

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Diabetes Melitus

1. Definisi Diabetes Melitus

Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (2016), Diabetes Melitus (DM) didefinisikan sebagai penyakit atau gangguan metabolisme jangka panjang dengan banyak penyebab yang ditandai dengan tingginya kadar gula darah disertai dengan gangguan metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein karena tidak cukupnya fungsi insulin. Diabetes Melitus adalah penyakit metabolik yang berlangsung lama atau menahun yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah di atas normal (Kemenkes, 2020).

Menurut American Diabetes Association (2020), diabetes melitus adalah penyakit metabolik dengan gejala hiperglikemia yang disebabkan oleh kelainan pengeluaran insulin, fungsi insulin, atau keduanya. Menurut PERKENI (2021), diabetes melitus adalah penyakit metabolik dengan gejala hiperglikemia yang disebabkan oleh kelainan dalam pengeluaran insulin, aktivitas insulin, atau keduanya.

2. Klasifikasi dan Etiologi Diabetes Melitus

Menurut Gayatri et al., (2019), 4 jenis dari diabetes melitus berdasarkan penyebabnya, yaitu:

a. Diabetes Mellitus Tipe I

Juvenile diabetes atau Insulin Dependent Diabetes Mellitus (IDDM) adalah istilah lain untuk diabetes tipe I. Proses autoimun yang menyebabkan kerusakan sel beta pankreas menyebabkan defisiensi insulin penuh; penderita diabetes tipe I membutuhkan insulin eksternal (eksogen) untuk menjaga kadar glukosa dalam darah tetap normal. Saat ini, tidak ada pencegahan diabetes tipe I melalui diet atau olahraga (Gayatri et al., 2019).

Penyakit ini biasanya menyerang anak-anak atau remaja laki-laki dan perempuan. Sampai saat ini, DM tipe 1 tidak dapat dicegah dan hanya dapat diobati dengan suntikan insulin. Jika tidak ada pengawasan gula darah dan penyuntikan insulin yang ketat, penderita DM tipe 1 akan mengalami ketosis dan ketoacidosis diabetikum, yang dapat menyebabkan koma atau kematian. Tanda dan gejala DM tipe 1 antara

lain kadar glukosa darah yang tinggi, sering lapar dan haus, sering kencing, dan penurunan berat badan (Gayatri et al., 2019).

b. Diabetes Mellitus Tipe II (*Adult Onset Diabetes* atau *Non Insulin Dependent Diabetes Mellitus* (NIDDM))

Dibandingkan dengan DM tipe 1 yang terjadi sekitar 80%–90%, DM tipe 2 atau Non Insulin Dependen Diabetes Melitus (NIDDM) adalah jenis DM yang paling umum dialami oleh masyarakat. Pada DM tipe 2, hanya sedikit sel pankreas yang normal dan dapat digunakan untuk mengeluarkan insulin tidak rusak. Sehingga glukosa dalam darah meningkat karena insulin yang buruk dan tidak dapat berfungsi dengan baik. Kemungkinan lainnya adalah bahwa sel-sel jaringan dan otot penderita menjadi tidak peka atau sensitif terhadap insulin atau penolakan terhadap insulin (Gayatri et al., 2019).

Akibatnya, insulin tidak berfungsi dengan baik, dan glukosa tertimbus dalam peredaran darah. Selain itu, DM tipe 2 ini dapat disebabkan oleh genetik, gaya hidup, dan lingkungan tempat tinggal Anda. DM Tipe 2 biasanya muncul setelah umur empat puluh tahun (Gayatri et al., 2019).

c. Diabetes Mellitus Gestational (DMG)

DM gestasional terjadi sekitar 2-5% dari kehamilan dan disebabkan oleh terbentuknya beberapa hormon yang menyebabkan penolakan insulin pada wanita hamil. Tubuh tidak dapat menghasilkan hormon insulin dalam jumlah yang cukup selama kehamilan. Bayi yang menderita diabetes gestasional dapat mengalami masalah seperti makrosomia (bayi yang memiliki berat badan lebih besar dari normal), kelainan pada janin, dan penyakit jantung bawaan. (Gayatri et al., 2019).

d. Diabetes Tipe Lain

DM yang lain adalah DM yang tidak termasuk dalam kategori di atas yang disebut dengan DM sekunder (diabetes sekunder) atau akibat penyakit lain yang mengganggu proses pembuatan insulin atau mempengaruhi fungsi insulin serta kelaian pada fungsi sel beta. Penyakit seperti radang pankreas (pankreatitis), gangguan kelenjar adrenal (hipofisis), penggunaan hormon kortikosteroid, penggunaan obat antihipertensi atau antikolesterol, kekurangan nutrisi, dan kontaminasi (Gayatri et al., 2019).

3. Manifestasi Klinis Diabetes Melitus

Seseorang yang menderita diabetes tipe 2 mengalami gejala atau tanda-tanda berikut (Gayatri et al., 2019) :

- a. Poliuri (Sering buang air kecil)
- b. Polidipsi (Sering haus)
- c. Poliphagi (Sering lapar)
- d. Penurunan berat badan
- e. Kelelahan
- f. Luka yang sulit sembuh
- g. Pruritus (gatal-gatal)
- h. Infeksi
- i. *Anomali refraksi transitori* (pembiasan mata yang mudah berubah)
- j. Katarak
- k. Gejala saraf
- l. Gangguan serangan jantung

4. Faktor Risiko

Terdapat tiga faktor risiko yang dikenal sebagai faktor risiko diabetes tipe 2, di antaranya adalah sebagai berikut:(Sulistiyowati & Cerdasari, 2023):

- a. Faktor risiko yang tidak dapat diubah seperti : ras atau etnik, usia di atas 45 tahun, kasus diabetes dalam keluarga, riwayat melahirkan bayi dengan berat badan lebih dari 4 kg, riwayat diabetes gestasional sebelumnya, dan berat badan bayi lahir rendah di bawah 2,5 kg.
- b. Faktor risiko yang dapat diperbaiki termasuk berat badan lebih (indeks massa tubuh lebih dari 23kg/m^2 , penurunan aktivitas fisik, hipertensi (lebih dari 140/90 mmHg), dislipidemia (HDL kurang dari 35 mg/dl dan atau trigliserida lebih dari 250 mg/dl) dan diet tinggi gula serta rendah serat.
- c. Faktor risiko lain yang terkait dengan risiko diabetes seperti penderita sindrom ovarium polikistik atau kondisi klinis lain yang terkait dengan resistensi insulin, sindrom metabolik, riwayat toleransi glukosa terganggu/glukosa darah puasa terganggu dan riwayat penyakit kardiovaskular (stroke, penyempitan pembuluh darah koroner jantung, dan pembuluh darah arteri).

5. Penatalaksanaan Diabetes Melitus Tipe 2

Ada empat pilar penatalaksanaan DM, menurut Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan DM Tipe 2 Indonesia 2021, yaitu (PERKENI, 2021) :

a. Edukasi

Untuk memahami kondisi pasien dan mendorong perubahan perilaku, diperlukan pendidikan upaya peningkatan motivasi. Penjelasan tentang penyakit diabetes mellitus (DM) dapat diberikan kepada pasien. Hal ini dapat mencakup penjelasan tentang penyakit itu sendiri, gejalanya, cara pengobatan, pola makan, dan makanan yang disarankan untuk dikonsumsi dan dihindari. (PERKENI, 2021).

b. Terapi nutrisi medis (diet)

Diet DM dilakukan dengan mengatur pola makan menggunakan aturan 3J: jumlah yang tepat, jenis yang tepat, dan jadwal yang tepat. Tepat jumlah berarti jumlah makanan yang dikonsumsi disesuaikan dengan kebutuhan gizi yang dihasilkan dari konseling gizi dan berat badan yang nyaman untuk seorang penderita diabetes. Jenis yang tepat berarti jumlah makanan utama yang dikonsumsi dapat disesuaikan dengan Konsep Piring Makan Model T. Sementara itu, jadwal yang tepat berarti pasien makan sesuai jadwal, dengan tiga makan utama dan dua hingga tiga kali camilan (PERKENI, 2021).

c. Latihan Jasmani

Latihan fisik, yang selain dimaksudkan untuk menjaga kesehatan, juga dapat membantu menurunkan berat badan dan meningkatkan sensitivitas insulin. Latihan aerobik, seperti jalan kaki, bersepeda, lari santai, dan berenang, disarankan untuk usia dan kapasitas kesehatan masing-masing. (PERKENI, 2021).

d. Terapi Obat

Suntikan insulin dan obat hipoglikemik oral seperti metformin dan glibenklamid adalah contoh terapi farmakologis yang diberikan bersamaan dengan kontrol makan dan latihan fisik. (PERKENI, 2021).

B. Diet DM

1. Tujuan Diet DM

Asosiasi Dietisien Indonesia (ASDI) (2019) menyatakan bahwa diet DM juga dikenal sebagai terapi gizi medis. Tujuan dari terapi gizi medis adalah untuk membantu penderita diabetes memperbaiki kebiasaan makan dan olahraga mereka sehingga mereka dapat mencapai pengaturan metabolisme yang sehat. Metode berikut harus diterapkan untuk memadukan glukosa darah, tekanan darah, berat badan, dan profil lemak:

- a) Menyeimbangkan asupan insulin, obat penurun glukosa oral, dan aktivitas fisik untuk mempertahankan kadar glukosa darah mendekati normal.
- b) Diklaim dan mempertahankan tingkat lemak serum yang normal.
- c) Memberikan energi yang memadai untuk mempertahankan atau mencapai berat badan normal.
- d) Komplikasi akut yang terjadi pada pasien yang menghindari penggunaan insulin, seperti hipoglikemia, masalah dalam jangka pendek dan panjang, serta masalah dengan latihan fisik.
- e) Memberikan gizi terbaik untuk meningkatkan kesehatan secara keseluruhan.

2. Syarat dan Prinsip Diet

Menurut Asosiasi Dietisien Indonesia (ASDI) (2019), Prinsip prinsip pengaturan makan untuk penderita diabetes tanpa komplikasi hampir sama dengan anjuran yang diberikan kepada masyarakat umum: makanan yang seimbang dan memenuhi kebutuhan kalori dan zat gizi setiap orang. Penderita diabetes harus mematuhi keteraturan 3J, yang mencakup jadwal makan, jenis makanan, dan jumlah makanan yang dikonsumsi, terutama makanan yang mengandung karbohidrat. Ini terutama berlaku bagi mereka yang menggunakan terapi insulin dan obat sekresi insulin.

Syarat-syarat diet penyakit DM yaitu :

- a. Energi : Energi yang diperlukan untuk mencapai dan mempertahankan berat badan ideal. Per kilogram berat badan, wanita memerlukan 25 kalori dan laki-laki memerlukan 30 kalori. Tinggi badan, berat badan, umur, faktor aktivitas, dan adanya komplikasi adalah beberapa faktor yang dapat mengurangi atau menambah energi.

- b. Karbohidrat :
 - 1) Karbohidrat dianjurkan sebesar 45-65% total asupan energi. Tidak disarankan mengonsumsi karbohidrat lebih dari 130 g setiap hari.
 - 2) Disarankan untuk menggunakan pemanis lain sebagai pengganti gula, namun tidak diperkenankan melebihi batas aman pemakaian harian.
- c. Lemak
 - 1) Disarankan untuk mengonsumsi lemak antara 20-25% dari kebutuhan tidak boleh melebihi 30% total asupan energi.
 - 2) Dianjurkan mengonsumsi lemak jenuh tidak lebih dari 7% kebutuhan kalori.
 - 3) Lemak tidak jenuh ganda tidak lebih dari 10%.
 - 4) Selebihnya dari lemak tidak jenuh tunggal.
 - 5) Disarankan untuk mengonsumsi kolesterol tidak lebih dari 200 mg per hari.
- d. Protein : Kebutuhan protein sebesar 10-20% total asupan energi.
- e. Natrium : Anjuran asupan natrium untuk penderita DM sama dengan orang sehat, yaitu 2300 mg per hari. Penyandang DM yang menderita hipertensi perlu dilakukan pengurangan natrium secara individual.
- f. Serat : Anjuran konsumsi serat menurut PERKENI (2021) adalah 20-35 gram/hari yang berasal dari beragam asal bahan makanan, seperti kacang-kacangan, buah, sayuran, dan sumber karbohidrat yang tinggi serat.

3. Standar Diet DM

Standar diet dalam satuan penukaran menunjukkan kebutuhan kalori sehari sehingga dapat menentukan jenis dan jumlah bahan makanan yang harus dikonsumsi setiap hari. Dengan menggunakan standar diet ini, jumlah bahan makanan yang harus dikonsumsi setiap hari dapat dihitung. Diet diabetes adalah dasar rekomendasi untuk jumlah energi yang diperlukan penderita diabetes (Asosiasi Dietisien Indonesia (ASDI), 2019).

Diet diabetes dikategorikan menjadi diet 1100 kalori hingga 2500 kalori, yang mencakup 1100, 1300, 1500, 1700, 1900, 2100, 2300, dan 2500 kalori. Standar diet menunjukkan jumlah makanan yang dikonsumsi setiap diet (Asosiasi Dietisien Indonesia (ASDI), 2019).

4. Bahan Makanan yang Dianjurkan dan Tidak Dianjurkan

Makanan berikut boleh dikonsumsi oleh penderita diabetes melitus dan tidak boleh dikonsumsi. (Asosiasi Dietisien Indonesia (ASDI), 2019):

Tabel 1. Bahan Makanan yang Dianjurkan dan Tidak Dianjurkan

Sumber	Bahan Makanan yang Dianjurkan	Bahan Makanan yang Tidak Dianjurkan
Karbohidrat Kompleks	Nasi, roti, mie, kentang, singkong, ubi, sagu, dan makanan yang mengandung banyak serat	
Karbohidrat Sederhana		Gula, madu, sirup, selai, jeli, tarcis, dodol, kue-kue manis, susu kental mais, minuman botol ringan, es krim, dan buah yang dihidangkan dengan gula
Protein	Makanan rendah lemak, seperti ikan, ayam, tanpa kulit, susu rendah lemak, keju rendah lemak, kacang-kacangan, tahu, tempe, dan lain-lain	Sumber protein dengan banyak kolesterol, seperti jeroan dan otak
Lemak	Dalam jumlah terbatas. Makanan dianjurkan diolah dengan cara dipanggang, dikukus, ditumis, disetup, direbus, dan dibakar	Lemak jenuh dan lemak trans antara lain daging berlemak dan susu full cream. Makanan siap saji, cake, goreng-gorengan
Sayur dan buah	Dianjurkan mengonsumsi cukup banyak sayuran dan buah	
Mineral		Sumber natrium antara lain garam dapur, vetsin, soda, dan bahan pengawet dan natrium nitrit, ikan asin, telur asin, makanan yang diawetkan

Sumber : Asosiasi Dietisien Indonesia (ASDI) (2019)

C. Beban Glikemik

Nilai beban glikemik adalah ukuran yang menunjukkan bagaimana glukosa darah bergerak setelah mengonsumsi porsi makanan yang mengandung banyak karbohidrat. Beban glikemik dihitung dengan mengalikan nilai indeks glikemik makanan dengan jumlah karbohidrat yang terkandung dalam satu ukuran saji makanan tersebut kemudian dibagi 100 (Rimbawan, 2004).

$$BG = \frac{IG \times \text{Jumlah KH per ukuran saji}}{100}$$

Beban glikemik dapat dijelaskan oleh seberapa banyak karbohidrat yang dikonsumsi dapat meningkatkan glukosa darah (Rimbawan, 2004). Makanan yang tinggi beban glikemik dan berlebihan dapat meningkatkan kadar glukosa darah (Soviana & Maenasari, 2019). Kadar glukosa darah seseorang meningkat seiring dengan peningkatan konsumsi karbohidrat (Harianti, 2018). Nilai beban glikemik suatu makanan dapat digunakan untuk mengklasifikasikan makanan. Berikut adalah tabel yang menunjukkan cara mengklasifikasikan makanan berdasarkan nilai beban glikemiknya:

Tabel 2. Klasifikasi Makanan Berdasarkan Nilai Beban Glikemik dalam Sekali Makan

Klasifikasi makanan	Nilai Beban Glikemik
Beban glikemik rendah	0-10
Beban glikemik sedang	11-19
Beban glikemik tinggi	≥20

Sumber : Burani, 2006

Kemudian terdapat pula beban glikemik makanan yang diperoleh dari penjumlahan beban glikemik per asupan karbohidrat dalam satu hari. Berikut klasifikasi kategori beban glikemik makanan dalam sehari :

Tabel 3. Klasifikasi Makanan Berdasarkan Nilai Beban Glikemik dalam Sehari

Klasifikasi makanan	Nilai Beban Glikemik
Beban glikemik rendah	80
Beban glikemik sedang	80 - 120
Beban glikemik tinggi	>120

Sumber : Burani, 2006

Berikut ini adalah contoh Tabel Daftar Nilai Indeks Glikemik dan Beban Glikemik Berbagai Bahan Makanan :

No	Bahan Makanan	Indeks Glikemik	Berat (gram)
1	Sumber Karbohidrat		
	Tepung terigu	30	50
	Jagung	50	100
	Roti, tepung terigu	53	30
	Kentang, dimasak, direbus	24	150
	Kentang panggang	60	150
	Kentang giling	67	150
	Macaroni, didihkan 5 menit	45	180
	Ubi jalar	44	180
2	Kacang-kacangan		
	Kacang merah	27	150
	Kacang kedelai	18	150
	Kacang polong	22	150
	Kacang hijau	32	150
	Kacang tanah	23	150
3	Buah-buahan		
	Apel	36-40	120
	Jus apel, murni tanpa pemanis	44	250 ml
	Pir segar	38	120
	Nanas segar	59	120
	Strawberry	51	120
	Jus tomat, tanpa gula	38	250
	Semangka segar	72	120
	Jus Jeruk	66	250
4	Sayur-sayuran		
	Wortel	92	80
	Buncis	28	150

Sumber : Rimbawan (2004)

D. Tingkat Konsumsi Energi

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), "energi" didefinisikan sebagai kemampuan untuk melakukan pekerjaan. Energi adalah kekuatan, atau daya, yang dapat digunakan untuk melakukan banyak hal. Berikut ini adalah rumus untuk menghitung tingkat konsumsi energi:

$$\text{Tingkat Konsumsi Energi} = \frac{\text{Asumsi energi}}{\text{Kebutuhan energi}} \times 100\%$$

Klasifikasi tingkat konsumsi energi menurut WNPG (2004) dibagi menjadi empat macam yaitu sebagai berikut :

- <80% : Kurang
- 80% - 110% : Baik

>110% : Lebih

Pada penelitian ini, pengukuran tingkat konsumsi zat gizi makro dilakukan dengan melakukan recall makanan selama dua kali sehari selama 24 jam. Recall 24 jam mendefinisikan pencatatan jenis dan jumlah makanan yang dikonsumsi selama 24 jam sebelumnya. Untuk mendapatkan data recall 24 jam, diperlukan cara untuk mengetahui jumlah konsumsi makanan individu dengan menanyakan secara teliti dengan menggunakan alat ukuran rumah tangga (seperti sendok, centong, mangkok, dll.) atau ukuran l (Supariasa et al., 2016).

Minimal 2 kali *recall* 24 jam tanpa berturut-turut menurut beberapa penelitian dapat menghasilkan gambaran asupan zat gizi lebih optimal (Supariasa et al., 2016). Langkah-langkah pelaksanaan *recall* 24 jam:

1. Peneliti menanyakan kembali dan mendokumentasikan semua makanan dan minuman yang dikonsumsi responden dalam ukuran rumah tangga (URT), dilakukan menggunakan *food model* terstandar, atau sampel makanan serta dengan menggunakan alat makanan yang digunakan responden tersebut selama kurun waktu 24 jam sebelumnya.
2. Peneliti melakukan konversi dari URT ke dalam ukuran berat (gram). Untuk menaksir atau memperkirakan URT ke dalam ukuran berat (gram), mereka menggunakan alat bantu seperti ukuran rumah tangga seperti piring, mangkok, gelas, dan sendok, serta model makanan.

Metode *recall* 24 jam mempunyai keunggulan dan kekurangan. Sangat sederhana untuk digunakan dan tidak terlalu membebani responden, biaya relatif murah karena tidak menggunakan peralatan khusus dan lokasi wawancara yang luas, cepat sehingga dapat menarget banyak responden, dapat digunakan untuk responden yang buta huruf, dan dapat menghitung asupan gizi harian seseorang—yang merupakan keunggulan dari metode recall makanan 24 jam (Supariasa et al., 2016).

Ketepatan data yang sangat bergantung pada daya ingat responden merupakan kekurangan dari metode *recall* 24 jam. Metode ini tidak disarankan untuk anak-anak di bawah usia 8 tahun (wawancara dapat dilakukan oleh ibu atau pengasuhnya), lanjut usia, orang yang hilang ingatan atau orang yang pelupa (Supariasa et al., 2016).

E. Tingkat Konsumsi Zat Gizi Makro

Zat gizi dibagi menjadi mikro dan makro menurut kebutuhannya. Makro terdiri dari energi, karbohidrat, protein, dan lemak. (Furkon, 2016). Tingkat konsumsi zat gizi makro adalah persentase dari jumlah asupan zat gizi makro dibandingkan dengan jumlah kebutuhan. Rumus perhitungan tingkat konsumsi zat gizi makro yaitu sebagai berikut :

$$\text{Tingkat Konsumsi Karbohidrat} = \frac{\text{Asupan karbohidrat}}{\text{Kebutuhan karbohidrat}} \times 100\%$$

$$\text{Tingkat Konsumsi Protein} = \frac{\text{Asupan protein}}{\text{Kebutuhan protein}} \times 100\%$$

$$\text{Tingkat Konsumsi Lemak} = \frac{\text{Asupan lemak}}{\text{Kebutuhan lemak}} \times 100\%$$

Menurut WNPG (2004), klasifikasi tingkat konsumsi zat gizi makro dibagi menjadi empat kategori, dengan *cut-off points* sebagai berikut:

- <80% : Kurang
- 80% - 110% : Baik
- >110% : Lebih

Metode recall makanan digunakan selama dua kali sehari selama penelitian ini untuk mengukur konsumsi zat gizi makro.

F. Tingkat Konsumsi Serat

Serat adalah unsur dari karbohidrat kompleks yang tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan, tetapi dapat dicerna oleh mikro bakteri pencernaan (Zulhaida, 2009). Rumus perhitungan tingkat konsumsi serat yaitu sebagai berikut :

$$\text{Tingkat Konsumsi Serat} = \frac{\text{Asupan serat}}{\text{Kebutuhan serat}} \times 100\%$$

Menurut (WNPG, 2004), klasifikasi tingkat konsumsi zat gizi makro dibagi menjadi empat kategori, dengan *cut-off points* sebagai berikut:

- <80% : Kurang
- 80% - 110% : Baik
- >110% : Lebih

Tingkat konsumsi serat dalam penelitian ini diukur dengan menggunakan metode recall makanan dua kali sehari, yang sama dengan tingkat konsumsi zat gizi makro dan energi.

G. Kadar Glukosa Darah

1. Pengertian Kadar Glukosa Darah

Kadar glukosa dalam darah yang konsentrasinya diatur ketat oleh tubuh disebut dengan glukosa darah. Sumber kekuatan utama pada sel tubuh adalah glukosa yang dialirkan melalui darah. Level glukosa dalam darah kebanyakan bertahan pada batas-batas 4-8 mmol/L/hari (70-150 mg/dl). Level tersebut meningkat setelah makan dan umumnya berada pada level terendah di pagi hari sebelum seseorang mengkonsumsi makanan. Kadar glukosa darah sepanjang hari bervariasi dimana akan meningkat setelah makan dan kembali normal dalam waktu 2 jam (Gesang & Abdullah, 2019).

2. Macam-macam Pemeriksaan Kadar Glukosa Darah

a) Glukosa darah sewaktu

Pemeriksaan kadar glukosa darah yang dilakukan setiap saat tanpa memperhatikan makanan yang dimakan dan kondisi tubuh orang tersebut disebut dengan glukosa darah sewaktu (Gesang & Abdullah, 2019). Nilai glukosa darah sewaktu sebesar minimal 200 mg dapat digunakan untuk menentukan diagnosis DM (PERKENI, 2021)

b) Glukosa darah puasa

Pemeriksaan kadar glukosa darah yang dilakukan setelah pasien puasa selama 8-10 jam merupakan definisi dari glukosa darah puasa (Gesang & Abdullah, 2019). Penetapan diagnosis DM dapat dilakukan dengan mengetahui kadar glukosa darah puasa jika ≥ 126 mg/dL (PERKENI, 2021).

c) Glukosa 2 jam setelah makan (*postprandial*)

Pemeriksaan kadar glukosa darah yang dilakukan 2 jam dihitung setelah pasien selesai makan disebut dengan glukosa 2 jam setelah makan (Gesang & Abdullah, 2019). Penetapan diagnosis DM ditandai dengan nilai kadar glukosa darah 2 jam setelah makan sebesar ≥ 200 mg/dL (PERKENI, 2021).

H. Hubungan Beban Glikemik Diet DM dengan Kadar Glukosa Darah

Beban glikemik adalah nilai yang menunjukkan aktivitas glukosa darah setelah mengonsumsi satu porsi makanan yang mengandung karbohidrat. Dengan menggunakan indeks glikemik pangan, beban glikemik memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang

pengaruh konsumsi karbohidrat terhadap peningkatan kadar glukosa darah (Rimbawan, 2004).

Hasil penelitian Wirawanni & I.R (2014) menunjukkan bahwa terdapat hubungan signifikan antara beban glikemik dua jam *postprandial* dan kadar glukosa darah dua jam *postprandial* ($r: 0,775$ dan $p: 0,000$). Hubungan positif menunjukkan bahwa semakin tinggi beban glikemik, semakin tinggi kadar glukosa darah. Tingkat penolakan hormon insulin, lemak tubuh, aktivitas fisik, dan faktor genetik juga memengaruhi respons kadar glukosa darah dua jam *postprandial* (Wirawanni & I.R, 2014).

I. Hubungan Tingkat Konsumsi Energi dengan Kadar Glukosa Darah

Konsumsi makanan hewani dan nabati memberikan energi yang diperlukan untuk melakukan berbagai fungsi, membantu kerja otot, memenuhi kebutuhan perkembangan, dan memperbaiki gangguan penyakit. Tubuh melepaskan energi makanan melalui oksidasi zat gizi makro seperti karbohidrat, lemak, dan protein (AIPGI & PERSAGI, 2016).

Hasil penelitian Wirawanni & I.R (2014) menunjukkan bahwa kadar glukosa darah puasa terkait dengan konsumsi energi ($r: 0,539$ dan $p: 0,000$). Selain itu, ada hubungan bermakna antara konsumsi energi dan kadar glukosa darah dua jam setelah makan ($r: 0,673$ dan $p: 0,000$). Hubungan ini bersifat positif, yang berarti bahwa semakin banyak energi yang dikonsumsi maka semakin tinggi pula kadar glukosa darah.

Hubungan antara asupan kalori dengan glukosa darah adalah mengurangi asupan kalori dapat menyebabkan penurunan berat badan. Penurunan berat badan disebabkan oleh peningkatan fungsi sel-beta dan sensitivitas insulin. Pengaturan level glukosa darah meningkat seiring dengan peningkatan fungsi insulin dan asupan kalori yang sesuai dengan kebutuhan. Namun, jika asupan kalori yang lebih rendah tidak diikuti dengan peningkatan sensitivitas insulin, kadar glukosa darah tetap tinggi. Penyebab rendahnya kadar glukosa darah bukan hanya kurangnya asupan energi dan zat gizi, tetapi juga faktor lain, seperti jumlah insulin yang cukup, aktivitas insulin yang efektif, atau jumlah insulin yang cukup (Powers & Margaret, 1996 dalam Sandra & Isnawati, 2015).

J. Hubungan Tingkat Konsumsi Zat Gizi Makro dengan Kadar Glukosa Darah

Metabolisme zat gizi, termasuk metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein, terganggu pada penderita DM Tipe 2 karena produksi dan sistem kerja insulin yang rusak. (WHO, 2019). Insulin adalah hormon protein yang tersimpan dalam sel beta pankreas dalam bentuk kristalin (Lestari, 2011). Hubungan antara tingkat konsumsi zat gizi makro (protein, lemak, dan karbohidrat) dengan kadar glukosa darah ditunjukkan dibawah ini :

1. Hubungan Tingkat Konsumsi Protein dengan Kadar Glukosa Darah

Tubuh menggunakan protein untuk berbagai tujuan, termasuk pertumbuhan, pembentukan bagian struktural, transportasi dan penyimpanan zat gizi, enzim, produksi antibodi, dan sumber energi (AIPGI & PERSAGI, 2016). Selain itu, asupan protein yang cukup dapat mempercepat peningkatan fokus insulin, yang pada gilirannya menyebabkan penurunan fokus glukosa (Gannon, 2003 dalam Aulia, 2021). Hasil Penelitian Aulia (2021) menunjukkan bahwa asupan protein yang berlebihan memengaruhi 22.2% sampel, yang tidak memiliki korelasi antara asupan protein dan kadar glukosa darah.

2. Hubungan Tingkat Konsumsi Lemak dengan Kadar Glukosa Darah

Lemak pada pankreas, juga dikenal sebagai lemak pankreas, berhubungan dengan peningkatan *tisu adiposa visceral* (VAT), yaitu lemak yang melindungi organ-organ tubuh bagian dalam. Semakin tinggi VAT, semakin rendah sensitivitas insulin (Tropicanaslim, 2014). Selain itu, sekresi pankreatik telah menurun pada orang tua di atas 40 tahun. (Fatmah, 2006).

Lemak dalam makanan membantu memenuhi kebutuhan energi, membantu penyerapan vitamin A, D, E, dan K, dan membuat makanan lebih lezat. Penolakan insulin dan berat badan berlebih disebabkan oleh konsumsi lemak berlebihan. Oleh karena itu, jangan makan makanan yang digoreng atau menggunakan minyak dengan banyak. Lemak monounsaturated, yang banyak ditemukan pada buah alpukat, kacang-kacangan, dan minyak zaitun, dikenal sebagai lemak tidak jenuh tunggal. Lemak tidak jenuh ganda atau *polyunsaturated*, banyak ditemukan pada telur, tuna, dan ikan salem, dan dapat meningkatkan HDL dan mencegah

oksidasi LDL yang merupakan manfaat bagi penderita DM. (Andrani & Dewi, 2014) .

3. Hubungan Tingkat Konsumsi Karbohidrat dengan Kadar Glukosa Darah

Tubuh paling cepat menyuplai energi dari makanan, terutama karbohidrat, yang merupakan zat gizi yang terdiri dari atom karbon, hidrogen, dan oksigen yang digunakan sebagai bahan bakar. (AIPGI & PERSAGI, 2016). Menurut Schulze et al. (2004), Risiko terkena diabetes tipe 2 dikaitkan dengan diet tinggi karbohidrat yang cepat diserap dan rendah serat. Konsumsi karbohidrat berhubungan dengan kadar glukosa darah karena karbohidrat dipecah dan diserap dalam bentuk monosakarida, terutama glukosa, yang menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah dan pengeluaran insulin yang lebih tinggi (Linder et al., 1992). Dalam DM tipe 2, lonjakan glukosa terjadi karena sekresi insulin yang tidak mencukupi dan resistensi insulin. Konsumsi makanan yang mengandung banyak karbohidrat juga dapat meningkatkan kadar trigliserid dalam darah setelah makan (Arora & McFarlane, 2005).

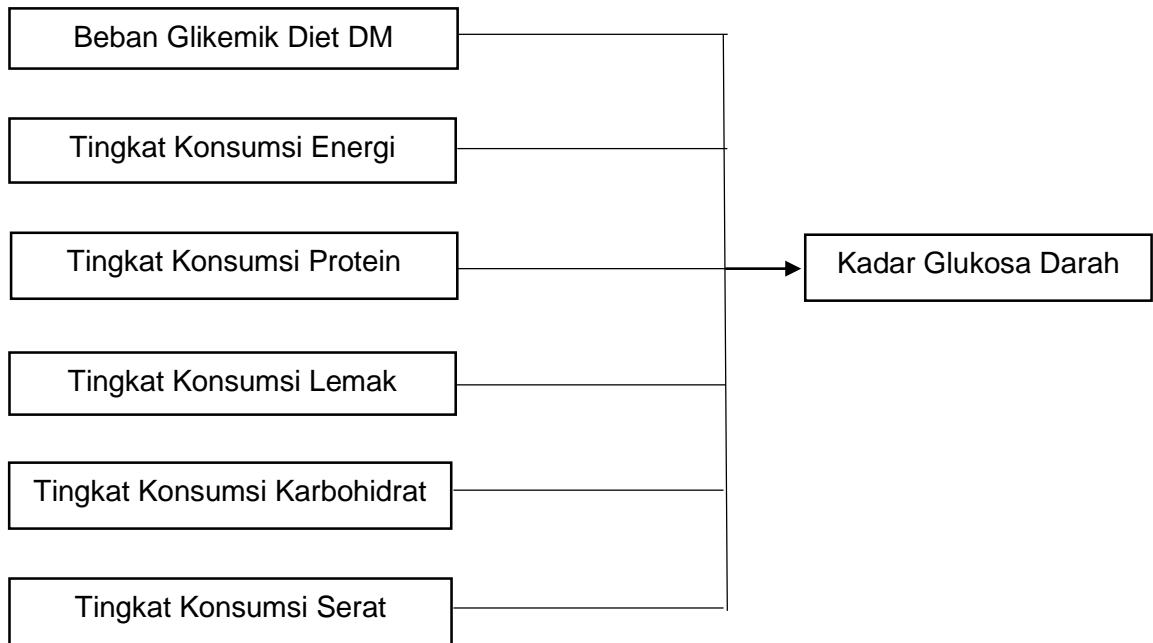
K. Hubungan Tingkat Konsumsi Serat dengan Kadar Glukosa Darah

Diet yang mengandung banyak serat menunjukkan pengaturan glikemik yang baik, yang dapat menurunkan insulin dan glukosa darah (Chandalia et al., 2000 dalam Kumara, 2017). Fungsi dan karakteristik serat terkait dengan proses serat pada metabolisme glukosa. Jenis serat yang dikonsumsi pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 memengaruhi efek fisiologis dan metabolik. Di dalam lambung, serat larut air dapat menyerap cairan dan membentuk gel. Gel mengurangi kadar glukosa darah dengan meringankan proses pengosongan lambung dan penyerapan nutrisi.

Konsumsi makanan berserat tinggi dapat menurunkan kadar glukosa darah karena memiliki manfaat meningkatkan rasa kenyang lebih lama. (Rimbawan, 2004). Serat makanan, terutama serat larut air, dapat membuat makanan lebih viskos (membentuk gel) dan mencegah enzim pencernaan untuk mencernanya, yang merupakan mekanisme serat yang dapat membantu menurunkan kadar glukosa darah. Makanan yang lebih viskos akan memperlambat pengosongan lambung dan pencernaan makanan, yang mengakibatkan rasa kenyang yang lebih lama. Akibatnya, asupan makan menjadi lebih rendah, yang berarti kadar glukosa darah

menjadi lebih rendah. Dalam proses selanjutnya, serat makanan yang tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan akan masuk ke dalam usus besar dalam keadaan utuh. Bakteri di usus besar akan membusuk serat yang masih utuh, yang meningkatkan sensitivitas insulin dan menurunkan kadar glukosa darah (Sunarti, 2017).

L. Kerangka Konsep



Gambar 1. Kerangka Konsep

Penjelasan Kerangka Konsep :

Salah satu penatalaksanaan DM menurut PERKENI (2021) adalah terapi nutrisi medis. Terapi ini dilakukan dengan cara memberikan diet DM kepada pasien. Diet DM yang baik yaitu yang memiliki beban glikemik rendah. Tingkat konsumsi zat gizi makro dan serat oleh pasien juga dapat mempengaruhi kadar glukosa darah. Tingkat konsumsi zat gizi makro terdiri dari karbohidrat, protein, dan lemak. Karbohidrat akan diubah menjadi glukosa 100% dengan tingkat kecepatan 1-1,5 jam. Protein akan diubah menjadi glukosa 60% dengan tingkat kecepatan 2-2,5 jam. Lemak akan diubah menjadi glukosa sebanyak 10% dengan tingkat kecepatan 5-6 jam. Serat membantu pasien DM mengontrol kadar glukosa darah dengan memperlambat konversi karbohidrat menjadi gula, sehingga gula dalam darah meningkat secara bertahap dan membantu mengontrol kadar glukosa darah. Selain itu, serat membuat pasien DM merasa kenyang lebih lama, yang dapat mencegah makan berlebihan dan membantu mengontrol kadar glukosa darah.

M. Hipotesis

1. Ada hubungan antara beban glikemik Diet DM dengan kadar glukosa darah pasien DM Tipe 2.
2. Ada hubungan antara tingkat konsumsi energi dengan kadar glukosa darah pasien DM Tipe 2.
3. Ada hubungan antara tingkat konsumsi zat gizi makro dengan kadar glukosa darah pasien DM Tipe 2.
4. Ada hubungan antara tingkat konsumsi serat dengan kadar glukosa darah pasien DM Tipe 2.