

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Diabetes Melitus

a. Definisi Diabetes Melitus

Diabetes melitus menurut *American Diabetes Association* (2023) merupakan salah satu penyakit metabolik yang ditandai dengan hiperglikemia karena gangguan sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya (*American Diabetes Association*, 2023). Diabetes melitus juga dapat diartikan sebagai kondisi serius jangka panjang atau kronis yang terjadi ketika kadar glukosa darah meningkat karena tubuh tidak dapat memproduksi hormon insulin atau tidak dapat menggunakan insulin yang diproduksinya secara efektif (*International Diabetes Federation*, 2021).

b. Faktor Risiko Diabetes Melitus

1) Faktor Risiko yang Dapat Diubah

a) Obesitas

Obesitas merupakan faktor risiko utama terjadinya diabetes melitus tipe 2 (Kemenkes RI., 2023). Obesitas atau kelebihan berat badan merupakan ketidakseimbangan antara konsumsi kalori dengan kebutuhan energi yang disimpan dalam bentuk lemak (Sumarni dan Bangkele, 2023). Pada kondisi ini, sel β pankreas tidak dapat memproduksi insulin

yang cukup untuk mengimbangi energi yang berlebihan didalam tubuh sehingga kadar glukosa darah meningkat dan memicu diabetes melitus (Firdausi, 2020).

b) Hipertensi

Hipertensi adalah terjadinya peningkatan tekanan darah secara konsisten dengan tekanan sistolik $>140\text{mmHg}$ dan diastolik $>90\text{mmHg}$ setelah dua kali pengukuran dengan selang waktu lima menit dalam kondisi istirahat (Kemenkes RI., 2024). Jika tidak ditangani, akan terjadi penebalan pembuluh darah arteri yang menyebabkan diameter pembuluh darah menjadi sempit. Akibatnya, proses pengangkutan glukosa dalam darah menjadi terganggu (Firdausi, 2020). Tekanan darah yang tinggi dapat menyebabkan pendistribusian glukosa pada sel tidak berjalan optimal sehingga akan terjadi akumulasi glukosa dan kolesterol dalam darah. Sebaliknya jika tekanan darah normal maka glukosa darah akan tetap terjaga karena insulin bersifat sebagai zat dari pengendalian sistem renin dan angiotensin. Tekanan darah yang tinggi memiliki risiko diabetes melitus dua kali lipat dibandingkan dengan orang yang tekanan darahnya normal (Isnaini dan Ratnasari, 2018).

c) Kurangnya Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik yang teratur seperti berolahraga dapat berperan dalam mencegah risiko diabetes melitus dengan meningkatkan massa tubuh tanpa lemak dan secara bersamaan mengurangi lemak tubuh (Isnaini dan Ratnasari, 2018). Latihan intensitas sedang terbukti meningkatkan penyerapan glukosa hingga 40% (Galicia-garcia *et al.*, 2020). Aktivitas fisik meningkatkan efektivitas kerja insulin sehingga glukosa yang masuk ke dalam sel dapat diubah menjadi energi. Selama aktivitas fisik otot menggunakan lebih banyak glukosa dibandingkan pada saat tidak melakukan aktivitas fisik sehingga kadar glukosa darah menurun (Firdausi, 2020).

d) Pola Makan Tidak Sehat

Pola makan yang tidak sehat seperti asupan karbohidrat dan lemak berlebih, kebiasaan mengonsumsi makanan cepat saji dan kandungan natrium yang tinggi serta mengonsumsi makanan rendah serat adalah salah satu faktor penyebab tingginya diabetes melitus tipe 2 (Murtiningsih *et al.*, 2021). Pola makan yang salah dapat mengakibatkan kurang gizi atau kelebihan berat badan sehingga mempengaruhi status gizi. Hal tersebut dapat meningkatkan risiko terkena diabetes melitus. (Yuliani, 2023).

2) Faktor Risiko yang Tidak Dapat Diubah

a) Usia

Faktor usia mempengaruhi penurunan pada semua sistem tubuh, tidak terkecuali sistem endokrin (Isnaini dan Ratnasari, 2018). Risiko diabetes melitus tipe 2 meningkat seiring bertambahnya usia terutama setelah 40 tahun akibat penurunan aktivitas, kehilangan massa otot dan perubahan berat badan. Namun dalam beberapa tahun terakhir, kasus diabetes melitus tipe 2 juga meningkat signifikan pada anak-anak, remaja, dan dewasa (Kemenkes RI., 2023). Menurut data Riset Kesehatan Dasar tahun 2018, gejala dan diagnosis diabetes melitus meningkat seiring bertambahnya usia. Peningkatan signifikan terjadi pada usia dewasa akhir sampai usia ≤ 65 tahun.

b) Jenis Kelamin

Jenis kelamin mempengaruhi risiko diabetes melitus tipe 2. Jenis kelamin perempuan memiliki risiko lebih tinggi karena secara fisiologis perempuan berpeluang dalam peningkatan indeks masa tubuh (IMT) yang lebih besar (Firdausi, 2020). Jenis kelamin perempuan juga mengalami premenstrual sindrom (sindroma siklus bulanan) dan menopause yang dapat membuat distribusi lemak mudah terakumulasi akibat proses hormonal tersebut (Widiasari *et*

al., 2021). Sedangkan laki-laki memiliki lebih banyak otot sehingga membutuhkan lebih banyak kalori untuk proses pembakaran. Walaupun berat badan perempuan sama dengan laki-laki, tetapi jenis kelamin laki-laki membutuhkan 10% kalori lebih banyak dibandingkan perempuan (Yuliani, 2023).

a) Ras dan Etnik

Ras dan etnik termasuk suku dan budaya setempat merupakan faktor risiko diabetes melitus tipe 2 yang dipengaruhi oleh lingkungan dan faktor genetik (Firdausi, 2020).

b) Riwayat Keluarga yang Memiliki Diabetes Melitus

Seseorang dengan riwayat keluarga penderita diabetes melitus memiliki risiko dua sampai enam kali lebih tinggi untuk terkena diabetes (Isnaini dan Ratnasari, 2018). Diabetes melitus tipe 2 diyakini sebagai kelainan poligenik yang berkembang sebagai hasil interaksi kompleks antara banyak gen dan faktor lingkungan (Yunita *et al.*, 2023). *Genome Wide Association* (GWAS) menunjukkan bahwa salah satu penyebab paling umum dari diabetes melitus adalah gen KCNJ11 (Yahaya dan Anebe, 2020). Polimorfisme KCNJ11 disebabkan oleh peralihan guanine menjadi adenine menghasilkan substitusi asam glutamate menjadi asam amino lisin dan terjadi penghambatan kritis

sekresi insulin yang diinduksi glukosa. Perubahan ini mengurangi sensitivitas saluran kalium terhadap molekul ATP mengakibatkan sekresi insulin terhambat sehingga menyebabkan hiperglikemia (Makhzoom *et al.*, 2019).

c) Riwayat Persalinan

Seorang ibu dengan riwayat diabetes gestasional memiliki risiko terkena diabetes melitus lebih tinggi dibandingkan ibu yang tidak memiliki riwayat tersebut. Selain itu, ibu yang pernah mengalami keguguran, melahirkan bayi cacat, dan melahirkan bayi yang berat badannya kurang dari 9 pound ($> 4\text{kg}$) juga lebih berisiko terkena diabetes melitus (Kemenkes RI., 2023).

c. Diagnosis Diabetes Melitus

Diagnosis diabetes melitus ditegakkan atas dasar pemeriksaan glukosa darah dan HbA1c. Pemeriksaan glukosa darah yang dianjurkan adalah pemeriksaan secara enzimatik dengan bahan plasma darah vena (Perkumpulan Endokrinologi Indonesia, 2021). Uji diagnostik diabetes melitus dilakukan pada individu dengan gejala dan tanda diabetes melitus, sedangkan pemeriksaan penyaring bertujuan untuk mengidentifikasi individu tanpa gejala tetapi berisiko diabetes melitus. Serangkaian uji diagnostik akan dilakukan pada individu yang hasil pemeriksaan penyaringnya positif. Pemeriksaan penyaringan meliputi kadar gula darah sewaktu atau

kadar gula darah puasa, kemudian dapat dilanjutkan dengan tes toleransi glukosa oral (TTGO) (Rahmasari, 2019).

Tabel 2. 1

Kadar Tes Laboratorium Darah untuk Diagnosis Diabetes dan Pre-Diabetes

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

Sumber : (Perkumpulan Endokrinologi Indonesia, 2021)

d. Manifestasi Klinis Diabetes Melitus

Manifestasi klinis atau tanda dan gejala pada diabetes melitus dapat dikaitkan dengan konsekuensi metabolik defisiensi insulin. Tanda dan gejala yang khas terjadi yaitu poliuria, polidipsia, polifagia (Lestari *et al.*, 2021).

1) Poliuria

Poliuria umum terjadi pada penderita diabetes melitus karena ketika glukosa menumpuk, glukosa dapat masuk ke tubulus di dalam ginjal. Jika glukosa masuk ke tubulus tetapi tidak dapat diserap kembali ke dalam aliran darah maka akan menyebabkan peningkatan frekuensi buang air kecil (Bottaro, 2023). Poliuria atau peningkatan pengeluaran urin terjadi apabila peningkatan glukosa melebihi nilai ambang ginjal (>180 mg/dl)

sehingga gula yang ada dalam tubuh dikeluarkan melalui urin (Lestari *et al.*, 2021).

2) Polidipsia

Polidipsia atau peningkatan rasa haus terjadi karena tingginya kadar glukosa darah yang menyebabkan dehidrasi berat pada sel diseluruh tubuh akibat poliuria. Ketika tubuh kehilangan banyak cairan melalui urin, tubuh akan meningkatkan rasa haus.

3) Polifagia

Polifagia atau peningkatan rasa lapar terjadi karena tubuh tidak dapat menggunakan glukosa secara efektif. Glukosa sebagai hasil metabolisme karbohidrat tidak dapat masuk ke dalam sel sehingga menyebabkan terjadinya kelaparan sel. Meskipun kadar glukosa darah tinggi, sel-sel tubuh tidak mendapatkan glukosa yang cukup sehingga tubuh merespon dengan meningkatkan rasa lapar untuk mendapatkan lebih banyak energi dari makanan.

e. Klasifikasi Diabetes Melitus

International Diabetes Federation (IDF) mengklasifikasikan diabetes melitus menjadi :

1) Diabetes Melitus Tipe 1

Diabetes melitus tipe 1 adalah kondisi autoimun dimana sistem kekebalan tubuh menyerang dan menghancurkan sel β pankreas yang memproduksi insulin. Akibatnya tubuh tidak

dapat memproduksi insulin yang cukup (*International Diabetes Federation*, 2021). Pada diabetes melitus tipe 1 terjadi kekurangan insulin absolute, peningkatan glukosa darah serta pemecahan lemak dan protein tubuh. Diabetes melitus tipe ini umumnya terjadi pada usia anak dan remaja (Sari, 2020).

2) Diabetes Melitus Tipe 2

Diabetes melitus tipe 2 merupakan jenis diabetes yang paling umum, mencapai lebih dari 90% dari semua diabetes melitus diseluruh dunia. Pada diabetes melitus tipe 2, hiperglikemia awalnya terjadi akibat dari ketidakmampuan sel-sel tubuh untuk merespon insulin secara penuh atau suatu kondisi yang disebut resistensi insulin. Dalam keadaan tersebut insulin tidak dapat bekerja secara efektif, produksi insulin tidak memadai dan memicu peningkatan produksi insulin sehingga menekan jumlah glukosa dalam darah (*International Diabetes Federation*, 2021).

3) Diabetes Melitus Gestasional

Diabetes melitus gestasional adalah jenis diabetes yang mempengaruhi ibu hamil biasanya selama trimester kedua dan ketiga kehamilan atau bisa terjadi kapan saja selama kehamilan (Azra, 2024). Diabetes tipe ini disebabkan oleh resistensi insulin akibat produksi hormon oleh plasenta (Fatmona *et al.*, 2023). Menurut *International Diabetes Federation* tahun 2021, diabetes

gestasional merupakan bentuk paling umum dari hiperglikemia dalam kehamilan, dan menyumbang sekitar 90% dari semua kasus hiperglikemia yang terjadi selama kehamilan. Diabetes gestasional memiliki dampak yang serius terhadap kesehatan ibu dan janin, termasuk risiko makrosomia, preeklampsia, serta peningkatan risiko diabetes melitus tipe 2 pada ibu dan anak di masa mendatang.

4) Diabetes Melitus Tipe Lain

Penyebab diabetes melitus tipe lain sangat bervariasi. Diabetes melitus tipe ini dapat disebabkan oleh efek genetik sel beta, efek genetik kerja insulin, penyakit eksokrin pankreas, endokrinopati pankreas, obat, zat kimia, infeksi, kelainan imunologi, dan sindrom genetik lain yang berkaitan dengan diabetes melitus (Simatupang dan Kristina, 2023).

f. Patofisiologi Diabetes Melitus

Diabetes melitus tipe 2 merupakan jenis diabetes yang disebabkan oleh resistensi insulin dan gangguan sekresi insulin (*American Diabetes Association*, 2023). Insulin merupakan salah satu hormon yang dihasilkan oleh sel β pankreas dan berfungsi untuk mengatur produksi dan penyimpanan glukosa (Rahman *et al.*, 2021). Pada saat makanan masuk ke dalam tubuh, maka sekresi insulin akan meningkat untuk mengedarkan glukosa ke dalam sel otot, hati, dan lemak yang akan menimbulkan beberapa dampak menstimulasi

penyimpanan dalam bentuk glikogen di hati dan otot, meningkatkan penyimpanan lemak dari makanan dalam jaringan adiposa, serta mempercepat pengangkutan asam amino ke dalam sel. Secara fisiologis, insulin akan terikat dengan reseptor khusus dan terjadi reaksi metabolisme glukosa di dalam sel. Resistensi insulin disebabkan oleh menurunnya kemampuan insulin dalam melakukan fungsinya. Hal ini mengakibatkan jumlah glukosa yang dimetabolisme berkurang. Resistensi insulin juga disertai dengan penurunan reaksi intrasel yang menyebabkan insulin menjadi tidak efektif dalam menstimulasi pengambilan glukosa oleh jaringan sehingga hal tersebut menyebabkan keadaan tingginya kadar glukosa darah sehingga terjadi diabetes melitus tipe 2 (Decroli, 2019).

g. Penatalaksanaan Diabetes Melitus

a) Edukasi

Tujuan dari edukasi ini adalah mempromosikan hidup sehat yang terdiri dari materi edukasi tingkat awal dan materi edukasi tingkat lanjutan.

(1) Materi edukasi tingkat awal

Materi edukasi tingkat awal mencakup berbagai aspek penting mengenai diabetes melitus. Materi ini meliputi penjelasan tentang perjalanan penyakit diabetes melitus, termasuk penyebab, jenis, serta komplikasi jangka panjang dan jangka pendek yang dapat terjadi. Selain itu, edukasi

menekankan pentingnya pengendalian serta pemantauan diabetes melitus secara berkelanjutan untuk mencegah komplikasi. Intervensi farmakologis seperti pola makan sehat dan aktivitas fisik, serta intervensi non-farmakologis yang melibatkan obat antihiperglikemia oral atau insulin, cara pemantauan glukosa darah secara mandiri, memahami gejala dan penanganan awal apabila terjadi hipoglikemia, pentingnya melakukan perawatan kaki pada penderita, serta menggunakan fasilitas kesehatan untuk mendukung pengelolaan diabetes melitus yang optimal (Perkumpulan Endokrinologi Indonesia, 2021).

(2) Materi edukasi tingkat lanjutan

Materi edukasi tingkat lanjut meliputi pengenalan dan pencegahan penyakit akut diabetes melitus, perencanaan terapi khusus seperti gizi dan jasmani, dan saat menghadapi kondisi tertentu seperti saat kehamilan, berpuasa, dan lainnya serta pemeliharaan perawatan kaki (Perkumpulan Endokrinologi Indonesia, 2021).

b) Terapi Nutrisi Medis (TNM)

Penderita diabetes melitus tipe 2 perlu diberikan penekanan mengenai pentingnya keteraturan jadwal makan, jenis, dan jumlah kandungan kalori yang masuk ke dalam tubuh

(1) Komposisi makanan yang dianjurkan untuk penderita diabetes melitus tipe 2 menurut Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (2021).

(a) Karbohidrat

Karbohidrat yang dianjurkan sebesar 45-65% total asupan energi atau >130g/hari terutama karbohidrat yang berserat tinggi seperti biji-bijian utuh, buah tinggi serat, sukrosa tidak boleh lebih dari 5% total asupan energi, anjuran makan tiga kali sehari serta selingan seperti buah atau makanan lainnya.

(b) Lemak

Asupan lemak yang dianjurkan sekitar 20-25% kebutuhan kalori, tidak melebihi 30% total asupan energi. Komposisi lemak jenuh <7% dan lemak tidak jenuh <10% selebihnya lemak tidak jenuh tunggal. Bahan makanan yang perlu dibatasi seperti daging berlemak dan susu full cream.

(c) Protein

Asupan protein yang dianjurkan adalah sebesar 10-20% total kebutuhan energi. Pada pasien dengan nefropati diabetik perlu penurunan menjadi 0,8g/kg BB atau 10% dari kebutuhan energi, pada pasien yang sudah

menjalani hemodialisis asupan protein menjadi 1-1,2g/kg BB.

(d) Natrium

Asupan natrium yang dianjurkan pada penderita diabetes melitus adalah <1500 mg/hari.

(e) Serat

Asupan serat yang dianjurkan untuk penderita diabetes melitus adalah 20-35 g/hari. Sumber serat berasal dari kacang-kacangan, buah dan sayuran serta karbohidrat yang berserat tinggi.

(2) Prinsip Diet Diabetes Melitus

Prinsip pengaturan makan pada penderita diabetes melitus sama dengan anjuran makan untuk orang yang sehat yaitu makanan dengan gizi seimbang dan sesuai dengan kebutuhan kalori pada masing-masing individu. Hal yang sangat penting untuk ditekankan pada penderita diabetes melitus yaitu keteraturan jadwal makan, jumlah kalori, jenis atau dikenal sebagai prinsip 3J (jadwal, jumlah, jenis) (Perkumpulan Endokrinologi Indonesia, 2021).

(a) Tepat jadwal

Penderita diabetes melitus sangat penting untuk mengikuti jadwal makan yang tepat karena berkaitan dengan kadar glukosa darah (*American Diabetes*

Association, 2023). Pengaturan jadwal makan untuk penderita diabetes melitus yaitu 3 kali makan utama dan 3 kali selingan dalam waktu interval 3 jam (Kurniawati, 2024).

(b) Tepat jumlah

Penderita diabetes melitus harus memperhatikan jumlah makanan yang dikonsumsi. Jumlah makanan yang dianjurkan untuk penderita diabetes melitus adalah makan porsi sering dalam jumlah sedikit, namun tidak dianjurkan makan dalam jumlah banyak sekaligus. Jumlah atau porsi makanan yang dikonsumsi disesuaikan dengan kebutuhan kalori dan berat badan (Azra, 2024).

(c) Tepat jenis

Penderita diabetes melitus perlu mengetahui makanan apa yang dianjurkan dan tidak dianjurkan. Makanan yang dianjurkan dan tidak dianjurkan untuk penderita diabetes melitus disajikan dalam Tabel 2.2 berikut:

Tabel 2. 2

Makanan yang Dianjurkan dan Tidak Dianjurkan

Bahan Makanan	Dianjurkan	Tidak Dianjurkan
Karbohidrat kompleks	Nasi, roti, kentang, singkong, sagu. Diutamakan yang	

Bahan Makanan	Dianjurkan	Tidak Dianjurkan
	berserat tinggi.	
Karbohidrat sederhana		Gula, madu, sirup, dodol, kue-kue, manis, buah yang diawetkan, susu kental manis, minuman botol ringan, es krim
Protein	Dianjurkan yang tidak tinggi lemak seperti daging rendah lemak, ikan, ayam tanpa kulit, susu rendah lemak, kacang-kacangan, tahu, tempe.	Sumber protein yang tinggi kolesterol seperti jeroan, otak.
Sayuran dan buah	Sayur segar dan buah segar	-
Lemak	Dalam jumlah terbatas. Makanan dianjurkan diolah dengan cara dipanggang, dikukus, ditumis, disetup, direbus, dibakar	Sumber protein yang banyak mengandung lemak jenuh dan lemak trans antara lain daging berlemak, susu full cream, makanan sepat saji, <i>cake</i> , goreng-gorengan
Mineral		Sumber natrium antara lain garam dapur, vetsin, soda, pengawet. Hindari bahan makanan yang mengandung bahan tersebut antara lain ikan asin, telur asin, makanan yang diawetkan

Sumber : (PERSAGI dan ASDI, 2019).

(3) Kebutuhan Energi

Menurut Perkeni (2021), ada beberapa cara untuk menentukan jumlah kalori yang dibutuhkan penderita diabetes melitus yaitu dengan memperhitungkan kebutuhan kalori basal yang besarnya 25-30 kkal/kgBB ideal. Jumlah tersebut ditambah atau dikurangi tergantung beberapa faktor koreksi yaitu : jenis kelamin, umur, aktivitas, berat badan, dan lain-lain. Beberapa cara perhitungan berat badan ideal adalah sebagai berikut :

(a) Perhitungan berat badan ideal (BBI) menggunakan rumus

Broca yang dimodifikasi :

- $BBI = 90\% \times (TB \text{ (cm)} - 100) \times 1 \text{ kg}$
- BBI pria dengan tinggi badan <160cm dan wanita <150cm rumus dimodifikasi menjadi

$$BBI = (TB \text{ (cm)} - 100) \times 1 \text{ kg}$$

$$BB \text{ normal} = BB \text{ ideal} \pm 10\%$$

$$\text{Kurus} = \text{kurang dari } BBI - 10\%$$

$$\text{Gemuk} = \text{lebih dari } BBI + 10\%$$

(b) Perhitungan Status Gizi berdasarkan IMT

$$IMT = BB \text{ (kg)} / TB \text{ (m}^2\text{)}$$

Tabel 2. 3

Kategori Indeks Massa Tubuh

Kategori	Hasil
<18,5	Kurus
18,5-22,9	Normal
>23,0	Lebih

Sumber : (Perkumpulan Endokrinologi Indonesia, 2021).

Jumlah kebutuhan tersebut ditambah atau dikurangi bergantung pada faktor koreksi yaitu :

(a) Jenis kelamin

Kebutuhan kalori basal perhari untuk perempuan sebesar 25 kal/kgBB sedangkan untuk pria sebesar 30 kal/kgBB

(b) Umur

Penderita diabetes melitus yang berusia >40 tahun, kebutuhan kalori dikurangi 5% untuk setiap dekade antara 40-59 tahun, usia 60-69 tahun, dikurangi 10%. usia >70 tahun, dikurangi 20%

(c) Aktivitas fisik

Pasien diabetes melitus dalam keadaan istirahat dilakukan penambahan sejumlah 10% dari kebutuhan basal, pasien dengan aktivitas ringan kalori kebutuhan basal ditambah 20%, pasien dengan aktivitas sedang kalori kebutuhan basal ditambah 30%, pasien dengan

aktivitas berat kalori basal ditambah 40%, pasien dengan aktivitas sangat berat kalori basal ditambah 50%

(d) Stres metabolik

Stres metabolik dilakukan penambahan 10-30% tergantung dari beratnya (sepsis, operasi, trauma).

(e) Berat Badan

Penderita diabetes melitus yang memiliki berat badan berlebih, kebutuhan kalornya dikurangi sekitar 20-30% tergantung tingkat obesitasnya. Penderita yang memiliki berat badan kurang atau kurus kebutuhan kalornya ditambah sekitar 20-30% tergantung pada kebutuhannya.

c) Latihan Fisik

Latihan fisik merupakan salah satu pilar dalam pengelolaan diabetes melitus tipe 2. Selain untuk menjaga kebugaran juga dapat menurunkan berat badan dan memperbaiki sensitivitas insulin sehingga kadar glukosa darah dapat terkendali. Latihan fisik yang dianjurkan yang bersifat aerobik dengan intensitas sedang seperti jalan cepat, bersepeda santai, jogging, dan berenang (Perkumpulan Endokrinologi Indonesia, 2021).

d) Terapi Farmakologis

Terapi farmakologis diberikan bersamaan dengan pengaturan makan dan latihan fisik. Terapi farmakologis terdiri dari obat oral seperti sulfonilurea dan glinid, serta bentuk suntikan seperti insulin (Perkumpulan Endokrinologi Indonesia, 2021).

2. Karbohidrat

a. Definisi Karbohidrat

Karbohidrat adalah karbon berikatan dengan air yang terdehidrasi dengan jumlah atom C dan struktur yang bermacam-macam atau polihidroksi aldehyd atau keton yang mempunyai rumus umum $C_n(H_2O)_n$ (Sari, 2020). Karbohidrat merupakan salah satu zat gizi penting yang berfungsi sebagai sumber energi bagi tubuh manusia (Yunianto *et al.*, 2021).

b. Jenis Karbohidrat

Klasifikasi karbohidrat berdasarkan susunan kimianya dibagi menjadi tiga golongan (Puteri, 2023) yaitu :

1) Monosakarida

Monosakarida adalah bentuk paling sederhana dari karbohidrat yang langsung diserap oleh dinding usus halus dan masuk ke dalam peredaran darah. Monosakarida dikelompokkan menjadi tiga golongan :

- a) Glukosa atau disebut juga dekstrosa terdapat dalam buah-buahan dan sayuran. Glukosa merupakan hasil akhir dari pencernaan pati, sukrosa, maltose dan laktosa.
- b) Fruktosa atau disebut juga levulosa dikenal sebagai gula paling manis, bersama glukosa terdapat dalam buah-buahan terutama madu.
- c) Galaktosa terdapat dalam tubuh sebagai hasil pencernaan disakarida

2) Disakarida

Disakarida adalah karbohidrat yang terdiri dari dua molekul monosakarida. Dalam metabolisme, disakarida dipecah menjadi monosakarida oleh enzim. Disakarida dikelompokkan menjadi tiga golongan :

- a) Sukrosa, terdapat dalam gula tebu dan gula aren. Dalam proses pencernaan sukrosa dipecah menjadi glukosa dan fruktosa.
- b) Maltosa, terbentuk pada setiap pemecahan pati yang selanjutnya akan dipecah menjadi dua molekul glukosa.
- c) Laktosa, terdapat dalam susu, relatif sulit dicerna dibanding dengan sukrosa dan maltose. Dalam pencernaan laktosa akan dipecah menjadi satu molekul glukosa dan satu molekul galaktosa.

3) Polisakarida

Polisakarida adalah karbohidrat yang terdiri dari beberapa molekul monosakarida. Jika karbohidrat tersusun atas 3-6 molekul monosakarida maka disebut oligosakarida. Jika tersusun lebih dari 6 molekul maka disebut polisakarida. Polisakarida dikelompokkan menjadi 3 golongan :

- a) Pati adalah karbohidrat utama yang berasal dari tumbuhan dan merupakan sumber energi bagi manusia. Pati banyak ditemukan dalam padi-padian, biji-bijian dan umbi-umbian. Dalam proses pencernaan, pati dihidrolisis menjadi glukosa.
- b) Glikogen disebut juga pati binatang adalah bentuk simpanan karbohidrat dalam tubuh manusia dan hewan terutama pada hati dan otot. Dua pertiga glikogen disimpan dalam otot dan sisanya dalam hati.
- c) Serat bermanfaat merangsang pencernaan, membentuk volume sehingga menimbulkan rasa kenyang dan membantu pembentukan feses.

c. 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 serealia, umbi-umbian, dan makanan jadi (Yunianto *et al.*, 2021).

Tabel 2. 4

Sumber Karbohidrat Per 100 gram

Bahan Maranon	Karbohidrat (g)	Bahan Makanan	Karbohidrat (g)
Nasi	39,8	Makaroni	78,7
Nasi tim	26,0	Mie basah	14,0
Nasi ketan hitam	37,3	Mie kering	6,3
Nasi ketan putih	35,7	Bihun	82,1
Roti tawar	50,0	Jagung kuning	73,7
Singkong	67,7	Tape	40,2
Talas	34,2	Biskuit	75,1
Sukun	83,4	Maizena	85,0
Ubi jalar	25,1	Kentang	13,5

Sumber : (Kemenkes RI., 2018b).

d. Fungsi Karbohidrat

1) Sumber energi

Karbohidrat menghasilkan 4 kalori dalam 1 gram. Dalam tubuh, karbohidrat sebagian berada dalam sirkulasi darah sebagai glukosa untuk keperluan energi, sebagian lainnya disimpan dalam hati dan otot sebagai glikogen, dan disimpan dalam jaringan lemak sebagai cadangan energi (Yunianto *et al.*, 2021).

2) Pemberi rasa manis

Karbohidrat memberi rasa manis pada makanan khususnya monosakarida dan disakarida (Yunianto *et al.*, 2021).

3) Penghemat protein

Karbohidrat mencegah protein digunakan sebagai sumber energi. Jika asupan karbohidrat mencukupi protein dapat tetap menjalankan fungsinya sebagai zat pembangun tubuh (Yunianto *et al.*, 2021).

4) Pengatur metabolisme lemak

Karbohidrat mencegah terjadinya oksidasi lemak yang tidak sempurna, sehingga lemak dapat dimetabolisme dengan baik (Yunianto *et al.*, 2021).

5) Membantu pengeluaran feses

Karbohidrat jenis selulosa dapat mengatur gerak peristaltik usus (Siregar, 2014). Sementara itu, hemiselulosa dan pektin mampu menyerap air dalam jumlah besar di usus besar sehingga dapat memberikan bentuk pada sisa makanan atau feses yang akan dikeluarkan. Mekanisme tersebut menunjukkan peran karbohidrat dalam membantu proses pengeluaran feses (Yunianto *et al.*, 2021).

e. Karbohidrat untuk Penderita Diabetes Melitus

- 1) Karbohidrat yang dianjurkan 45-65% total energi terutama karbohidrat berserat tinggi.
- 2) Pembatasan karbohidrat <130 g/hari tidak dianjurkan.
- 3) Glukosa dalam bumbu diperbolehkan sehingga pasien diabetes dapat makan sama dengan makanan keluarga lain.

- 4) Sukrosa tidak boleh >5% total asupan energi
- 5) Dianjurkan makan tiga kali sehari dan makanan selingan seperti buah atau makanan lain sebagai bagian dari kebutuhan kalori sehari (Perkumpulan Endokrinologi Indonesia, 2021).

3. Serat

a. Definisi Serat

Menurut *World Health Organization* (WHO) serat pangan adalah polisakarida dengan sepuluh atau lebih unit monomer sakarida yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim-enzim di saluran pencernaan manusia. Serat pangan atau *dietary fiber* merupakan bagian dari tumbuhan yang dapat dikonsumsi dan tersusun dari karbohidrat yang memiliki sifat resisten terhadap proses pencernaan dan penyerapan di usus halus serta mengalami fermentasi sebagian atau keseluruhan di usus besar (Susanto, 2018).

b. Jenis Serat

Serat pangan berdasarkan karakteristik dan pengaruhnya terhadap tubuh dibagi menjadi dua golongan yaitu serat pangan larut air (*soluble dietary fiber*) dan serat pangan tidak larut air (*insoluble dietary fiber*). Serat pangan larut air meliputi pektin dan gum yang berasal dari bagian dalam sel tumbuhan seperti buah-buahan dan sayuran. Serat pangan tidak larut air meliputi selulosa, hemiselulosa, dan lignin yang umumnya terdapat pada serelia, kacang-kacangan, dan sayuran (Susanto, 2018). Serat larut telah dikaitkan dengan

penurunan kolesterol dalam darah dan penurunan penyerapan glukosa usus sedangkan serat tidak larut berkaitan dengan penyerapan air dan pengaruh regulasi usus. Serat larut air dianjurkan untuk penderita diabetes melitus karena dapat memperlambat penyerapan zat gizi termasuk glukosa sehingga dapat mengontrol kadar glukosa darah dan meningkatkan sensitivitas insulin (Rantika dan Rusdiana, 2018).

c. Sumber Serat

Secara alami serat terdapat dalam tumbuhan yang bisa dimakan oleh manusia seperti buah-buahan dan sayuran. Selain itu, serat juga dapat ditemukan pada jenis kacang-kacangan dan serelia.

Tabel 2. 5

Sumber Serat Per 100 gram

Bahan Maranon	Serat (g)	Bahan Makanan	Serat (g)
Jagung	1,3	Kembang kol	1,8
Nasi	0,2	Seledri	2
Kacang hijau	7,5	Wortel	2,5
Kedelai	2,9	Brokoli	3,29
Kacang polong	3	Apel	2,6
Kacang merah	4	Kiwi	3,39
Almond	11,2	Mangga	1,6
Kacang tanah	2,4	Nanas	0,6
Kacang mete	0,9	Semangka	0,4
Kentang tanpa kulit	1,3	Anggur	1,2
Labu	6,2	Jeruk	1,4
Bayam	0,7	Strawberry	2,2
Tomat	1,5	Pisang	1,7
Terong	2,1	Pear	3,0
Ketimun	0,3	Pepaya	1,6

Sumber : (Kemenkes RI., 2018b).

d. Fungsi Serat

1) Mengontrol berat badan atau obesitas

Serat larut air seperti pektin dan hemiselulosa memiliki kemampuan menahan air dan membentuk cairan kental dalam saluran pencernaan (Sari, 2020). Hal ini dapat memperlambat pencernaan di lambung dan memberikan rasa kenyang lebih lama sehingga mencegah untuk mengonsumsi makanan lebih banyak. Makanan dengan kandungan serat kasar yang tinggi biasanya mengandung kalori, kadar gula dan lemak yang rendah sehingga dapat membantu mengurangi terjadinya obesitas (Susanto, 2018).

2) Penanggulangan penyakit diabetes

Serat pangan mampu menyerap air dan mengikat glukosa sehingga mengurangi ketersediaan glukosa dan menurunkan produksi insulin yang berlebihan. Diet cukup serat juga menyebabkan terjadinya kompleks karbohidrat dan serat sehingga daya cerna karbohidrat berkurang. Dengan demikian glukosa darah menjadi tetap terkontrol (Susanto, 2018). Berdasarkan hasil penelitian epidemiologi, diabetes melitus memiliki keterkaitan dengan makanan berserat. Konsumsi makanan berserat dalam porsi yang cukup setiap hari dapat terhindar dari penyakit diabetes melitus (Maryoto, 2015).

3) Mencegah gangguan gastrointestinal

Satu gram serat dapat menyerap air dalam jumlah yang besar sehingga memperbesar volume feses hingga dua puluh kali lipat (Maryoto, 2015). Konsumsi serat pangan yang cukup akan memberi bentuk, meningkatkan air dalam feses dan menghasilkan feses yang tidak keras sehingga dengan kontraksi otot rendah feses dapat dikeluarkan dengan lancar. Hal ini berdampak pada fungsi gastrointestinal lebih baik dan sehat (Susanto, 2018).

4) Mencegah kanker kolon (usus besar)

Kanker usus besar disebabkan karena adanya kontak antara sel-sel dalam usus besar dengan senyawa karsinogen dalam konsentrasi tinggi serta dalam waktu yang lebih lama. Konsumsi makanan berserat tinggi akan mengurangi waktu transit makanan dalam usus, serat pangan mempengaruhi mikroflora usus sehingga senyawa karsinogen tidak terbentuk. Serat pangan bersifat mengikat air sehingga konsentrasi senyawa karsinogen lebih rendah (Susanto, 2018). Konsumsi makanan kaya serat dapat membantu mencegah adanya kanker kolon (Maryoto, 2015).

5) Mengurangi tingkat kolesterol dan penyakit kardiovaskular

Serat dapat difermentasikan oleh bakteri kolon (*lactobacillus*) menjadi asam lemak rantai pendek (*short chain*

fatty acid) dan gas (*flatus*) (Maryoto, 2015). Asam lemak ini dapat mengikat garam empedu (produk akhir metabolisme kolesterol) dan mengeluarkannya bersama feses. Mekanisme ini membantu menurunkan kadar kolesterol dalam plasma darah sehingga akan mengurangi dan mencegah penyakit kardiovaskular (Susanto, 2018).

e. Serat untuk Penderita Diabetes Melitus

Serat makanan dibutuhkan setiap hari oleh tubuh, Kebutuhan serat makanan pada setiap manusia berbeda-beda. Perbedaan ini dipengaruhi pada jenis kelamin, usia, dan kebutuhan kalori setiap hari (Maryoto, 2015). Pada penderita diabetes melitus dianjurkan untuk mengkonsumsi serat 20-35 gram per hari yang bersumber dari sayuran dan buah, kacang-kacangan serta sumber karbohidrat yang berserat tinggi (Perkumpulan Endokrinologi Indonesia, 2021).

4. Metode *Food Recall* 24 jam

a. Definisi

Metode *Food Recall* 24 jam adalah teknik pengumpulan data asupan makanan dengan meminta responden untuk mengingat dan melaporkan seluruh makanan dan minuman yang dikonsumsi selama 24 jam terakhir. Rentang waktu ini dihitung mundur dari waktu wawancara hingga 24 jam sebelumnya, atau mencakup seluruh asupan dari bangun pagi hingga tidur malam dan waktu diantara tidur

malam hingga sebelum bangun pagi berikutnya (Fatimah dan Nuryaningsih, 2025).

b. Tujuan

- 1) Untuk mendapatkan informasi tentang semua makanan dan minuman yang dikonsumsi pada hari tertentu 24 jam yang lalu.
- 2) Untuk mengetahui rata-rata asupan dari masyarakat dengan catatan sampel harus mewakili suatu populasi.
- 3) Untuk memeriksa hubungan antara asupan zat gizi dengan kesehatan.

c. Alat dan Bahan

Alat dan bahan dalam survei konsumsi dengan metode *food recall* 24 jam antara lain timbangan makanan, model makanan (*food model*), bahan makanan asli, ukuran rumah tangga (URT), foto bahan makanan, daftar komposisi bahan makanan (DKBM), kalkulator, formulir *food recall* 24 jam.

d. Langkah pelaksanaan

Terdapat empat langkah dalam metode *food recall* 24 jam (Kemenkes RI., 2018a) yaitu:

- 1) Pewawancara atau enumerator menanyakan seluruh makanan dan minuman yang dikonsumsi responden dalam 24 jam terakhir. Data yang dicatat meliputi nama masakan, cara pengolahan, dan bahan makanan yang digunakan dengan takaran ukuran rumah tangga (URT).

- 2) Pewawancara atau enumerator memperkirakan atau mengonversi takaran URT menjadi satuan berat dalam gram untuk setiap jenis makanan dan minuman yang dikonsumsi.
- 3) Peneliti melakukan analisis kandungan zat gizi dari hasil *recall* konsumsi pangan selama 24 jam menggunakan nutrisurvey.
- 4) Hasil analisis dibandingkan dengan Angka Kecukupan Gizi (AKG) atau kebutuhan individu sesuai dengan hasil perhitungan kebutuhan untuk penderita diabetes melitus tipe 2 untuk menilai tingkat kecukupan zat gizi yang diperoleh subjek.

5. Hubungan Asupan Karbohidrat dengan Kadar Glukosa Darah Puasa

Karbohidrat yang dikonsumsi akan dipecah menjadi monosakarida terutama glukosa di saluran pencernaan. Glukosa kemudian diserap ke dalam aliran darah melalui usus halus. Setelah penyerapan, glukosa dari darah digunakan sebagai energi atau disimpan sebagai glikogen sebagai cadangan energi di hati dan otot (Zakiyah *et al.*, 2023). Di hati, glukosa juga dapat diubah menjadi asam glukuronat untuk membantu pembuangan bilirubin dari tubuh melalui empedu ke dalam usus. Pada jaringan lemak, glukosa diubah menjadi lemak dalam bentuk triasilgliserol (TAG). Proses ini diawali dengan jalur glikolisis yang menghasilkan senyawa dihidroksiaseton fosfat yang kemudian diubah menjadi gliserol-3-fosfat dengan bantuan enzim gliserol-3-fosfat dehidrogenase. Gliserol-3-fosfat ini merupakan bahan utama pembentukan TAG yang merupakan cadangan energi yang ditimbun

dalam jaringan lemak. Oleh karena itu kelebihan asupan karbohidrat dapat memicu kegemukan. Selain itu, glukosa bisa diubah menjadi fruktosa melalui perantara sorbitol oleh enzim sorbitol dehidrogenase. Jalur ini meningkat pada kondisi penyakit tertentu yaitu diabetes melitus (Firani, 2017).

Asupan karbohidrat yang berlebihan dapat meningkatkan kadar glukosa darah terutama pada penderita diabetes melitus. Konsumsi karbohidrat melebihi kebutuhan pada penderita diabetes melitus dapat meningkatkan risiko kadar glukosa darah tidak terkontrol hingga 12 kali lipat dibandingkan dengan individu yang mengonsumsi karbohidrat sesuai kebutuhan (Fania *et al.*, 2024). Setiap makanan yang mengandung karbohidrat memiliki dua parameter penting yaitu indeks glikemik dan beban glikemik. Indeks glikemik menggambarkan kecepatan karbohidrat dalam makanan tersebut diubah menjadi glukosa dan diserap ke dalam darah, sedangkan beban glikemik menunjukkan seberapa banyak jumlah karbohidrat yang dikonsumsi dalam satu porsi makanan dapat meningkatkan kadar glukosa darah. Dengan demikian, semakin tinggi kandungan karbohidrat dalam suatu bahan makanan maka beban glikemiknya juga semakin tinggi (Soviana dan Pawestri, 2020).

Konsumsi karbohidrat yang tinggi terutama karbohidrat sederhana akan menyebabkan peningkatan kadar glukosa dalam darah. Karbohidrat sederhana lebih mudah diubah menjadi glukosa karena struktur molekulnya lebih sederhana dan mudah dipecah oleh enzim pencernaan.

Proses pemecahan ini berlangsung sangat cepat sehingga dapat meningkatkan kadar glukosa dalam darah dalam waktu kurang dari 30 menit setelah dikonsumsi. Pada kondisi yang normal glukosa akan diserap oleh sel-sel dengan bantuan hormon insulin untuk diubah menjadi energi. Namun, pada penderita diabetes melitus tipe 2, sensitivitas sel terhadap insulin menurun (resistensi insulin). Akibatnya glukosa tidak dapat masuk ke dalam sel secara optimal dan tetap berada didalam darah sehingga menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah (Munawaroh, 2016).

Sebaliknya, karbohidrat kompleks yang terdapat dalam makanan seperti biji-bijian utuh (beras merah, gandum, dan oatmeal), sayuran, serta buah-buahan memiliki struktur molekul yang lebih panjang dan kompleks dibandingkan dengan karbohidrat sederhana. Struktur ini membuat proses pencernaan dan penyerapan karbohidrat kompleks berlangsung lebih lambat di dalam pencernaan. Selama proses ini enzim pencernaan secara bertahap memecah karbohidrat kompleks menjadi glukosa sebelum diserap ke dalam aliran darah sehingga pelepasan glukosa ke dalam darah terjadi secara bertahap (Widiastuti *et al.*, 2024). Dengan pelepasan glukosa yang bertahap, tubuh tidak memerlukan produksi insulin dengan jumlah besar secara mendadak sehingga risiko peningkatan kadar insulin yang berlebihan dapat dihindari. Hal ini membantu menjaga keseimbangan metabolisme tubuh dan mendukung

kontrol glukosa darah yang lebih optimal terutama pada penderita diabetes melitus (Ekasari dan Dhanny, 2022).

Penelitian Immawati dan Wirawanni (2014) menunjukkan bahwa konsumsi karbohidrat berhubungan bermakna dengan kadar glukosa darah puasa ($\rho = 0,638$ dan $p = 0,000$) pada penderita diabetes melitus tipe 2 di Poli Penyakit Dalam dan Poli Gizi Rumah Sakit Dr Kariadi Semarang. Hubungan ini bersifat positif sehingga semakin tinggi konsumsi karbohidrat maka semakin tinggi kadar glukosa darah.

6. Hubungan Asupan Serat dengan Kadar Glukosa Darah Puasa

Serat pangan memiliki peran penting dalam menurunkan kadar glukosa darah. Serat menciptakan zat seperti gel yang menjadikan makanan tidak tercerna oleh enzim pencernaan sehingga proses penyerapan zat gizi termasuk glukosa menjadi lebih lambat dan pengosongan lambung tertunda. Hal ini dapat menurunkan kadar glukosa darah. Serat yang tidak tercerna masuk ke dalam usus besar dalam keadaan utuh kemudian difermentasi oleh bakteri di usus besar membentuk *Short Chain Fatty Acid (SCFA)*. Produksi SCFA ini merangsang sel-sel di usus untuk mengeluarkan hormon penting seperti *Glukagon-Like Peptide-1 (GLP-1)*, *Gastric Inhibitory Polypeptide (GIP)*, dan *Peptide YY (PYY)* (Fitriani dan Setiarini, 2024).

Hormon GIP dan GLP-1 membantu menurunkan kadar glukosa darah, menghambat pelepasan glukagon, dan hormon PYY memperlambat pengosongan lambung sehingga membuat rasa kenyang

lebih lama sehingga membuat asupan makan menurun. Adanya penurunan penyerapan glukosa dan asupan makan menurun akan membuat kadar glukosa darah lebih rendah/normal (Tacad *et al.*, 2022).

Jumlah serat yang dikonsumsi sangat mempengaruhi kadar glukosa darah. Asupan serat yang rendah dapat meningkatkan beban glikemik yang berdampak pada kadar glukosa darah. Individu dengan asupan serat yang rendah cenderung memiliki beban glikemik yang tinggi (Soviana dan Maenasari, 2019). Tingkat kecukupan serat yang dianjurkan adalah 25 gram per hari dengan kenaikan 1 gram serat mampu menurunkan 5,539 mg/dl glukosa darah (Wirawanni dan Immawati, 2014). Menurut Maryoto (2015) menyatakan konsumsi makanan berserat tinggi (10%-25%) yang dilakukan oleh sebagian besar penduduk di Afrika memiliki prevalensi penyakit diabetes melitus lebih kecil dibandingkan dengan penduduk Amerika dan Inggris yang terbiasa mengonsumsi makanan rendah serat (3,5-11%).

Hasil penelitian Soviana dan Maenasari (2019) menunjukkan bahwa rata-rata asupan serat pada responden sebesar 14,33 gram per hari termasuk dalam kategori asupan serat rendah dan hasil uji statistik dengan menggunakan *Pearson Product Moment* diperoleh nilai $p = 0,042$ ($p \text{ value} < 0,05$) yang berarti bahwa ada hubungan antara asupan serat dengan kadar glukosa darah puasa pada pasien diabetes melitus tipe 2 di Klinik Jasmine 2 Surakarta.

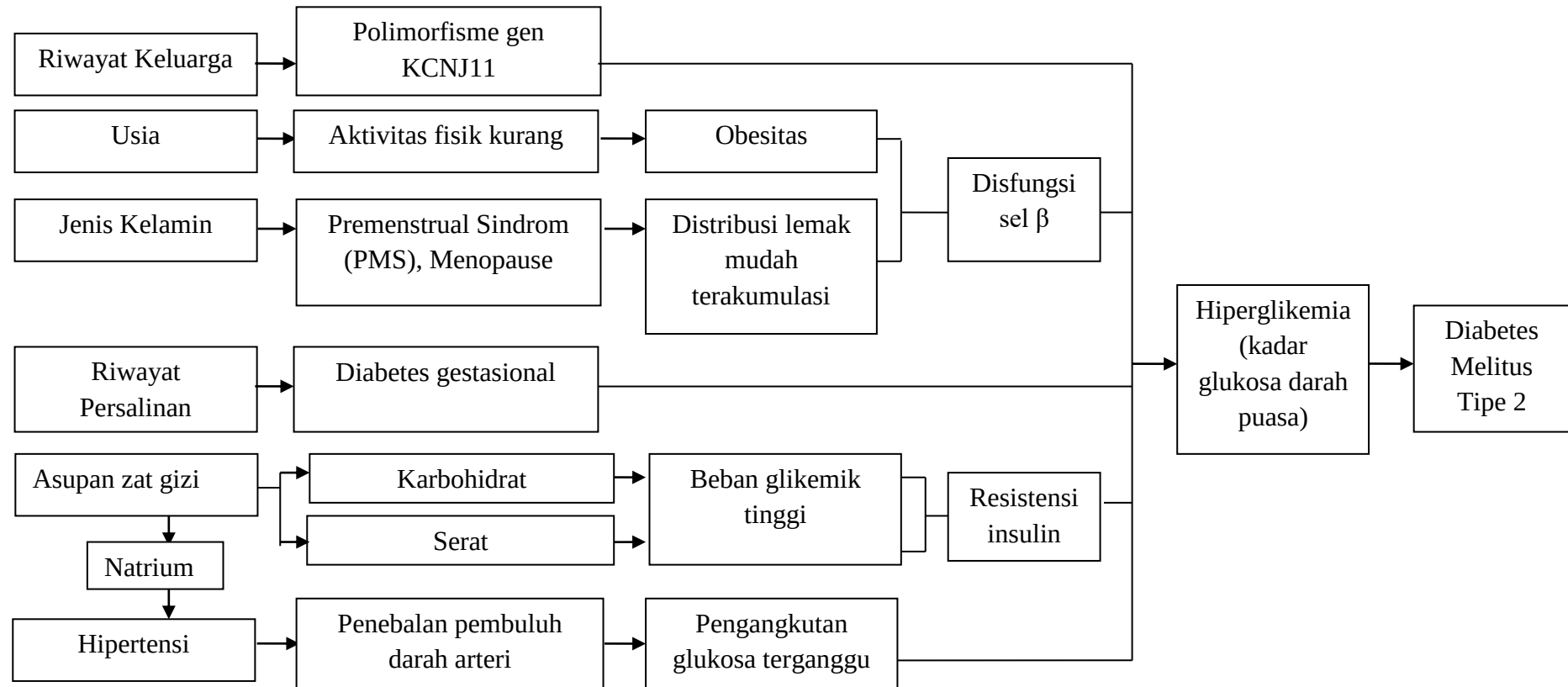
7. Hubungan Obesitas dengan Kadar Glukosa Darah Puasa.

Obesitas merupakan berat badan berlebih dengan indeks massa tubuh (IMT) lebih dari 25 kg/m². IMT merupakan indikator yang digunakan dalam pengukuran status gizi berdasarkan perbandingan antara berat badan dan tinggi badan. IMT yang tinggi atau kondisi obesitas sering dikaitkan dengan peningkatan kadar glukosa darah. Hal ini disebabkan oleh penumpukan lemak terutama lemak visceral. Lemak visceral menghasilkan berbagai zat biokimia yang bersifat proinflamasi seperti tumor nekrosis faktor alfa (TNF-alfa), interleukin-6 (IL-6), dan resistin yang dapat menyebabkan resistensi insulin. Akibatnya glukosa darah meningkat karena glukosa yang berasal dari makanan tidak masuk ke dalam tubuh dan tetap berada dalam sirkulasi darah bahkan saat tubuh sedang dalam keadaan berpuasa (Susantiningsih dan Mustofa, 2018). IMT 25 kg/m² atau lebih pada individu yang mengalami obesitas dapat menyebabkan penurunan sensitivitas insulin pada semua jaringan dalam tubuh, akibatnya insulin yang berada dalam darah tidak dapat bekerja secara efektif untuk menurunkan kadar glukosa darah sehingga menyebabkan kadar glukosa darah meningkat (Nasution *et al.*, 2021).

Penelitian Sa'paang *et al.*, 2018 menyatakan terdapat hubungan antara IMT dengan kadar glukosa darah puasa pada penderita diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Kebayoran lama dengan arah hubungan positif yang artinya semakin besar IMT maka semakin tinggi kadar glukosa darah puasa pada penderita diabetes melitus tipe 2 (Sa'paang *et al.*, 2018).

Penelitian Utami dan Purnama (2017) menyatakan hasil uji statistik menggunakan uji *Spearman-rank* menunjukkan bahwa $p = 0,000$ yang artinya terdapat hubungan antara obesitas dengan kadar glukosa darah puasa pada dewasa di Desa Bangah, Kecamatan Gedangan, Sidoarjo. Nilai koefisien korelasi 0,623 positif kuat, maka semakin tinggi IMT pada obesitas maka semakin tinggi kadar glukosa darah puasanya (Utami dan Purnama, 2017).

B. Kerangka Teori



Gambar 2. 1

Kerangka Teori

Sumber : Dimodifikasi dari Firdausi (2020), Yuliani (2023), Kemenkes RI (2023), PERKENI (2021)