan akan memengaruhi peningkatan kadar glukosa darah. Karbohidrat dengan peningkatan glukosa darah hal ini sejalan dengan penelitian Farida dkk tahun 2023 tentang Asupan karbohidrat, serat, dan vitamin D dengan kadar glukosa darah pada pasien rawat inap diabetes mellitus, bahwa hasil penelitian ini menunjukkan ada hubungan yang signifikan antara asupan karbohidrat dengan kadar gula darah, dan penelitian Widyasari dkk tahun 2022 tentang hubungan asupan karbohidrat dan lemak dengan kadar gula darah pasien Diabetes Melitus juga mengatakan terdapat hubungan antara karbohidrat dengan kadar gula darah penderita Diabetes Melitus. Karbohidrat yang dikonsumsi akan dicerna dan diserap dalam bentuk monosakarida, terutama gula. Penyerapan gula menyebabkan peningkatan kadar gula dalam darah.

Mekanisme yang mendasari hubungan antara konsumsi karbohidrat dan kadar glukosa darah adalah kenyataan bahwa karbohidrat itu sendiri dipecah dan diserap kembali dalam bentuk monosakarida, terutama dalam bentuk glukosa. Penyerapan kembali ini menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah dan produksi insulin. Oleh karena itu, penyakit diabetes melitus disebabkan oleh sekresi insulin yang tidak mencukupi, yang memperlambat kemampuan tubuh untuk memanfaatkan glukosa sehingga meningkatkan kadar glukosa darah (Penti 2020)

f. Asupan Serat

Asupan serat merupakan salah satu faktor yang berhubungan dengan peningkatan kadar gula darah sewaktu pasien Diabetes Melitus Tipe 2. Tingkat kecukupan serat yang direkomendasikan adalah 20-35 gr / harinya. Fungsi serat dalam membantu kontrol gula darah adalah menghambat dan memperlambat pelepasan gula dan tepung dengan cara menyerap, mengikat, dan memangkas beberapa partikel tepung pada karbohidrat sederhana dan mengeluarkannya dari dalam tubuh dengan bantuan serat larut air (Farida 2023).

Jumlah serat yang dikonsumsi seseorang berdampak signifikan pada kadar glukosa darahnya. Kadar glukosa darah pasien meningkat seiring dengan penurunan asupan serat. Mekanisme metabolisme glukosa berhubungan dengan fungsi dan karakteristik sifat serat. (Farida 2023).

Dalam penelitian Hendy 2022 menjelaskan terdapat hubungan antara asupan serat dengan kadar gula darah, asupan serat yang cukup dapat menurunkan

resiko penyakit diabetes. Hal ini dikarenakan serat pangan yang dapat difermentasi dengan baik dan menurunkan viskositas tinggi dalam usus besar, mempunyai potensi untuk mengurangi respon glikemik dan meningkatkan sensitivitas insulin.

Konsumsi serat memberikan efek yang positif terhadap kadar glukosa darah pada Diabetes Mellitus Tipe 2. Serat makanan akan memperlambat proses pengosongan lambung dan penyerapan glukosa oleh usus halus. Pengaturan makan dengan kandungan serat yang tinggi dapat membantu sel-sel lebih sensitif terhadap insulin untuk mengatur kadar glukosa darah. Serat larut air menghambat aliran glukosa ke dalam darah sehingga konsentrasi glukosa dalam darah stabil (Hendy 2022).

2.4.3 Pemeriksaan Kadar Glukosa Darah

Pemeriksaan glukosa darah adalah pengukuran langsung dari status kontrol glukosa darah penderita diabetes pada waktu tertentu. Pemeriksaan glukosa darah pada penderita diabetes melitus harus dilakukan secara rutin untuk menghindari terjadinya komplikasi. Berikut jenis pemeriksaan kadar glukosa darah menurut Perkeni (2021):

- a. Glukosa plasma puasa, yaitu pemeriksaan yang dilakukan dalam kondisi tidak ada asupan kalori selama minimal 8 jam. Hasil pemeriksaan adalah ≥ 126 mg/dl.
- b. Glukosa plasma, yaitu pemeriksaan yang dilakukan 2 jam setelah Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) dengan beban glukosa 75 gram. Hasil pemeriksaan adalah ≥ 200 mg/dl.
- c. Glukosa plasma sewaktu, yaitu pemeriksaan yang dilakukan dengan keluhan klasik seperti poliuria, polidipsia, polifagia dan penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan sebabnya. Hasil pemeriksaan adalah ≥ 200 mg/dl.
- d. HbA1c, yaitu pemeriksaan dengan menggunakan metode yang telah terstandarisasi. HbA1c adalah zat yang terbentuk dari reaksi antara glukosa dan hemoglobin. Semakin tinggi kadar glukosa, semakin banyak molekul hemoglobin mengikat glukosa. Seseorang dapat didiagnosis menderita diabetes melitus bila kadar HbA1c $> 6\%$. Ketika

kadar HbA1c di bawah 6,5% dapat disebut memiliki kadar glukosa darah baik dan buruk ketika > 8%.

Tabel 3. Kadar Tes Laboratorium Darah

	HbA1c (%)	Glukosa darah puasa	Glukosa plasma 2 jam setelah TTGO (mg/dl)
Diabetes	≥ 6,5	≥ 126	≥ 200
Pre-Diabetes	5,7 – 6,4	100 – 125	140 – 199
Normal	< 5,7	70 - 99	70 - 139

2.5 Metode Food Recall 24 Jam

Food recall adalah salah satu penilaian kuantitatif asupan makanan yang dimaksudkan untuk mengukur jumlah makanan yang dikonsumsi pada periode 24 jam yang lalu (dari waktu bangun tidur sampai bangun tidur lagi). Meningkatkan hari pengukuran, perkiraan kuantitatif pola asupan makanan dapat diperoleh. Jumlah hari pengukuran, pemilihan dan interval tergantung pada tujuan penelitian, perbedaan asupan makanan, dan variasi asupan zat gizi harian (Supariasa, 2014).

Menurut Supariasa (2014) langkah – langkah dalam pelaksanaan Food Recall 24 jam adalah sebagai berikut:

- a. Wawancara menanyakan kembali dan mencatat semua makanan dan minuman yang dikonsumsi responden dalam ukuran rumah tangga (URT) dalam waktu 24 jam yang lalu dengan menggunakan food model terstandar.
- b. Wawancara dilakukan dengan menggunakan kuesioner terstruktur, sehingga terarah menurut urutan waktu dan pengelompokkan bahan makanan. Dalam membantu responden mengingat yang dikonsumsi, perlu diberi penjelasan waktu kegiatannya.
- c. Pewawancara melakukan konversi dari URT ke dalam ukuran berat (gram). Dalam menaksirkan ke dalam ukuran berat (gram) menggunakan alat bantu seperti porsimetri.
- d. Menganalisis bahan makanan ke dalam zat gizi.

2.6 Aplikasi *Nutrisurvey*

Program *Nutrisurvey* adalah aplikasi perangkat lunak yang bebas pakai untuk keperluan non komersial (Juergen 2018). Ahli gizi banyak menggunakan program NS untuk menganalisis kandungan gizi pada bahan makanan dan atau resep makanan. *Nutrisurvey* versi Indonesia (2005) memiliki kekurangan berupa database nilai gizi pangan atau Food Composition Table (FCT) yang masih banyak tidak sesuai dengan Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI-2017).

Nutrisurvey masih banyak digunakan untuk mempercepat penilaian estimasi nilai gizi makanan atau resep makanan, menentukan kebutuhan zat gizi berdasarkan umur, jenis kelamin dan aktivitas fisik, menentukan status gizi berdasarkan umur dan jenis kelamin, menyusun kuesioner survei gizi (Bardosono 2018). Program *Nutrisurvey* banyak ditemukan di berbagai jurnal itu menunjukkan *nutrisurvey* masih banyak digunakan. *Nutrisurvey* memiliki keunggulan dari piranti lain adalah dapat menghitung intake gizi individu atau kelompok, dapat mengolah nilai gizi makanan hasil recall 24 jam dan food frequency questionery, memiliki lembar kerja yang mudah digunakan dan beberapa kelebihan lain (Sulistyono 2019).

Nutrisurvey versi Indonesia terakhir diperbaharui tahun 2005, oleh Dr. J. Erhardt bekerjasama dengan Universitas Indonesia-SEAMEO TROPMED dengan editor Usman, DCN (Poltekkes Kemenkes Padang), sehingga belum ada kesesuaian dengan TKPI (2017) yang saat ini banyak digunakan. *Nutrisurvey* versi ini juga yang tercatat di laman FAO. (Fao 2017).