

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diabetes Mellitus

2.1.1 Definisi Diabetes Mellitus

Menurut WHO *Global Report*, diabetes merupakan penyakit yang timbul ketika pankreas tidak bisa membentuk insulin yang cukup dan tubuh tidak dapat menggunakan insulin yang dihasilkan dengan baik. Diabetes merupakan salah satu dari empat penyakit yang tidak menular. Kasus diabetes mellitus terus mengalami peningkatan setiap tahunnya (Tobroni *et al.*, 2021).

Menurut *American Diabetes Association* (ADA), diabetes merupakan penyakit kronis dan membutuhkan perawatan medis berkelanjutan dengan menggunakan berbagai strategi pengendalian untuk menurunkan kadar gula darah. Edukasi mengenai perawatan diri dan manajemen penyakit sangat penting dalam mencegah timbulnya komplikasi (Tobroni *et al.*, 2021).

Diabetes mellitus (DM) atau yang biasa disebut dengan kencing manis merupakan penyakit yang ditandai dengan gejala hiperglikemia (kadar gula darah meningkat). Istilah lain diabetes mellitus ialah suatu keadaan hiperglikemia kronik yang diikuti oleh berbagai kelainan metabolisme sehingga menimbulkan gangguan hormonal yang menyebabkan berbagai komplikasi kronis pada mata, ginjal, dan pembuluh darah, disertai lecet pada membran basalis bila diperiksa di bawah mikroskop elektron (Maulana, 2019).

2.1.2 Epidemiologi Penyakit Diabetes Mellitus

Risikesdas 2018 mengatakan, diabetes mellitus adalah penyakit tidak menular (PTM) dengan peningkatan prevalensi tertinggi dibandingkan dengan

PTM lain. *Internatioanl Diabetes Federation* (IDF) tahun 2021 juga mengatakan Indonesia adalah negara urutan ke lima dengan jumlah pasien diabetes mellitus (DM) tertinggi di dunia yaitu sebanyak 537 juta jiwa dan jumlah tersebut akan terus bertambah hingga tahun 2045 yang diperkirakan akan mencapai 16,6 juta jiwa. Peningkatan kasus tersebut dikarenakan saat ini diabetes mellitus tidak hanya menyerang usia tua, namun juga usia muda. Hasil studi menunjukkan terdapat 22,3% penderita diabetes mellitus di Indonesia masih berusia 15-24 tahun (Fitriani *et al.*, 2022).

2.1.3 Klasifikasi Diabetes Mellitus

Penyakit diabetes mellitus terbagi menjadi tiga tipe utama yang terdiri dari diabetes mellitus tipe 1, diabetes mellitus tipe 2, dan diabetes mellitus gestasional.

1) Diabetes Tipe 1

Diabetes tipe 1 atau biasa disebut dengan juvenile diabetes (diabetes anak-anak). Sebutan ini dikarenakan penderita diabetes ini adalah usia muda. Tidak hanya usia muda diabetes ini juga dapat menyerang orang dewasa. Sebutan lain dari diabetes ini yaitu insulin-dependent diabetes (bertumpu dengan insulin). Diabetes ini merupakan jenis diabetes yang disebabkan oleh gangguan pada pankreas yang tidak dapat menghasilkan insulin dengan baik. Insulin merupakan hormon yang penting untuk mengatur kadar gula darah pada tubuh. Tanpa insulin, gula yang masuk ke dalam tubuh tidak bisa diolah dan mengakibatkan gula di dalam darah menumpuk dan terjadi kenaikan kadar gula darah.

2) Diabetes Tipe 2

Diabetes tipe 2 atau dikenal dengan noninsulin-dependent diabetes, diabetes yang tidak bergantung pada insulin karena pankreas masih dapat memproduksi

insulin hanya insulin yang dihasilkan sedikit dan tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan yang diperlukan tubuh. Perbedaan antara diabetes tipe 1 dengan diabetes tipe 2 ialah penderita diabetes tipe 1 mempunyai ketergantungan untuk suntik insulin namun pada penderita diabetes tipe 2 insulin yang dihasilkan pankreas dalam kadar yang cukup tetapi sel-sel yang ada di dalam tubuh tidak dapat memakai insulin untuk menghasilkan energi sehingga terjadi resistensi. Kelebihan berat badan pada seseorang mempunyai risiko terkena resistensi insulin. Tetapi, orang-orang dengan badan kecil juga dapat terjangkit penyakit diabetes ini. Umumnya terdapat dua penyebab utama yaitu keturunan dan hiperglikemia. Keturunan memiliki pengaruh yang besar pada penyakit diabetes ini, terjadi secara tiba-tiba ditambah dengan kurangnya kegiatan sehari-hari contohnya seperti aktivitas fisik yang kurang, kebiasaan makan yang tidak baik, kebiasaan hidup yang tidak sehat, dan kelebihan berat badan.

3) Diabetes Gestasional

Diabetes gestasional ialah diabetes yang timbul pada saat hamil. Pankreas tidak menghasilkan insulin yang baik. Biasanya, diabetes ini terjadi saat usia kehamilan 24 hingga 28 minggu. Ketika saat itulah keadaan janin sudah tersusun organ tubuhnya. Diabetes tidak menyebabkan kelainan pada janin namun, diabetes gestasional yang tidak teratasi memiliki risiko yang cukup besar pada bayi yaitu sebagai berikut:

- a. Karena diabetes ini membuat bayi menjadi gemuk, sehingga memiliki potensi untuk ibu melahirkan secara *caesar*.
- b. Jika memaksakan untuk melahirkan normal, kemungkinan akan terjadi risiko cedera bahu pada bayi.

- c. Memiliki risiko terjadinya hipoglikemik pada ibu yang menderita diabetes gestasional sehingga memungkinkan ibu akan mengalami masalah pernapasan.
- d. Bayi memiliki risiko tinggi terjangkit penyakit kuning.
- e. Risiko paling parah yang terjadi ialah kematian pada bayi saat lahir.

Dari risiko yang terjadi dampak yang dapat ditimbulkan dari diabetes gestasional di atas, maka dianjurkan untuk semua wanita hamil agar memeriksakan diri pada usia kehamilan 24 sampai 28 minggu. Gejala yang ditimbulkan ringan serta tidak berisiko terhadap kematian, tetapi akan menjadi fatal jika risiko diabetes tidak di kontrol. Pengobatan untuk diabetes ini memiliki tujuan untuk mengatur kadar glukosa darah supaya selalu normal. Kadar gula darah yang terjaga bisa menurunkan risiko komplikasi. Diabetes gestasional umumnya bisa sembuh sehabis melahirkan tetapi, jika dibiarkan dan tidak diberikan obat, atau dikontrol dapat berisiko terjadinya diabetes tipe 2. Selain itu, seseorang yang sudah terjangkit diabetes gestasional mempunyai risiko lebih tinggi untuk terjangkit lagi di kehamilan selanjutnya.

Terdapat jenis lain diabetes, di antaranya:

1) Diabetes Insipidus

Diabetes insipidus terjadi karena terdapat penurunan dalam memproduksi hormon antidiuretik (vasopresin), hormon yang mencegah proses penghasilan urine yang berlebih. Diabetes insipidus juga dapat terjadi ketika kadar hormon antidiuretik normal namun ginjal tidak dapat merespons hormon ini secara normal. Diabetes insipidus terjadi secara spontan pada semua usia. Gejala umum yang timbul ialah rasa haus serta pengeluaran urine yang berlebih. Bila cairan tidak tercukupi, dehidrasi akan terjadi yang menyebabkan rendahnya tekanan darah.

2) Diabetes Insipidus Nefrogenik

Diabetes insipidus nefrogenik ialah saat ginjal mengalami kelainan untuk dapat membuat urine yang encer dan dalam jumlah yang banyak disebabkan karena ginjal gagal tidak respons hormon antidiuretik serta tidak bisa membuat warna urine menjadi pekat. Dalam keadaan normal, ginjal mengatur konsentrasi urine sesuai dengan kebutuhan tubuh. Diabetes insipidus bisa terjadi karena penyakit keturunan. Gen yang menyebabkan penyakit ini bersifat reseif dan dibawa oleh kromosom X, oleh sebab itu hanya pria yang sering terjangkit penyakit ini. Wanita juga dapat membawa gen ini untuk mewariskan penyakit ini kepada anak laki-lakinya (Maulana, 2019).

2.1.4 Etiologi Diabetes Mellitus

Penyebab terjadinya resistensi insulin serta gangguan sekresi insulin diabetes mellitus tipe 2 hingga saat ini masih belum diketahui. Faktor genetik mempunyai peranan penting dalam proses terjadinya resistensi insulin.

Menurut Decroli, etiologi diabetes mellitus tipe 2 yaitu:

a. Resistensi insulin

Resistensi insulin ialah terdapat pemfokusan pada insulin yang lebih tinggi dari keadaan normal yang diperlukan untuk menjaga kadar gula darah. Insulin tidak bisa bekerja secara baik di sel otot, lemak, dan hati akibatnya untuk menghasilkan insulin yang banyak pankreas harus memaksa mengkompensasi. Saat insulin yang dihasilkan oleh sel beta pankreas tidak cukup untuk digunakan dalam mengkompensasi peningkatan resistensi insulin, mengakibatkan kadar gula darah akan meningkat.

b. Disfungsi sel beta pankreas

Terjadinya kombinasi faktor genetik dan faktor lingkungan diakibatkan karena adanya disfungsi sel beta pada pankreas. Beberapa teori menyebutkan bagaimana sel beta mengalami kerusakan di antaranya yaitu teori dari glukotoksisitas (peningkatan glukosa menahun), lipotoksisitas (toksisitas sel akibat dari akumulasi abnormal lemak), dan penumpukan amiloid (fibril protein di dalam tubuh).

c. Faktor lingkungan

Beberapa faktor lingkungan yang dapat menyebabkan terjadinya penyakit diabetes mellitus tipe 2 ialah obesitas, makan terlalu banyak, serta kurangnya latihan fisik. Penelitian terbaru menyebutkan bahwa terdapat hubungan antara diabetes mellitus tipe 2 dengan obesitas yang mengikut sertakan sitokin proinflamasi yaitu tumor *necrosis factor alfa* (TNFa) dan interleukin-6 (IL-6), resistensi insulin, gangguan metabolisme asam lemak, proses selular seperti disfungsi mitokondria, dan stress retikulum endoplasma. Biasanya diabetes mellitus ditimbulkan karena rusaknya sel-sel β pulau langerhand yang terdapat di pankreas yang memiliki tugas untuk menghasilkan insulin, oleh karena itu terjadilah kekurangan insulin (Rahmadhani, 2021).

2.1.5 Faktor Risiko Diabetes Mellitus

Menurut *American Diabetes Association* (ADA) ada 2 faktor risiko pada diabetes mellitus tipe 2, yaitu faktor risiko yang bisa dimodifikasi dan faktor risiko yang tidak bisa dimodifikasi. Faktor risiko yang tidak bisa dimodifikasi antara lain riwayat diabetes dalam keluarga, usia, suku, riwayat melahirkan bayi dengan berat badan ≥ 4000 gram atau pernah terjangkit diabetes mellitus gestasional, serta riwayat lahir dengan berat badan rendah kurang dari 2,5 kg. Sedangkan faktor

risiko yang bisa dimodifikasi antara lain obesitas, kurangnya latihan fisik, hipertensi, dislipidemia dan diet yang tidak sehat. Faktor lain yaitu penderita *polycystic ovary syndrome* atau biasa disebut dengan PCOS, pada penderita sindrom metabolik yang mempunyai kejadian TGT (Toleransi Glukosa Terganggu), GDPT (glukosa darah puasa terganggu), mempunyai penyakit jantung contohnya yaitu CVA atau stroke, PJOK (Penyakit Jantung Obstruksi Kronis), PAD (Peripheral Arterial Disease), mengonsumsi minuman beralkohol, stres, sering merokok, jenis kelamin, mengonsumsi kopi yang berlebih (Tobroni *et al.*, 2021).

2.1.6 Patofisiologi Diabetes Mellitus

Pembuatan sel baru dan mengganti sel yang rusak dalam tubuh membutuhkan salah satu bahan berupa glukosa. Selain itu, tubuh membutuhkan energi agar sel dapat berfungsi dengan baik. Energi yang dihasilkan terbuat dari makanan yang kita makan sehari-hari. Proses awal dalam metabolisme makanan di dalam perut dimulai dari mulut, kemudian ke lambung, untuk kemudian diserap oleh usus. Makanan diolah menjadi karbohidrat kemudian karbohidrat dipecah menjadi glukosa. Glukosa kemudian diserap oleh usus untuk kemudian diedarkan ke seluruh tubuh melalui pembuluh darah. Dalam sel, nutrisi termasuk glukosa dibakar oleh proses kimia untuk menghasilkan energi. Proses pembakaran tersebut disebut proses metabolisme. Selama metabolisme, insulin memiliki pekerjaan untuk membawa glukosa ke dalam sel sehingga bisa dipakai untuk energi. Hormon yang berasal dari sel beta pankreas ialah insulin. Pada keadaan yang normal insulin memiliki kadar yang cukup dan sensitif. Agar pintu masuk sel bisa terbuka supaya glukosa bisa masuk dan dibakar untuk memproduksi energi yang bisa membuat

kadar gula darah menjadi normal, yaitu dengan menangkap reseptor insulin di bagian atas sel otot. Penderita diabetes memiliki insulin yang kurang, kualitas yang tidak baik (resistensi insulin). Adanya kerusakan pada jalanan sel mengakibatkan glukosa tertahan sehingga mengakibatkan glukosa darah tetap ada di luar sel, hal tersebut mengakibatkan kadar glukosa dalam darah meningkat (Tobroni *et al.*, 2021).

2.1.7 Manifestasi Klinis Diabetes Mellitus

Seseorang dapat dikatakan menderita diabetes mellitus jika gejala mengalami di bawah ini:

- 1) Mempunyai keluhan “TRIAS” diabetes mellitus (polidipsi, poliuri, dan penurunan berat badan).
- 2) Kadar gula darah dua jam setelah makan yaitu ≥ 200 mg/dl.
- 3) Kadar gula darah puasa yaitu ≥ 126 mg/dl (puasa selama 8 jam tidak ada makan kalori).
- 4) HBA1C $\geq 6,5\%$. HBA1C digunakan untuk menyampaikan informasi yang jelas serta mengetahui seberapa efektif terapi yang diberikan.

Perkeni (2015) mengatakan, gejala diabetes mellitus terbagi menjadi gejala akut dan gejala kronis.

- a. Gejala akut pada diabetes mellitus di antaranya:
 - a) Rasa lapar yang berlebihan (Polyphagia).
 - b) Rasa haus yang berlebihan (Polidipsia).
 - c) BAK (Buang Air Kecil) terlalu sering pada malam hari (Poliuria).
 - d) Nafsu makan bertambah tetapi, berat badan turun drastis serta cepat lelah.

- b. Gejala kronik pada diabetes mellitus di antaranya:
- a) Merasa sering kesemutan.
 - b) Merasa panas pada kulit atau seperti ditusuk jarum.
 - c) Terasa kebas pada kulit.
 - d) Merasa sering kram.
 - e) Cepat mengantuk.
 - f) Merasa lelah.
 - g) Hilangnya ketajaman pada penglihatan.
 - h) Pada gigi akan cepat goyang serta lepas.
 - i) Gairah seksual menurun dan pada laki-laki mengakibatkan impotensi.
 - j) Untuk ibu hamil berpotensi mengalami keguguran atau bayi lahir dengan berat badan lebih dari 4 kg (Tobroni *et al.*, 2021).

2.1.8 Komplikasi Diabetes Mellitus

Komplikasi pada penderita diabetes mellitus dipicu oleh beberapa faktor. Komplikasi diabetes mellitus di antaranya dapat dipicu oleh faktor usia, lamanya mengidap diabetes mellitus, hipertensi, dislipidemia, merokok, dan sering mengonsumsi alkohol. Komplikasi diabetes mellitus terbagi menjadi 2 yaitu komplikasi akut dan komplikasi kronis

- 1) Dalam komplikasi akut dikenal dengan beberapa istilah sebagai berikut:
 - a. Kadar glukosa darah di bawah normal (Hipoglikemia) dengan kadar < 60 mg/dl.
 - b. Hiperglikemia adalah terdapat masukan kalori dalam tubuh yang berlebih dan penghentian obat oral maupun penyuntikan insulin. Ditandai dengan pandangan kabur, rasa sangat haus, muntah, berat badan menurun, kulit

kering dan gatal, rasa mengantuk serta kesadaran menurun disertai kekurangan cairan akibat banyaknya jumlah urine yang dikeluarkan.

- c. Ketoasidosis diabetik terjadi karena adanya infeksi, lupa menyuntikan insulin, serta kebiasaan makan yang berlebihan.
- d. Hiperosmolar ketotik terjadi sebab adanya dehidrasi berat, tekanan darah yang menurun, dan syok tanpa adanya berat badan keton.
- e. Koma lakto asidosis ialah keadaan tubuh dengan asam laktat yang tidak bisa diubah menjadi karbohidrat.

2) Komplikasi kronis

Komplikasi kronis dapat dikelompokkan menjadi 2 bagian sebagai berikut:

a. Komplikasi Spesifik

Komplikasi spesifik disebabkan karena terdapat perbedaan mikroangiopati diabetik (Mi.DM) dan terdapat perbedaan pada metabolisme dalam jaringan. Jenis komplikasi spesifik di antaranya ialah:

1. Retinopati diabetik
2. Nefropati diabetik
3. Neuropati diabetik
4. Diabetik foot

b. Komplikasi tidak spesifik

Komplikasi ini sama seperti non-diabetes mellitus, yang membedakan ialah komplikasi ini terjadi lebih awal. Penyakit yang disebabkan karena komplikasi tidak spesifik di antaranya yaitu :

1. Terjadinya penumpukan lemak di mikroangiopati diabetik.
2. Mengalami Katarak.

3. Mengalami ISK (Infeksi Saluran Kemih) serta *Tuberculosis* (TBC)
(Alfaqih *et al.*, 2022)

2.1.9 Penatalaksanaan Diabetes Mellitus

Penatalaksanaan pada penderita diabetes mellitus terdiri dari 2 penatalaksanaan yaitu penatalaksanaan non farmakologi dan farmakologi

1) Non farmakologi

- a. Penatalaksanaan non farmakologis adalah penanganan awal untuk pengelola diabetes mellitus. Penatalaksanaan non farmakologis terdiri dari Diet (Pengaturan Nutrisi)

Penatalaksanaan diabetes mellitus selain pengobatan dengan obat salah satunya ialah diet. Diet ialah mengatur kebiasaan makan yang sesuai dengan status gizi pada pengidap diabetes dan melaksanakan diet sesuai kebutuhan. Tujuan dari diet ialah menurunkan kadar gula darah, mempertahankan tekanan darah di bawah 130/80 mmHg, menjaga lipid dalam keadaan normal, dan mempertahankan berat badan senormal mungkin. Kelebihan berat badan pada seseorang mempunyai risiko tinggi terjangkit diabetes berbeda dengan seseorang dengan berat badan normal. Hampir 90% penderita diabetes mempunyai berat badan yang berlebih.

- b. Olahraga (Latihan Fisik)

Selain diet latihan fisik merupakan salah satu penatalaksanaan non-farmakologi yang harus dilakukan oleh pengidap diabetes. Latihan fisik yang dilakukan oleh pengidap diabetes dengan orang sehat umumnya sama. Tujuan dari latihan fisik ialah untuk membakar kalori yang ada di dalam tubuh, dan glukosa darah bisa dipakai untuk energi, sehingga

membuat kadar gula darah menjadi turun. Bagi anak pengidap diabetes yang memiliki kelebihan berat badan, latihan fisik mampu membantu menurunkan berat badan anak.

c. Senam Diabetes

senam yang dilakukan secara rutin 3 kali dalam seminggu, dapat menjaga kadar gula darah agar tidak tinggi. Gerakan senam bisa membakar kalori yang ada di dalam tubuh.

d. Jangan langsung berolahraga jika gula darah sedang tinggi

Untuk anak yang mengidap diabetes tipe 1, bila kadar gula darah di atas 250 mg/dl dapat mengakibatkan KAD (Ketoasidosis Diabetik). Oleh karena itu, cek terlebih dahulu urinenya apakah mengandung keton atau tidak, apabila terdapat keton pada urine, dilarang untuk berolahraga turunkan terlebih dahulu kadar gula darah dengan suntik insulin hingga kadar gula darah 150-250 mg/dl baru diperbolehkan untuk ikut berolahraga (Setiawan, 2021).

2) Terapi Farmakologi

a) Terapi Oral Diabetes Mellitus

Obat diabetes seperti hipoglikemik yang diberikan melalui oral hanya bisa dipakai oleh pengidap diabetes mellitus yang tidak ketergantungan oleh insulin awitan dewasa (NIDDM). Obat ini dipakai jika diet tidak mampu menurunkan gula darah (Setiawan, 2021).

b) Terapi Sulih Insulin

Pada diabetes tipe 1, pankreas tidak dapat menghasilkan insulin sehingga harus diberikan insulin pengganti. Pemberian insulin hanya bisa dilakukan

melalui suntikan, insulin dihancurkan di dalam lambung sehingga tidak bisa diberikan per-oral atau ditelan (Maulana, 2019).

2.2 Senam Diabetes Mellitus

2.2.1 Definisi Senam Diabetes

Senam diabetes ialah senam yang berpusat pada peregangan serta relaksasi untuk sendi, pembuluh darah, serta saraf. Senam bagi penderita diabetes bisa untuk melati ketahanan jantung, serta paru-paru melalui keseimbangan otot kanan dan kiri (Sunita *et al.*, 2022).

Senam diabetes merupakan gerakan fisik aerobik yang dilakukan oleh penderita diabetes dengan beberapa macam gerakan yang dipilih dengan sengaja, mengikuti irama musik sehingga menghasilkan gerakan ritmis, kontinuitas dan durasi tertentu (Fitriani *et al.*, 2020).

2.2.2 Manfaat Senam Diabetes Mellitus

Beberapa manfaat dari senam diabetes mellitus yang dilakukan secara teratur adalah sebagai berikut:

- 1) Senam diabetes dapat meningkatkan kebugaran serta dapat mengurangi risiko komplikasi diabetes mellitus contohnya penyakit arteri koroner.
- 2) Senam yang dilakukan secara teratur dapat menurunkan LDL (kolesterol jahat) serta dapat meningkatkan HDL (kolesterol baik).
- 3) Senam diabetes bisa mengontrol gula darah karena saat olahraga otot-otot banyak memakai insulin, serta memakai glukosa. Hal ini bisa menurunkan kadar gula darah atau mengurangi penggunaan hipoglikemik oral.
- 4) Senam diabetes dapat membuat tekanan darah turun serta dapat menghindari timbulnya komplikasi.

- 5) Untuk menurunkan berat badan.
- 6) Glukosa serta lemak ialah bahan untuk menghasilkan energi utama saat berolahraga, saat tidak melakukan aktivitas fisik apapun glukosa yang digunakan sebagai bahan untuk energi hanya sedikit.
- 7) Senam diabetes dapat membantu melancarkan peredaran darah sehingga mengakibatkan retensi pada insulin menjadi berkurang serta kepekaan pada insulin bertambah.
- 8) Senam diabetes bisa menurunkan terjadinya komplikasi seperti penyempitan pada pembuluh darah, tekanan darah meningkat, dan penggumpalan darah.
- 9) Senam diabetes bisa meningkatkan kekuatan otot penderita, rasa sejahtera bagi para penderita (Setiawan, 2021).

2.2.3 Hal-hal Yang Harus Diperhatikan Saat Senam Diabetes Mellitus

Dalam melakukan senam diabetes, ada yang harus diperhatikan di antaranya:

- 1) Memilih jenis senam yang sesuai dengan seberapa berat diabetes serta melihat adanya komplikasi.
- 2) Memakai pakaian serta sepatu yang sesuai agar terhindar dari terjadinya luka. Dianjurkan untuk periksa kaki sebelum dan sesudah melakukan senam.
- 3) Saat hipoglikemi (kadar gula darah di bawah normal) tidak dianjurkan untuk mengikuti senam .
- 4) Jika kadar gula darah > 250 mg/dl maka tidak di anjurkan untuk mengikuti olahraga yang berat seperti sepak bola dan bulu tangkis.
- 5) Sebaiknya melakukan pemanasan sebelum senam serta pendinginan setelah senam.

- 6) Melakukan pengukuran frekuensi nadi sebelum dan sesudah melakukan senam.
- 7) Untuk menghindari terjadinya hipoglikemi pada saat senam dilakukan penderita diabetes harus:
 - a) Melakukan pemeriksaan kadar gula darah sebelum senam dimulai.
 - b) Sebaiknya lakukan senam 1-3 jam sesudah makan.
 - c) Pada pengidap diabetes dengan pemakaian insulin yang akan mengikuti senam, dosis insulin dikurangi hingga 25% atau satu per empat dari jumlah dosis normal saat senam (Setiawan, 2021).

2.2.4 Tahapan Senam

Pada saat olahraga penderita diabetes harus memperhatikan intensitas, durasi, dan frekuensi

- 1) Intensitas ialah kualitas olahraga yang diukur dengan jumlah denyut nadi yaitu 60% - 70% MHR (*Maksimum Heart Rate*).
- 2) Durasi merupakan seberapa lama waktu untuk berolahraga yang baik, yaitu kisaran 20-30 menit.
- 3) Frekuensi merupakan jumlah olahraga yang dilakukan dalam seminggu, sebaiknya senam dilakukan 1-3 kali dalam seminggu (Nurrahmani, 2017).

2.2.5 Pengaruh Senam Terhadap Turunnya Gula Darah

Saat senam sel-sel yang berada di otot akan bekerja keras dan pastinya akan memerlukan kadar gula serta oksigen untuk diubah menjadi energi. Senam diabetes bermanfaat dalam membantu kerja insulin karena gula dalam darah akan dialirkan melalui sel otot dan akhirnya diubah menjadi energi bagi tubuh sehingga mengakibatkan penurunan kadar gula darah (Rahayu *et al.*, 2017). Selain itu juga

manfaat dari senam diabetes ialah membantu membuat insulin menjadi lebih sensitif (Fitriani *et al.*, 2020). Senam dapat dilakukan secara rutin yaitu 3 kali dalam 1 minggu dengan durasi 20-30 menit (Sari *et al.*, 2020).

2.3 Alat Ukur Gula Darah

2.3.1 Glukometer

Glukometer merupakan alat yang dipakai untuk memantau kadar gula darah seseorang (Rizqi & Fitriawan, 2020). Glukometer memiliki beberapa komponen di antaranya ialah monitor, lancet dan strip (Suryati, 2021).

2.3.2 Manfaat Glukometer

Glukometer ialah alat untuk mengukur kadar gula darah bisa dipakai sendiri, dimanapun dan kapanpun. Alat glukometer cukup baik karena memiliki tingkat kesensitifan dan keakuratan yang baik (Angria, 2019).

2.3.3 Cara Menggunakan Glukometer

Masukkan strip ke dalam glukometer, tunggu hingga layar monitor glukometer menampilkan gambar tetesan darah kemudian usap ujung jari yang akan di suntik menggunakan kapas alkohol setelah di usap suntik jari tersebut kemudian teteskan darah ke strip yang sudah dimasukkan ke monitor glukometer, tunggu beberapa detik dan hasil akan ditampilkan di monitor glukometer (Syahdrajat, 2015).

2.3.4 Kelebihan dan kekurangan Glukometer

Kelebihan dari alat Glukometer antara lain yaitu :

1. Mempunyai keakuratan yang tinggi.
2. Tidak menggunakan proses pemipetan.
3. Memakai darah kapiler.

4. Harga murah dan mudah digunakan.

Kekurangan Glukometer adalah :

1. Pengukuran yang tidak tepat.
2. Interval pengukuran terbatas.
3. Efek suhu dapat menyebabkan hasil tidak akurat.
4. Banyak mengeluarkan biaya sebab memakai barang satu kali pakai.
5. Alkohol bisa menyebabkan ketidak akuratan hasil.
6. Strip yang sudah dibuka lebih dari 3 bulan bisa menyebabkan hasil tidak akurat (Suryati, 2021)

2.4 Kadar Gula Darah

2.4.1 Definisi Kadar Gula Darah

Glukosa darah ialah gula yang ada di dalam darah yang terbuat dari karbohidrat kemudian disimpan sebagai glikogen dihati, serta di otot rangka (Jiwintarum *et al.*, 2018).

Glukosa merupakan karbohidrat yang penting di dalam tubuh yang akan diserap ke dalam aliran darah. Setelah karbohidrat diserap kemudian diubah menjadi glukosa. Glukosa ialah bentuk karbohidrat yang berfungsi membuat energi (Rukmana *et al.*, 2019).

Glukosa merupakan hasil dari metabolisme karbohidrat yang berfungsi sebagai sumber energi utama yang dipantau oleh insulin (Auliya *et al.*, 2016)

2.4.2 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Glukosa Darah

Faktor yang bisa mempengaruhi glukosa darah meliputi, kebiasaan makan yang berlebih, stress, dan emosi, berat badan berlebih, bertambahnya usia, dan jarang nya aktivitas fisik (Jiwintarum *et al.*, 2018).

2.4.3 Macam-Macam Pemeriksaan Gula Darah

Menurut Perkeni (2015) terdapat 3 macam pemeriksaan kadar gula darah yaitu:

1) Glukosa darah sewaktu

Glukosa darah sewaktu ialah pemeriksaan kadar gula darah yang dilakukan sesaat tanpa memperhatikan waktu makan terakhir.

Normal : < 140 mg/dl

Prediabetes : 140 – 200 mg/dl

Diabetes : > 200 mg/dl

2) Kadar glukosa darah puasa

Kadar gula darah puasa ialah pemeriksaan kadar gula darah yang dilakukan saat pasien sedang melaksanakan puasa (tidak mengonsumsi kalori sedikitnya 8 jam).

Normal : < 100 mg/dl

Prediabetes : 100-126 mg/dl

Diabetes : > 126 mg/dl

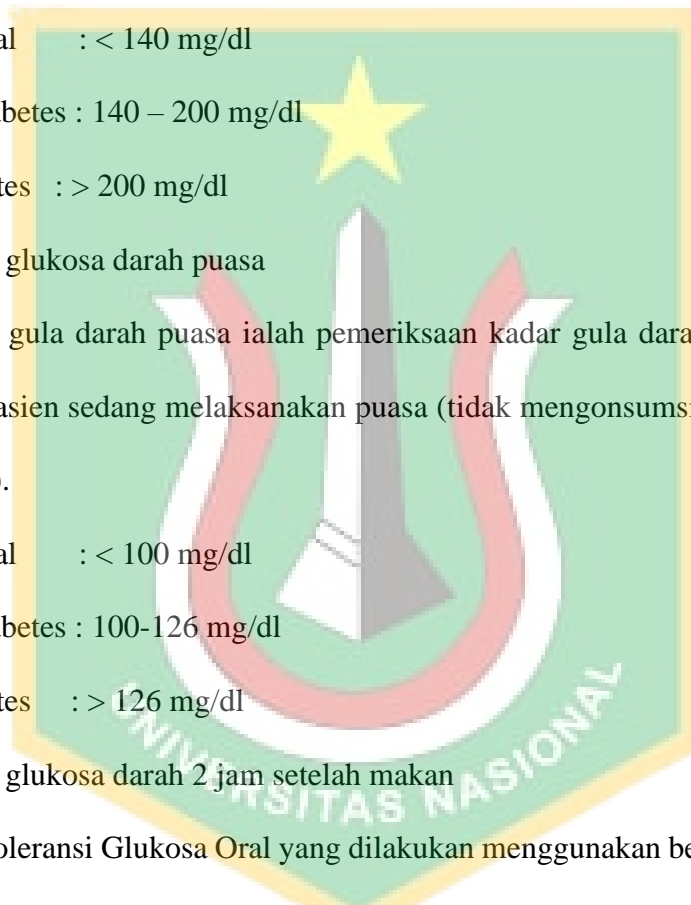
3) Kadar glukosa darah 2 jam setelah makan

Tes Toleransi Glukosa Oral yang dilakukan menggunakan beban glukosa yang sama dengan 75 gr glukosa anhidrus yang dilarutkan di dalam air

Normal : < 140 mg/dl

Prediabetes : 140 – 200 mg/dl

Diabetes : > 200 mg/dl (Perkeni, 2015).



2.4.4 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan untuk pemeriksaan kadar gula darah terdiri

dari:

- 1) Glucometer
- 2) Strip glukosa
- 3) Lancet
- 4) Kaps alkohol
- 5) Alat tulis
- 6) Lembar catatan (Selano *et al.*, 2020).



2.5 Kerangka Teori

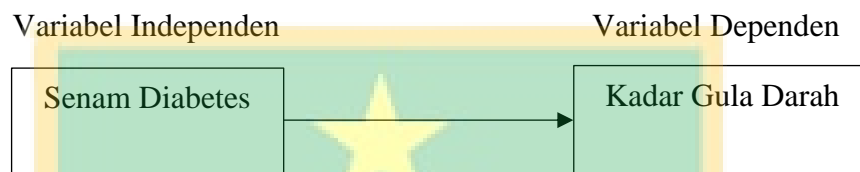


Gambar 2.1

Sumber: (Helmawati, 2021), (Maulana, 2019), (Tobroni *et al.*, 2021), (Setiawan, 2021), (Jiwintarum *et al.*, 2018).

2.6 Kerangka Konsep

Kerangka konsep ialah kerangka yang menjelaskan tentang hubungan antara variabel penelitian, hubungan masing-masing teori serta menjelaskan tentang dua atau lebih variabel seperti variabel bebas dan variabel terikat (Adiputra *et al.*, 2021).



Gambar 2.2

2.7 Hipotesis

Hipotesis merupakan sebuah jawaban yang dibuat sementara yang akan diuji kembali kebenarannya (Adiputra *et al.*, 2021).

Adapun Hipotesa dalam penelitian ini ialah:

H₁ : Terdapat pengaruh senam diabetes terhadap penurunan kadar gula darah pada pasien diabetes mellitus tipe 2 di Puskesmas Kecamatan Limo.

H₀ : Tidak ada pengaruh senam diabetes terhadap penurunan kadar gula darah pada pasien diabetes mellitus tipe 2 di Puskesmas Kecamatan Limo.