

BAB II

TINJAUAN TEORI

2.1 Diabetes Melitus

2.1.1 Definisi

Diabetes melitus merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena pkelainan sekresi insulin, kerja insulin atau keduanya (Perkeni, 2021).

Diabetes mellitus (DM) adalah penyakit kronis progresif yang ditandai dengan ketidakmampuan tubuh untuk melakukan metabolisme karbohidrat, lemak dan protein, mengarah ke hiperglikemia (kadar glukosa darah tinggi). Diabetes mellitus (DM) terkadang dirujuk sebagai "gula tinggi", baik oleh pasien maupun penyedia layanan kesehatan (Insana, 2021).

Glukosa atau gula darah, suatu gula monosakarida, merupakan salah satu karbohidrat terpenting yang digunakan sebagai sumber tenaga utama dalam tubuh. Glukosa merupakan prekursor untuk sintesis semua karbohidrat lain di dalam tubuh seperti glikogen, ribosa dan deoksiribosa dalam asam nukleat, galaktosa dalam laktosa susu, dalam glikolipid, dan dalam glikoprotein dan proteoglikan. Glukosa darah yaitu gula yang terdapat dalam darah dari karbohidrat dalam makanan dan disimpan sebagai glikogen dihati dan otot rangka. Gula darah juga merupakan produk akhir dan merupakan sumber utama organisme hidup yang kegunaannya dikontrol oleh insulin (Putra, 2015).

2.1.2 Pemeriksaan Kadar Gula Darah

Pemeriksaan kadar gula darah memiliki berbagai cara untuk melakukannya, antara lain:

1. Gula Darah Puasa (GDP)

Pemeriksaan gula darah puasa biasa dilakukan saat kondisi tidak ada asupan kalori minimal 8 jam ≥ 126 mg/dl.

2. Gula Darah Sewaktu (GDS)

Gula darah sewaktu dengan keluhan klasik yaitu poliuria, polidipsia, polifagia dan penurunan berat badan. Pemeriksaan ini dapat dilakukan kapan saja dan dikatakan normal jika tidak melebihi dari 200mg/dl.

3. Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO)

Tes Toleransi Glukosa Oral ini adalah tes yang dilakukan untuk mengukur kadar glukosa darah sebelum 2 jam dan sesudah mengonsumsi glukosa sebanyak 75 gram. Tes ini dikatakan normal jika tidak melebihi 200mg/dl (Perkeni, 2021).

Patokan kadar gula darah sewaktu dan puasa menurut perkeni tahun 2015 sebagai berikut:

Tabel 2.1 Patokan kadar gula darah sewaktu dan puasa untuk menyaring dan mendiagnosis DM

Sumber: (Perkeni, 2015)

		Bukan DM	Belum pasti DM	DM
Kadar glukosa darah sewaktu (mg/dl)	Plasma vena	<100	100-199	≥ 200
	Darah kapiler	<90	90-199	≥ 200
Kadar glukosa darah puasa (mg/dl)	Plasma vena	<100	100-125	≥ 126
	Darah kapiler	<90	90-99	≥ 100

2.1.3 Manifestasi Klinis

Jika ingin mengetahui apakah diri kita menderita diabetes melitus, dapat disadari apabila terdapat keluhan sebagai berikut:

1. Keluhan Klasik
 - a. Poliuria, (peningkatan pengeluaran urin) terjadi apabila peningkatan glukosa melebihi nilai ambang ginjal untuk reabsorpsi glukosa, maka akan terjadi glukosuria. Hal ini menyebabkan diuresis osmotik yang secara klinis bermanifestasi sebagai poliuria.
 - b. Polidipsia (peningkatan rasa haus) terjadi karena tingginya kadar glukosa darah yang menyebabkan dehidrasi berat pada sel di seluruh tubuh. Hal ini terjadi karena glukosa tidak dapat dengan mudah berdifusi melewati pori-pori membran sel. Rasa lelah dan kelemahan otot akibat katabolisme protein di otot dan ketidakmampuan sebagian besar sel untuk menggunakan glukosa sebagai energi. Aliran darah yang buruk pada pasien diabetes kronis juga berperan menyebabkan kelelahan.
 - c. Polifagia (peningkatan rasa lapar) terjadi karena penurunan aktivitas kenyang di hipotalamus. Glukosa sebagai hasil metabolisme karbohidrat tidak dapat masuk ke dalam sel, sehingga menyebabkan terjadinya kelaparan sel (Rahmasari, 2019).
 - d. Penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan sebabnya.
2. Keluhan lain yaitu lemah badan, kesemutan, gatal, mata kabur, dan disfungsi ekresi pada pria, serta pruritus vulva pada wanita (Perkeni, 2021).

2.1.4 Faktor Resiko Yang Mempengaruhi Diabetes Melitus

Seperti penyakit tidak menular lainnya, diabetes melitus juga memiliki faktor resiko atau faktor pencetus yang berkontribusi terhadap kejadian penyakit. Upaya pengendalian faktor resiko dapat mencegah diabetes melitus menurunkan tingkat fasilitas.. Faktor resiko yang dapat di ubah dan faktor yang dapat di ubah . Faktor resiko yang tidak dapat diubah adalah genetik, jenis kelamin, usia (Kemenkes, 2020).

Usia >45 tahun merupakan kelompok resiko tinggi (Perkeni, 2021), usia >45 tahun memiliki peningkatan resiko terhadap terjadinya diabetes melitus dan intoleransi glukosa karena faktor degenratif yaitu menurunnya fungsi tubuh untuk metabolisme glukosa. Namun kondisi ini ternyata tidak hanya disebabkan oleh faktor usia saja, tetapi juga pada lama penderita bertahan pada kondisi tersebut (Gunawan, 2021).

Menurut (WHO, 2013), klasifikasi lansia adalah sebagai berikut :

- 1) Dewasa akhir yaitu kelompok usia 45-54 tahun.
- 2) Lansia yaitu kelompok usia 55-65 tahun.
- 3) Lansia muda (*young old*), yaitu kelompok usia 66-74 tahun
- 4) Lansia tua (*old*), yaitu kelompok usia 75-90 tahun.
- 5) Lansia sangat tua (*very old*), yaitu kelompok usia lebih dari 90 tahun

Faktor resiko yang dapat diubah meliputi pengetahuan, kepatuhan diet atau pola makan, faktor genetik, olahraga, IMT atau obesitas. Menjadi dasar akan pentingnya melakukan penatalaksanaan diabetes melitus dengan tepat agar kadar gula darah dapat terkontrol untuk mencegah terjadinya

hipoglikemia dan hiperglikemia (Inayati, 2022).

1. Pengetahuan

Menurut Notoadmodjo dalam (Masturoh, 2018), pengetahuan adalah hasil pengetahuan seseorang tentang objek melalui indera yang memberatkan. Pengetahuan seseorang akan berbeda- beda tergantung bagaimana masing-masing mengindra suatu objek atau sesuatu (Masturoh, 2018).

Pengukuran pengetahuan seseorang dibagi menjadi 3 yaitu sebagai berikut:

1. Pengetahuan baik : 76% - 100%
2. Pengetahuan cukup : 56% - 75%
3. Pengetahuan kurang : <56%

(Arikunto, 2010).

Pengetahuan tentang kesehatan akan membantu seseorang untuk beradaptasi dengan penyakitnya, mencegah komplikasi dan mematuhi program dan anjuran serta belajar memecahkan masalah ketika menghadapi situasi baru. Pengetahuan penderita Diabetes Melitus mempunyai pengaruh terhadap kepatuhan dalam menjalani diet Diabetes Melitus. Semakin banyak informasi yang didapatkan maka akan semakin banyak pula pengetahuan yang diperoleh dan bersikap positif terhadap kepatuhan diet Diabetes Melitus. Pengetahuan akan berperan penting terhadap kepatuhan penderita Diabetes Melitus dalam menjalani diet. faktor yang berpengaruh terhadap kepatuhan diet maka dari itu pengetahuan juga penting untuk membentuk atau merubah tindakan seseorang (Widianti, 2022).

2. Kepatuhan Diet

Kepatuhan dalam menjalankan diet merupakan harapan dari setiap Penderita Diabetes Mellitus. Hal ini berarti bahwa setiap penderita diabetes mellitus tetap terkontrol. Dalam prakteknya kepatuhan diartikan sebagai tingkat pasien melaksanakan cara pengobatan dan perilaku yang disarankan oleh dokter atau paramedis, sebagaimana ketentuan yang disarankan. Pada penderita DM yang mengalami kegagalan pengobatan hal ini dapat disebabkan berbagai diantaranya tidak menjalan diet dengan baik. Ketidakepatuhan diet merupakan masalah yang sangat berat. Karena ketidakepatuhan diet kadar gula darah akan meningkat. Untuk itu bagi penderita diabetes mellitus dianjurkan untuk mematuhi terapi diet yang disingkat 3T yaitu tepat waktu, tepat jumlah, tepat jenis. Kepatuhan diet merupakan aspek penting untuk keberhasilan dalam menjalankan dan mengendalikan kadar gula. Dengan demikian pasien DM harus mengikuti dan mematuhi program penatalaksanaan diet sesuai dengan ketentuan dari tim kesehatan agar tercapai control metabolic yang optimal karena kepatuhan pasien terhadap diet adalah komponen utama untuk keberhasilan dalam penatalaksanaan diabetes mellitus (Basri, 2022).

Yang dapat dihindari untuk memenuhi kepatuhan diet bagi penderita Diabetes Melitus :

1. Batasi makanan dan sangat baik dihindari yang mengandung banyak gula sederhana.
2. Mengandung banyak lemak seperti makanan yang diolah dengan cara di goreng, fast food/ makanan cepat saji, makanan kaleng/makanan yang di awetkan.
3. Jika ingin mengganti gula pasir, gula area/jawa dan gula batu

dengan gula alternatif maka digunakanlah dengan jumlah terbatas.

Gula alternative yang dimaksud seperti fruktosa, gula alkohol berupa sorbitol, manitol dan silitol, aspartame dan sakarin. Untuk mengetahuinya dapat dengan membaca label pada kemasan produk (Kemenkes, 2019).

3. Genetik

Gen merupakan faktor yang menentukan pewaris sifat-sifat tertentu dari seseorang kepada keturunannya. Namun, dengan meningkatnya resiko yang dimilikinya bukan berarti orang tersebut sudah pasti menderita diabetes melitus, kondisi ini dapat diperburuk dengan adanya gaya hidup yang buruk. Riwayat keturunan seseorang akan lebih beresiko terkena penyakit diabetes, bila riwayat memiliki garis keturunan dari ibu akan cenderung terkena penyakit diabetes melitus, lebih mudah lagi bila memiliki garis keturunan diabetes dari ibu dan ayah. Hal tersebut kemungkinan karena adanya gabungan gen pembawa sifat diabetes melitus dari salah satu atau lebih anggota keluarga baik orang tua, saudara atau anak yang menderita diabetes melitus, memiliki kemungkinan 2 sampai 6 kali lebih besar untuk terkena diabetes melitus dibandingkan dengan orang-orang yang tidak memiliki anggota keluarga yang menderita diabetes (Yusnanda, 2018).

Apabila ibu, ayah, kakak, atau adik mengidap diabetes, kemungkinan diri anda terkena diabetes lebih besar daripada yang menderita diabetes adalah kakek, nenek, atau saudara ibu dan saudara ayah anda. Sekitar 50% pasien diabetes tipe 2 mempunyai orangtua yang menderita diabetes, dan lebih dari sepertiga pasien diabetes mempunyai saudara yang mengidap diabetes.

Diabetes tipe 2 lebih banyak terkait dengan faktor riwayat keluarga atau keturunan ketimbang diabetes tipe 1. Pada diabetes tipe 1, kemungkinan orang terkena diabetes hanya 3-5% bila orangtua dan saudaranya adalah pengidap diabetes. Namun, bila penderita diabetes mempunyai saudara kembar satu telur (identical twins), kemungkinan saudaranya terkena diabetes tipe 1 adalah 35-40%.

Pada diabetes tipe 2, bila saudara identical twins Anda mengidap diabetes tipe 2, kemungkinan Anda juga terkena diabetes adalah 90%. Bila salah satu orangtua Anda terkena diabetes, kemungkinannya 40% Anda juga terkena. Apabila kedua orangtua terkena diabetes, kemungkinan Anda menderita diabetes menjadi lebih dari 50%. Banyak penelitian dilakukan untuk mencari penanda genetik pada kromosom penderita diabetes tipe 1 dan 2, dan ditemukan pada penderita diabetes tipe 1 memang ada gen yang terkait dengan terjadinya diabetes. Hal ini penting dilakukan screening dalam keluarga guna mendeteksi sedini mungkin.

4. Aktivitas Olahraga

Aktivitas olahraga sangat berpengaruh terhadap pengendalian kadar gula darah. Melakukan olahraga yang baik dan teratur membuat peningkatan aliran ke otot dengan cara pembukaan kapiler (pembuluh darah kecil di otot) dan hal ini akan menurunkan tekanan pada otot yang pada gilirannya akan meningkatkan penyediaan dalam jaringan otot itu sendiri. Dengan demikian akan mengurangi gangguan metabolisme karbohidrat pada penderita diabetes mellitus sehingga menurunkan kadar. Melakukan melakukan olahraga yang baik dan teratur dapat menurunkan kadar gulanya, begitupun sebaliknya perilaku olahraga yang buruk

dan tidak teratur menyebabkan kadar gula darah tidak terkontrol. Upaya penanganan pada penderita diabetes mellitus sekaligus pencegahan terjadinya komplikasi adalah melakukan upaya pengendalian DM yang salah satunya yaitu melakukan aktivitas olahraga yang teratur bagi penderita DM. Dengan berolahraga diharapkan memperbaiki kadar gula dalam darah. Aktivitas fisik yang juga sering dianjurkan adalah senam diabetes.

Aktivitas fisik/olahraga merupakan kunci dalam pengelolaan diabetes mellitus terutama sebagai pengontrol gula darah dan memperbaiki faktor risiko kardiovaskuler seperti menurunkan hiperinsulinemia, meningkatkan sensitifitas insulin, menurunkan lemak tubuh, serta menurunkan tekanan darah. Aktivitas fisik/olahraga sedang yang teratur berhubungan dengan penurunan angka mortalitas sekitar 45-70% pada populasi diabetes mellitus tipe 2 serta menurunkan kadar HbA1c ke level yang bisa mencegah terjadinya komplikasi. Aktivitas fisik/olahraga minimal 150 menit setiap minggu yang terdiri dari latihan aerobik, latihan ketahanan maupun kombinasi keduanya berkaitan dengan penurunan kadar HbA1c pada penderita diabetes mellitus tipe 2 (Rondonuwu, 2016).

5. Obesitas

Indeks sederhana dari berat badan terhadap tinggi badan yang digunakan untuk mengklasifikasikan kelebihan berat badan dan Obesitas pada orang dewasa. IMT didefinisikan sebagai berat badan seseorang dalam kilogram dibagi dengan kuadrat tinggi badan dalam meter (kg/m). Rumus Penentuan Indeks Massa Tubuh (IMT) yaitu Berat Badan (kg) : [Tinggi Badan (m)x Tinggi Badan (m)] (Kemenkes,2019)

Tabel 2.2 Batas Ambang Indeks Massa Tubuh (IMT) Indonesia

Kategori	IMT
Kurang	<18,5
Normal	18,5-22,9
Lebih	≥23,0
Dengan Resiko	23,0-24,9
Obes I	25,0-29,9
Obes II	≥30

Sumber: (Perkeni, 2021)

Kegemukan ini adalah faktor risiko yang paling penting untuk diperhatikan. Sebab, melonjaknya angka kejadian diabetes tipe 2 sangat terkait dengan obesitas. Menurunkan berat badan bukan sekadar soal berdiet, tetapi juga menyangkut perubahan gaya hidup, olahraga, meninggalkan *sedentary lifestyle* atau gaya hidup santai. Semua ini harus dilakukan dengan penuh disiplin, kesabaran, dan ketekunan. Makin banyak jaringan lemak, jaringan tubuh, dan otot akan makin resisten terhadap kerja insulin (insulin resistance), terutama bila lemak tubuh atau kelebihan berat badan terkumpul di daerah sentral atau perut (*central obesity*). Lemak ini akan memblokir kerja insulin sehingga gula tidak dapat diangkut ke dalam sel dan menumpuk dalam peredaran darah. Pada umumnya, dengan menurunkan berat badan, gula darah juga menjadi lebih baik, bahkan kembali normal. Perlu diingat bahwa meskipun berat badan menurun sedikit demi sedikit, itu sudah cukup bermanfaat untuk menurunkan kadar gula darah dan obat-obatan pun akan bekerja dengan lebih baik (Tandra, 2017).

2.1.5 Etiologi

Etiologi dari penyakit diabetes yaitu gabungan antara faktor genetik dan faktor lingkungan. Etiologi lain dari diabetes yaitu sekresi atau kerja insulin, abnormalitas metabolik yang mengganggu sekresi insulin, abnormalitas mitokondria, dan sekelompok kondisi lain yang mengganggu toleransi glukosa.

Diabetes mellitus dapat muncul akibat penyakit eksokrin pankreas ketika terjadi kerusakan pada mayoritas islet dari pankreas. Hormon yang bekerja sebagai antagonis insulin juga dapat menyebabkan diabetes (Putra, 2015).

Resistensi insulin pada otot adalah kelainan yang paling awal terdeteksi dari diabetes tipe 1. Adapun penyebab dari resistensi insulin yaitu, obesitas/kelebihan berat badan, glukokortikoid berlebih (sindrom cushing atau terapi steroid), hormon pertumbuhan berlebih (akromegali), kehamilan, diabetes gestasional, penyakit ovarium poli kistik, lipodistrofi (didapat atau genetik, terkait dengan akumulasi lipid di hati), autoantibodi pada reseptor insulin, mutasi reseptor insulin, mutasi reseptor aktivator proliferasi peroksisom (PPAR γ), mutasi yang menyebabkan obesitas genetik (misalnya: mutasi reseptor melanokortin), dan hemochromatosis (penyakit keturunan yang menyebabkan akumulasi besi jaringan). Pada diabetes tipe I, sel beta pankreas telah dihancurkan oleh proses autoimun, sehingga insulin tidak dapat diproduksi. Hiperglikemia puasa terjadi karena produksi glukosa yang tidak dapat diukur oleh hati. Meskipun glukosa dalam makanan tetap berada di dalam darah dan menyebabkan hiperglikemia postprandial (setelah makan), glukosa tidak dapat disimpan di hati. Jika konsentrasi glukosa dalam darah cukup tinggi, ginjal tidak akan dapat menyerap kembali semua glukosa yang telah disaring. Oleh karena itu ginjal tidak dapat menyerap semua glukosa yang disaring. Akibatnya, muncul dalam urine (kencing manis). Saat glukosa berlebih diekskresikan dalam urine, limbah ini akan disertai dengan ekskreta dan elektrolit yang berlebihan. Kondisi ini disebut diuresis osmotik. Kehilangan cairan yang berlebihan dapat menyebabkan peningkatan buang air

kecil (poli uria) dan haus (polidipsia). Kekurangan insulin juga dapat mengganggu metabolisme protein dan lemak, yang menyebabkan penurunan berat badan. Jika terjadi kekurangan insulin, kelebihan protein dalam darah yang bersirkulasi tidak akan disimpan di jaringan. Dengan tidak adanya insulin, semua aspek metabolisme lemak akan meningkat pesat. Biasanya hal ini terjadi di antara waktu makan, saat sekresi insulin minimal, namun saat sekresi insulin mendekati, metabolisme lemak pada DM akan meningkat secara signifikan. Untuk mengatasi resistensi insulin dan mencegah pembentukan glukosa dalam darah, diperlukan peningkatan jumlah insulin yang disekresikan oleh sel beta pankreas. Pada penderita gangguan toleransi glukosa, kondisi ini terjadi akibat sekresi insulin yang berlebihan, dan kadar glukosa akan tetap pada level normal atau sedikit meningkat. Namun, jika sel beta tidak dapat memenuhi permintaan insulin yang meningkat, maka kadar glukosa akan meningkat dan diabetes tipe II akan berkembang (Lestari, 2021).

2.1.6 Klasifikasi Diabetes Mellitus

1. Diabetes Mellitus Tipe 1, disebabkan destruktur sel beta autoimun biasanya memicu terjadinya defisiensi insulin. Faktor herediter berupa antibodi sel islet, tingginya insiden HLA tipe D3 dan DR 4. Faktor lingkungan berupa infeksi virus (Virus Coxsackie, enterovirus, retrovirus, mumps), defisiensi vitamin D, toksin lingkungan, menyusui jangka pendek, paparan dini terhadap protein kompleks. Berbagai modifikasi epigenetik ekspresi gen juga terobsesi sebagai penyebab genetik berkembangnya Diabetes Mellitus Tipe 1. Individu dengan Diabetes mellitus Tipe 1 mengalami defisiensi insulin absolut.

2. Diabetes Mellitus Tipe 2, akibat resistensi insulin perifer, defek progresif sekresi insulin, peningkatan gluconeogenesis. Diabetes Mellitus Tipe 2 dipengaruhi factor lingkungan berupa obesitas, gaya hidup tidak sehat, diet tinggi karbohidrat. Diabetes Mellitus tipe 2 memiliki presintomatis yang panjang yang menyebabkan penegakan Diabetes Mellitus tipe 2 dapat tertunda.
3. Diabetes Mellitus gestasional, (2%-5% dari semua kehamilan). DM yang didiagnosis selama hamil. DM gestasional merupakan diagnosis DM yang menerapkan untuk perempuan dengan intoleransi glukosa atau ditemukan pertama kali selama kehamilan. DM gestasional terjadi pada 2-5% perempuan hamil namun menghilang ketika kehamilannya berakhir. DM ini lebih sering terjadi pada keturunan Amerika-Afrika, Amerika Hispanik, Amerika pribumi, dan perempuan dengan riwayat keluarga DM atau lebih dari 4 kg saat lahir, obesitas juga merupakan faktor risiko. Riwayat DM gestasional, sindrom ovarium polikistik. atau melahirkan bayi dengan berat lebih dari 4,5 kg.
4. Diabetes Mellitus tipe lainnya, (1%- 2% kasus terdiagnosis), mungkin sebagai akibat dari defek genetik fungsi sel beta, penyakit pankreas (misal kistik fibrosis), atau penyakit yang diinduksi oleh obat-obatan. DM mungkin juga akibat dari gangguan-gangguan lain atau pengobatan. Defek genetik pada sel beta dapat mengarah ke diabetes melitus (Insana, 2021).

2.1.7 Komplikasi

Jika kadar gula darah yang tidak dikontrol dengan baik akan menimbulkan komplikasi akut (dalam waktu cepat) dapat berakhir dengan kematian dan komplikasi kronis (dalam jangka waktu lama).

1. Komplikasi Akut

a) Hipoglikemia (kadar glukosa darah terlalu rendah <70 mg/dl).

Hipoglikemia adalah gangguan kesehatan yang terjadi ketika kadar gula di dalam darah berada di bawah kadar normal dan merupakan komplikasi yang paling umum terjadi pada individu dengan pasien diabetes. Dapat terjadi karena berbagai alasan termasuk aktifitas fisik berlebihan, penggunaan dosis insulin/obat antidiabetes atau tidak cukup makan/terlambat makan. Gejala Hipoglikemia badan seperti terasa lemas, lapar, pusing, gemetar, penglihatan kabur, keringat berlebih, kejang kejang, kebingungan dan detak jantung yang cepat, bisa menyebabkan pingsan.

b) Hiperglikemia (Kadar glukosa darah sangat tinggi >300 mg/dl).

Dapat menyebabkan gangguan penurunan kesadaran, mengalami infeksi yang berulang dan penurunan berat badan. Gejala yang sering muncul merasa kehausan, mulut terasa kering, buang air kecil meningkat, kulit terasa kering, penglihatan menjadi buram/kabur, pusing, nafas terengah-engah dan bau nafas tak sedap.

2. Komplikasi kronis (dalam waktu lama)

- a. Gangguan ginjal
- b. Gangguan mata/penglihatan
- c. Gangguan saraf yang menyebabkan luka dan amputasi pada kaki

- d. Penyakit jantung dan pembuluh darah (Kemenkes, 2019).

2.1.8 Penatalaksanaan

Penatalaksanaan diabetes mellitus dibagi menjadi dua yaitu, terapi non farmakologis dan terapi farmakologis. Penatalaksanaan DM dimulai dengan menerapkan pola hidup sehat (terapi nutrisi medis dan aktivitas fisik) bersamaan dengan intervensi farmakologis dengan obat anti hiperglikemia secara oral dan/atau suntikan. Obat antihiperglikemia oral dapat diberikan sebagai terapi tunggal atau kombinasi. Pada keadaan emergensi dengan dekompensasi metabolik berat, misalnya ketoasidosis, stres berat, berat badan yang menurun dengan cepat, atau adanya ketonuria, harus segera dirujuk ke pelayanan kesehatan sekunder atau tersier. Pengetahuan tentang pemantauan mandiri, tanda dan gejala hipoglikemia dan cara mengatasinya harus diberikan kepada pasien. Pengetahuan tentang pemantauan mandiri tersebut dapat dilakukan setelah mendapat pelatihan khusus.

1. Edukasi

Edukasi dengan tujuan promosi hidup sehat, perlu selalu dilakukan sebagai bagian dari upaya pencegahan dan merupakan bagian yang sangat penting dari awal dan materi edukasi tingkat lanjutan dari pengelolaan DM secara holistik Materi edukasi terdiri dari materi edukasi pada tingkat awal dilaksanakan di Pelayanan Kesehatan Primer dan materi edukasi pada tingkat lanjut dilaksanakan di Pelayanan Kesehatan Sekunder dan Tersier.

1. Materi edukasi pada tingkat awal dilaksanakan di pelayanan kesehatan primer yang meliputi:

- a. Materi tentang penyakit diabetes melitus

- b. Makna dan perlunya pengendalian atau pemantauan diabetes secara berkelanjutan
 - c. Komplikasi diabetes melitus dan risikonya
 - d. Intervensi non-farmakologi dan farmakologi serta target pengobatan
 - e. Interaksi antara asupan makanan, aktivitas fisik, dan obat antihiperqlikemia oral atau insulin
 - f. Cara pemantauan glukosa darah dan pemahaman hasil glukosa darah atau urin mandiri
 - g. Mengenal gejala dan penanganan awal hipoglikemia
 - h. Pentingnya latihan jasmani yang teratur
 - i. Pentingnya perawatan kaki
 - j. Cara menggunakan fasilitas perawatan kesehatan.
2. Materi edukasi pada tingkat lanjut dilaksanakan dipelajaran kesehatan sekunder/tersier, yang meliputi:
- a. Mengenal dan mencegah komplikasi akut diabetes melitus
 - b. Pengetahuan mengenai komplikasi menahun diabetes melitus
 - c. Penatalaksanaan diabetes melitus selama menderita penyakit lain
 - d. Rencana untuk kegiatan khusus (contoh: olahraga prestasi)
 - e. Kondisi khusus yang dihadapi (hamil, puasa, kondisi rawat inap)
 - f. Hasil pengetahuan dan penelitian masa kini dan teknologi mutakhir tentang diabetes melitus

g. Pemeliharaan/perawatan kaki (Perkeni, 2021).

2. Terapi Nutrisi Medis (TNM)

Terapi nutrisi medis merupakan bagian penting dari penatalaksanaan DM secara komprehensif. Kunci keberhasilannya adalah keterlibatan secara menyeluruh dari anggota tim (dokter, ahli gizi, petugas kesehatan yang lain serta pasien dan keluarganya). TNM sebaiknya diberikan sesuai dengan kebutuhan setiap pasien DM agar mencapai sasaran. Prinsip pengaturan makan pada pasien DM hampir sama dengan anjuran makan untuk masyarakat umum, yaitu makanan yang seimbang dan sesuai dengan kebutuhan kalori dan zat gizi masing-masing individu. Pasien DM perlu diberikan penekanan mengenai pentingnya keteraturan jadwal makan, jenis dan jumlah kandungan kalori, terutama pada mereka yang menggunakan obat yang meningkatkan sekresi insulin atau terapi insulin itu sendiri. Komposisi makanan yang dianjurkan terdiri dari karbohidrat, lemak, protein, natrium, serat, pemanis alternatif.

3. Latihan Fisik

Program latihan fisik secara teratur dilakukan 3-5 hari seminggu selama sekitar 30 - 45 menit, dengan total 150 menit per minggu, dengan jeda antar latihan tidak lebih dari 2 hari berturut-turut. Kegiatan sehari-hari atau aktivitas sehari-hari bukan termasuk dalam latihan fisik. Latihan fisik selain untuk menjaga kebugaran juga dapat menurunkan berat badan dan memperbaiki sensitivitas insulin, sehingga akan memperbaiki kendali glukosa darah. Latihan fisik yang dianjurkan berupa latihan fisik yang bersifat aerobik dengan intensitas sedang (50-70% denyut jantung maksimal) seperti jalan cepat, bersepeda santai, jogging, dan berenang. Denyut jantung maksimal dihitung

dengan cara mengurangi 220 dengan usia pasien.

Pasien diabetes dengan usia muda dan bugar dapat melakukan 90 menit/minggu dengan latihan aerobik berat, mencapai > 70% denyut jantung maksimal. Pemeriksaan glukosa darah dianjurkan sebelum latihan fisik. Pasien dengan kadar glukosa darah < 100 mg/dL harus mengonsumsi karbohidrat terlebih dahulu dan bila > 250 mg/dL dianjurkan untuk menunda latihan fisik. Pasien diabetes asimtomatik tidak diperlukan pemeriksaan medis khusus sebelum memulai aktivitas fisik intensitas ringan-sedang, seperti berjalan cepat. Subyek yang akan melakukan latihan intensitas tinggi atau memiliki kriteria risiko tinggi harus dilakukan pemeriksaan medis dan uji latih sebelum latihan fisik.

4. Terapis Farmakologis

Terapi farmakologis diberikan bersam dengan pengaturan makan dan latihan jasmani (gaya hidup sehat). Terapi farmakologis terdiri dari obat oral dan suntikan (Perkeni, 2021).

1) Obat Oral Antihiperqlikemia

Tabel 2.1 Obat Antihiperqlikemia oral tersedia di Indonesia

Golongan Obat	Cara Kerja	Efek Samping	Penurunan HbA1c
Metformin	Menurunkan glukosa hati dan meningkatkan sensitifitas terhadap insulin	Dispepsia, Diare, Asidosis laktak	1,0 – 1,3%
thiazolidinedione	Meningkatakn sensitifitas terhadap insulin	Edema	0,5 – 1,4%
Sulfonilurea	Meningkatkan sekresi insulin	BB naik, hipoglikemia	0,4 – 1,2%
Glinid	Meningkatkan sekresi insulin	BB naik, hipoglikemia	0,5 – 1,0%
Penghambat Alfa - glukosidase	Menghambat absorsi glukosa	Flatullen, tinja lembek	0,5 – 0,8%

Sumber: (Perkeni, 2021)

2) Obat Antihiperglikemia Suntik

a. Insulin

Insulin digunakan pada saat keadaan :

1. HbA1c saat diperiksa $\geq 7.5\%$ dan sudah menggunakan satu atau dua obat antidiabetes
2. HbA1c saat diperiksa $> 9\%$
3. Penurunan berat badan yang cepat
4. Hiperglikemia berat yang disertai ketosis
5. Krisis hiperglikemia
6. Gagal dengan kombinasi OHO dosis optimal Stres berat (infeksi sistemik, operasi besar, infark miokard akut, stroke)
7. Kehamilan dengan DM/diabetes melitus gestasional yang tidak terkontrol dengan perencanaan makan
8. Gangguan fungsi ginjal atau hati yang berat
9. Kontraindikasi dan atau alergi terhadap OHO
10. Kondisi perioperatif sesuai dengan indikasi (Perkeni, 2021).

b. Penggunaan GLP-1 RA pada Diabetes

GLP-1 RA adalah obat yang disuntikkan secara subkutan untuk menurunkan kadar glukosa darah, dengan cara meningkatkan jumlah GLP-1 dalam darah. Berdasarkan cara kerjanya golongan obat ini dibagi menjadi 2 yakni kerja pendek dan kerja panjang. GLP-1 RA kerja pendek memiliki waktu paruh kurang dari 24 jam yang diberikan sebanyak 2 kali dalam sehari, contohnya adalah exenatide, sedangkan GLP-1 RA kerja panjang diberikan 1 kali dalam sehari, contohnya adalah

liraglutide dan lixisenatide, serta ada sediaan yang diberikan 1 kali dalam seminggu yaitu exenatide LAR, dulaglutide dan semaglutide. Dosis berbeda untuk masing-masing terapi, dengan dosis minimal, dosis tengah, dan dosis maksimal. Penggunaan golongan obat ini dititrasi perminggu hingga mencapai dosis optimal tanpa efek samping dan dipertahankan.

c. Terapi Kombinasi

Pengaturan diet dan kegiatan jasmani merupakan hal yang utama dalam penatalaksanaan diabetes melitus, namun bila diperlukan dapat dilakukan bersamaan dengan pemberian obat antihiperqlikemia oral tunggal atau kombinasi sejak dini. Pemberian obat antihiperqlikemia oral maupun insulin selalu dimulai dengan dosis rendah, untuk kemudian dinaikkan secara bertahap sesuai dengan respon kadar glukosa darah. Terapi kombinasi obat antihiperqlikemia oral, baik secara terpisah ataupun fixed dose combination, harus menggunakan dua macam obat dengan mekanisme kerja yang berbeda. Pada keadaan tertentu apabila sasaran kadar glukosa darah belum tercapai dengan kombinasi dua macam obat, dapat diberikan kombinasi dua obat antihiperqlikemia dengan insulin. Pada pasien yang disertai dengan alasan klinis dan insulin tidak memungkinkan untuk dipakai, maka dapat diberikan kombinasi tiga obat oral. Terapi dapat diberikan kombinasi tiga obat anti-hiperqlikemia oral. (Gambar 3 tentang algoritma pengelolaan DM tipe 2).

Kombinasi obat antihiperglikemia oral dengan insulin dimulai dengan pemberian insulin basal (insulin kerja menengah atau insulin kerja panjang). Insulin kerja menengah harus diberikan menjelang tidur, sedangkan insulin kerja panjang dapat diberikan sejak sore sampai sebelum tidur, atau diberikan pada pagi hari sesuai dengan kenyamanan pasien. Pendekatan terapi tersebut pada umumnya dapat mencapai kendali glukosa darah yang baik dengan dosis insulin yang cukup kecil. Dosis awal insulin basal untuk kombinasi adalah 0,1-0,2 unit/kgbb. kemudian dilakukan evaluasi dengan mengukur kadar glukosa darah puasa keesokan harinya.

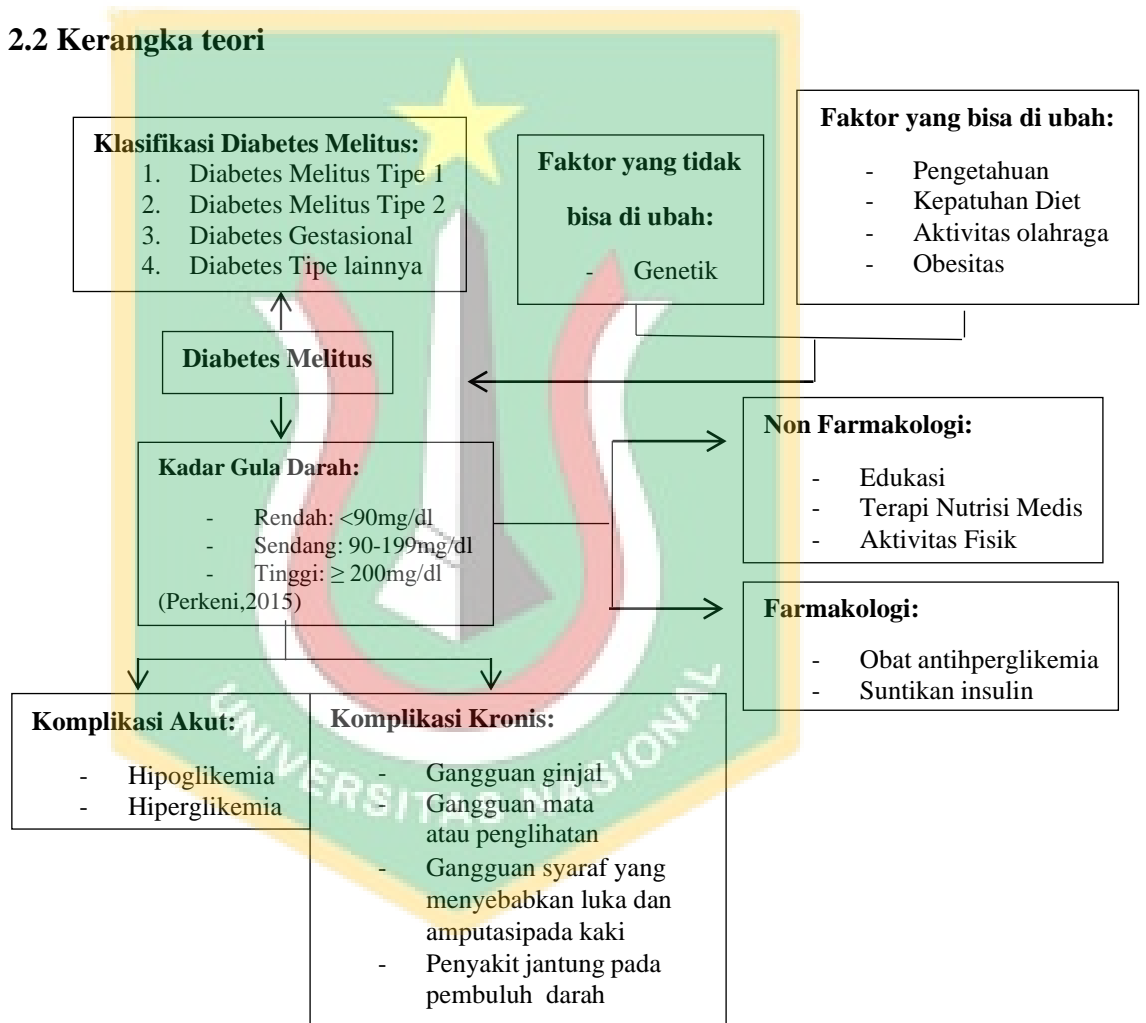
Dosis insulin dinaikkan secara perlahan (pada umumnya 2 unit) apabila kadar glukosa darah puasa belum mencapai target. Pada keadaan kadar glukosa darah sepanjang hari masih tidak terkontrol meskipun sudah diberikan insulin basal, maka perlu diberikan terapi kombinasi insulin basal dan prandial, pemberian obat antihiperglikemia oral terutama golongan Sulfonilurea sebaiknya dihentikan dengan hati-hati.

d. Kombinasi Insulin Basal dengan GLP-1 RA

Manfaat insulin basal terutama adalah menurunkan glukosa darah puasa, sedangkan GLP-1 RA akan menurunkan glukosa darah setelah makan, dengan target akhir adalah penurunan HbA1c. Manfaat lain dari kombinasi insulin basal dengan GLP-1 RA adalah rendahnya risiko hipoglikemia dan mengurangi potensi peningkatan berat badan. Keuntungan pemberian secara terpisah adalah pengaturan dosis yang

fleksibel dan terhindar dari kemungkinan interaksi obat, namun pasien kurang nyaman karena harus menyuntikkan 2 obat sehingga dapat menurunkan tingkat kepatuhan pasien. Ko-formulasi rasio tetap insulin dan GLP-1 RA yang tersedia saat ini adalah IdegLira, ko-formulasi antara insulin degludeg dengan liraglutide dan IGlaxLixi, ko-formulasi antara insulin glargine dan lixisenitide (Perkeni, 2021).

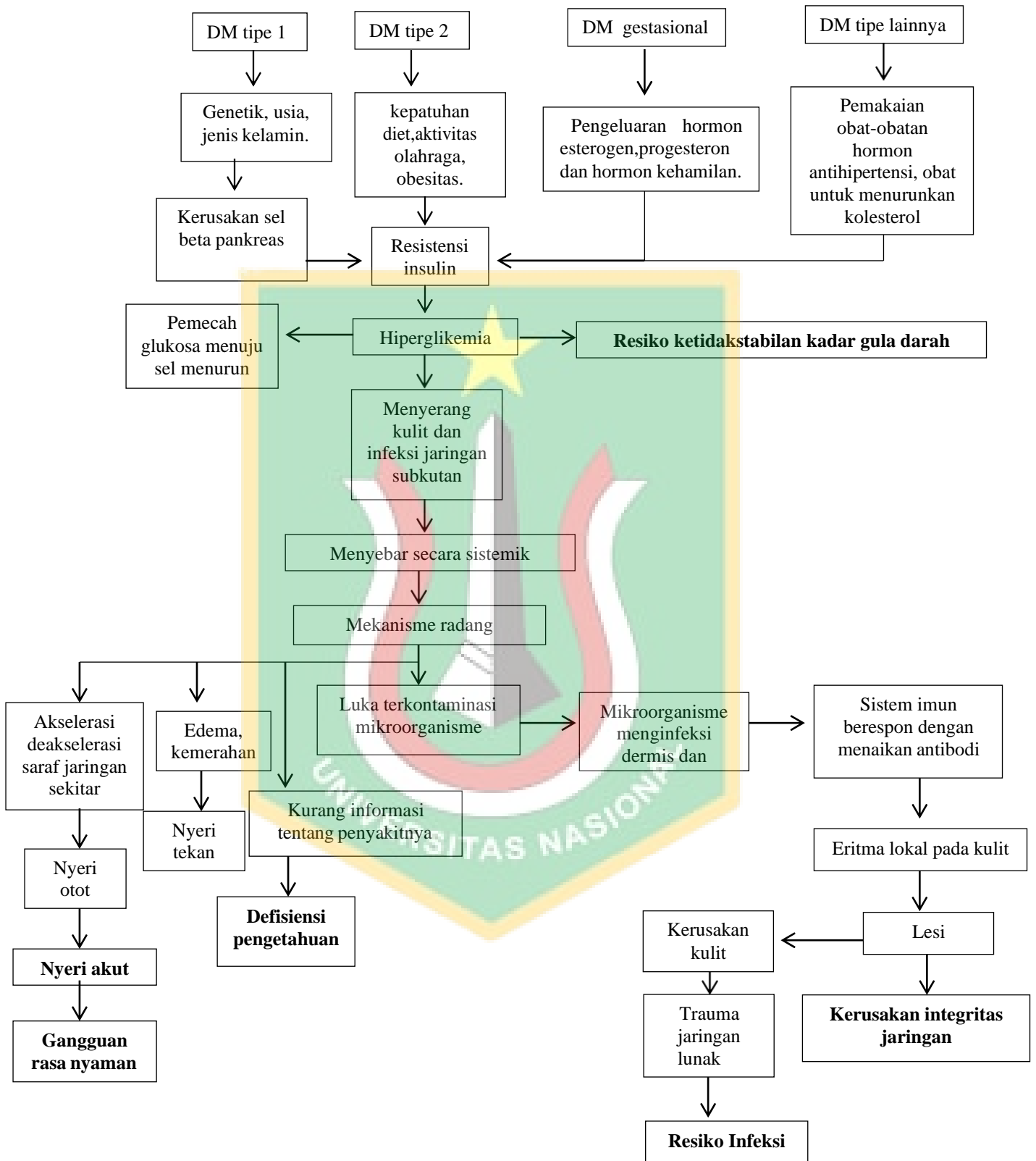
2.2 Kerangka teori



Gambar 2.1 Kerangka Teori

Sumber : (Insana, 2021), (Inayati, 2022), (Soelistiji, 2015), (KEMENKES, 2019), (Masturoh & Anggita, 2018), (P2PTM Kemenkes RI, 2018), (Tandra, 2017), (Mayawati,2017).

2.3 Patofisiologi



Gambar 2.2 Patofisiologi diabetes melitus

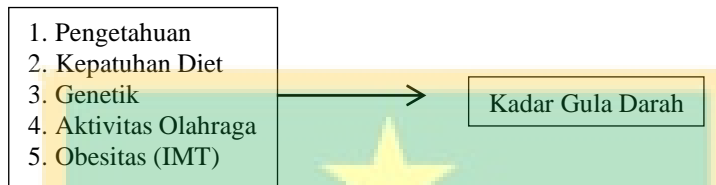
Sumber: (Pramudya, 2020)

2.4 Kerangka konsep

Kerangka konsep adalah suatu uraian dan visualisasi tentang hubungan atau kaitan antara konsep- konsep atau variabel- variabel yang akan diamati atau diukur melalui penelitian yang akan dilakukan (Notoatmodjo, 2010).

Variabel Independen

Variabel Dependen



Gambar 2.3 Kerangka Konsep

2.5 Hipotesis

Hipotesis adalah pernyataan tentang satu atau lebih populai, yang validitasnya harus ditunjukkan dengan prosedur pengujian hipotesis. Pengujian hipotesis adalah proses membandingkan nilai sampel (berasal dari data penelitian) dengan nilai hipotesis dari data populasi (Sutopo, 2017)

Ha : Ada hubungan faktor pengetahuan, kepatuhan diet, genetik, pola hidup (aktivitas olahraga), Indeks Massa Tubuh yang mempengaruhi kadar gula darah pada pasien Diabetes Melitus di Puskesmas Beji, Kota Depok tahun 2023.

Ho : Tidak ada hubungan faktor pengetahuan, kepatuhan diet, genetik, pola hidup (aktivitasolahraga), Indeks Massa Tubuh yang mempengaruhi kadar gula darah pada pasien Diabetes Melitus di Puskesmas Beji, Kota Depok tahun 2023.