

BAB 2 TINJAUAN TEORI

2.1 Konsep Dasar Diabetes Melitus (DM)

2.1.1 Pengertian Diabetes Melitus

Diabetes mellitus termasuk dalam kelompok penyakit tidak menular yang terjadi akibat gangguan metabolik, di mana pankreas tidak mampu menghasilkan insulin dalam jumlah yang cukup. Insulin sendiri merupakan hormon yang berperan dalam menjaga keseimbangan kadar gula darah. Defisiensi insulin dapat menyebabkan peningkatan kadar gula dalam darah. Diabetes mellitus merupakan penyakit kronis yang tidak dapat disembuhkan dan harus dikelola seumur hidup. Jika tidak dikontrol dengan baik, kadar gula darah penderita dapat meningkat drastis atau justru turun hingga ke tingkat yang berbahaya. Kadar gula darah yang terlalu tinggi, melebihi batas normal hingga mencapai 500 mg/dL, disebut hiperglikemia. Sebaliknya, jika kadar gula darah turun hingga di bawah 60 mg/dL, kondisi ini dikenal sebagai hipoglikemia (Priyanto Priyanto et al., 2022).

Berdasarkan pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa diabetes melitus biasa disebut penyakit kencing manis adalah penyakit kronis yang disebabkan oleh meningkatnya kadar gula darah yang memproduksi hormone insulin tidak efektif. Diabetes melitus menjadi penyakit yang tiap tahunnya selalu mengalami peningkatan di Indonesia yang menjadi ancaman kesehatan dunia. Berikut ini adalah kriteria diagnosis diabetes melitus.

**Tabel 1.1
Kriteria Diagnosis Diabetes Melitus**

Pemeriksaan glukosa plasma puasa ≥ 126 mg/dL Puasa adalah kondisi tidak ada asupan kalori minimal 8 jam. (B)

Atau

Pemeriksaan glukosa plasma ≥ 200 mg/dL 2-jam setelah Tes Toleransi Glukosa Oral(TTGO) dengan beban glukosa 75 gram. (B)

Atau

Pemeriksaan glukosa plasma sewaktu ≥ 200 mg/dL dengan keluhan klasik

Atau

Pemeriksaan HbA1c $\geq 6,5\%$ dengan menggunakan metode yang terstandarisasi oleh *Nasional Glycohaemoglobin Standarization Program (NGSP)*. (B)

Sumber : Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia, 2019.

Secara keseluruhan, data yang disampaikan menjelaskan berbagai metode yang digunakan untuk mendiagnosis diabetes melitus, yaitu penyakit yang ditandai dengan kadar glukosa darah yang tinggi. Diagnosis diabetes dapat ditegakkan jika salah satu dari kriteria berikut ini terpenuhi, yang menunjukkan bahwa tubuh tidak dapat mengatur kadar glukosa dengan baik.

2.1.2 Klasifikasi Diabetes Melitus

Terdapat beberapa jenis dari DM dan klasifikasi DM menurut International Diabetes Federation (IDF, 2019) dalam (Petersmann et al., 2023) sebagai berikut:

a. Diabetes Melitus tipe 1 (*Insulin Dependent Diabetes Melitus/ IDDM*)

DM Tipe 1 disebabkan oleh reaksi autoimun yang mana sistem kekebalan tubuh menyerang sel beta penghasil insulin dipankreas. Akibatnya, menghasilkan insulin yang sangat sedikit dengan defisiensi insulin relative atau absolut. Kombinasi kerentanan genetik dan pemicu lingkungan seperti infeksi virus, racun. Penyakit ini bisa berkembang pada semua umur tapi DM tipe 1 paling sering terjadi pada anak-anak dan remaja. Orang dengan DM tipe memerlukan suntikan insulin setiap hari untuk mempertahankan tingkat glukosa dalam kisaran yang tepat dan tanpa insulin tidak akan mampu bertahan.

b. Diabetes Melitus tipe 2 (*Non-Insulin Dependent Diabetes Melitus/ NIDDM*)

DM tipe 2 adalah jenis DM yang paling umum, terhitung sekitar 90% dari semua kasus DM. Pada diabetes melitus tipe 2, hiperglikemia adalah hasil dari produksi insulin yang tidak adekuat dan ketidakmampuan tubuh untuk merespon insulin secara sepenuhnya, didefinisikan sebagai resistensi insulin. Selama keadaan resistensi insulin, insulin tidak bekerja secara efektif dan oleh karena itu pada awalnya mendorong peningkatan produksi insulin untuk mengurangi kadar glukosa yang meningkat namun seiring waktu, suatu keadaan produksi insulin yang relatif tidak memadai dapat berkembang. DM tipe 2 paling sering terlihat pada orang dewasa yang lebih tua, namun semakin terlihat pada anakanak, remaja dan orang dewasa muda. Penyebab DM tipe 2 ada bertambahnya usia serta riwayat keluarga. Di antara faktor makanan, bukti terbaru juga menyarankan adanya hubungan antara konsumsi tinggi minuman manis dan risiko diabetes melitus tipe 2.

c. Diabetes Melitus Gestasional

DM gestasional adalah jenis DM yang mempengaruhi ibu hamil biasanya selama trimester kedua dan ketiga kehamilan meski bisa terjadi kapan saja selama kehamilan. Pada beberapa wanita DM dapat didiagnosis pada trimester pertama kehamilan namun pada kebanyakan kasus, DM kemungkinan ada sebelum kehamilan, namun tidak terdiagnosis. DM gestasional timbul karena aksi insulin berkurang (resistensi insulin) akibat produksi hormon oleh plasenta.

Menurut penjelasan diatas, dapat disimpulkan diabetes melitus dibagi menjadi 3 bagian yaitu diabetes melitus tipe 1 yang mana diabetes melitus tipe 1 disebabkan kenaikan kadar gula darah karena kerusakan sel beta pancreas sehingga produksi insulin tidak ada sama sekali. Diabetes melitus tipe 2 yang mana disebabkan karena kenaikan gula darah yang mengakibatkan penurunan sekresi insulin yang rendah oleh kelenjar pancreas. Diabetes melitus gestasional yang mana disebabkan dengan adanya tanda kenaikan gula darah selama masa kehamilan.

2.1.3 Etiologi Diabetes Melitus Tipe II

a. Jenis Kelamin

Pada diabetes melitus tipe 2 jenis kelamin merupakan salah satu faktor dalam perkembangan penyakit diabetes melitus tipe 2 karena secara fisik wanita memiliki peluang peningkatan indeks massa tubuh yang lebih besar daripada laki - laki. *Pasca menopause* yang membuat distribusi lemak tubuh menjadi mudah terakumulasi akibat proses hormonal tersebut sehingga wanita beresiko menderita diabetes melitus tipe 2 lebih besar (Ananda Muhamad Tri Utama, 2022).

b. Obesitas (Kegemukan)

Obesitas merupakan salah satu faktor penyebab dari insiden diabetes melitus tipe 2. Obesitas membuat sel tidak sensitif terhadap insulin (*resisten insulin*). Semakin banyak jaringan lemak pada tubuh, maka tubuh semakin resisten terhadap kerja insulin, terutama bila lemak tubuh terkumpul didaerah sentral atau perut (Susanto, 2022).

c. Usia

Umumnya manusia mengalami perubahan fisiologi yang secara drastis menurun dengan cepat setelah usia 40 tahun dan muncul setelah seseorang memasuki usia yang rawan, terutama setelah usia 45 tahun pada mereka yang berat badan berlebih sehingga tubuhnya tidak peka lagi terhadap insulin untuk metabolisme glukosa (Rendy, 2022).

d. Makanan

Seringnya mengonsumsi makanan/minuman manis akan meningkatkan resiko kejadian DM tipe 2 karena meningkatkan konsentrasi glukosa dalam darah. Riwayat pola makan yang kurang baik juga menjadi faktor resiko penyebab yang tinggi terhadap terjadinya DM pada wanita usia produktif. Makanan yang dikonsumsi diyakini menjadi penyebab meningkatnya gula darah, perubahan diet, seperti mengonsumsi makanan tinggi lemak menjadi penyebab terjadinya DM (Rendy, 2022).

e. Olahraga

Pada orang yang jarang berolahraga, zat makanan yang masuk ke dalam tubuh tidak dikelola melainkan ditimbun tubuh sebagai lemak dan gula, jika insulin tidak mencukupi untuk mengubah glukosa menjadi energi maka akan timbul penyakit diabetes melitus (Kemenkes RI, 2023).

Dapat disimpulkan bahwa adapun beberapa penyebab diabetes melitus dari mulai jenis kelamin yang mana pada perempuan lebih rentan mengalami diabetes melitus. Diabetes melitus menunjukkan peningkatan dengan bertambahnya umur penderita yang mencapai puncaknya pada usia 45-79 tahun, semakin tinggi umur maka semakin besar resiko untuk mengalami diabetes. Selain itu makanan dan aktivitas fisik sangat berpengaruh pada diabetes melitus, jika penderita tidak patuh dengan pola makan dan melakukan aktivitas fisik seperti olahraga, maka akan sulit sekali dalam mengendalikan diabetes melitus tersebut.

Menurut Decroli (2022), penyebab penyakit diabetes tipe 2 adalah :

a. Resistensi insulin

Resistensi insulin adalah adanya kadar insulin yang lebih tinggi dari normal, yang diperlukan untuk menjaga kadar gula darah. Insulin tidak dapat bekerja maksimal pada otot, lemak, dan hati sehingga memaksa pankreas untuk mengimbangnya dengan memproduksi insulin lebih banyak. Ketika produksi

insulin oleh sel beta pankreas tidak cukup untuk mengkompensasi peningkatan resistensi insulin, kadar gula darah meningkat.

b. Disfungsi sel beta pancrea

Disfungsi sel beta pankreas disebabkan oleh kombinasi faktor genetik dan lingkungan. Beberapa teori mengenai penyebab kerusakan sel beta antara lain teori glukotoksisitas (gula darah kronis), lipotoksisitas (sitotoksisitas akibat penimbunan lemak yang tidak normal), dan penimbunan amiloid (serat protein dalam tubuh)..

c. Faktor lingkungan

Beberapa faktor lingkungan juga berperan penting dalam terjadinya T2D, antara lain obesitas, aktivitas fisik berlebihan dan kurang. Penelitian terbaru meneliti hubungan antara T2DM dan obesitas dalam kaitannya dengan sitokin inflamasi, terutama tumor necrosis factor alpha (TNF α) dan interleukin-6 (IL-6), resistensi insulin, perubahan metabolisme asam lemak dan metabolisme sel. proses seperti disfungsi mitokondria dan stres retikulum endoplasma. Secara umum, diabetes disebabkan oleh 10 kerusakan sel B pulau Langerhans pankreas, yang bertanggung jawab untuk produksi insulin, sehingga mengakibatkan kekurangan insulin..

2.1.4 Patofisiologi Diabetes Melitus Tipe II

Pada diabetes mellitus tipe II terjadi penurunan sensitivitas jaringan terhadap insulin (resistensi insulin). Hal ini diperberat oleh bertambahnya usia yang mempengaruhi berkurangnya jumlah insulin dari sel-sel beta, lambatnya pelepasan insulin dan atau penurunan sensitivitas periver terhadap insulin. Resistensi insulin berhubungan dengan faktor eksternal seperti gaya hidup yang salah dan obesitas. Gaya hidup utamanya pola makan yang tidak seimbang dan pola latihan fisik yang tidak rutin dan teratur.

Peningkatan kadar glukosa dalam darah menyebabkan osmolalitas darah meningkat sehingga menyebabkan perpindahan cairan dari ekstra vaskuler ke intra vaskuler dan terjadi dehidrasi pada sel. Peningkatan volume diuresis akan meningkatkan dan frekuensi frekuensi berkemih akan meningkat (*poliuria*). Peningkatan osmolitas sel akan merangsang hipotalamus untuk mengsekresi ADH (mengontrol jumlah air yang diserap oleh ginjal) sehingga menyebabkan

peningkatan rasa haus yang disebut polidipsia. Penurunan transport glukosa ke dalam sel menyebabkan sel kekurangan glukosa untuk proses metabolisme sehingga mengakibatkan starvasi sel. Penurunan penggunaan dan aktifitas glukosa dalam sel (glukosa sel) akan merangsang pusat makan sehingga timbul peningkatan rasa lapar dan disebut polifagia (Susanto, 2017) dalam (Ananda Muhamad Tri Utama, 2022).

2.1.5 Faktor Risiko Diabetes Melitus Tipe II

Faktor risiko kejadian penyakit Diabetes Mellitus tipe II antara lain usia, aktifitas fisik, terpapar asap, indeks massa tubuh (IMT), tekanan darah, stres, gaya hidup, adanya riwayat keluarga, kolesterol HDL, trigliserida, DM kehamilan, riwayat ketidaknormalan glukosa dan kelainan lainnya (Morton et al, 2023; De Graaf et al, 2022). Penelitian yang dilakukan oleh Trisnawati (2012) menyatakan bahwa riwayat keluarga, aktifitas fisik, umur, stres, tekanan darah serta nilai kolesterol berhubungan dengan terjadinya DM tipe dua, dan orang yang memiliki berat badan dengan tingkat obesitas berisiko 7,14 kali terkena penyakit DM tipe dua jika dibandingkan dengan orang yang berada pada berat badan ideal atau normal (Isnaini & Ratnasari, 2023).

Faktor risiko penyakit tidak menular termasuk diabetes melitus tipe 2, dibedakan menjadi dua yaitu, faktor risiko yang tidak dapat diubah misalnya jenis kelamin, umur, faktor genetik, dan faktor risiko yang dapat diubah misalnya kebiasaan merokok. Penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya menyatakan bahwa *sosiodemografi*, faktor perilaku dan gaya hidup, serta keadaan klinis atau mental berpengaruh terhadap kejadian diabetes melitus tipe 2 (Kabosu et al., 2022).

2.1.6 Tanda dan Gejala Diabetes Melitus Tipe II

Tanda dan gejala dari DM tipe II menurut IDF(2023) adalah:

- 1) Haus yang berlebihan dan mulut kering

Polidipsia adalah rasa haus berlebihan yang timbul karena kadar glukosa terbawa oleh urin sehingga tubuh merespon untuk meningkatkan asupan cairan (Subekti, 2009).

- 2) Sering buang air kecil dan berlimpah
Poliuria timbul sebagai gejala DM dikarenakan kadar gula dalam tubuh relatif tinggi sehingga tubuh tidak sanggup untuk mengurainya dan berusaha untuk mengeluarkannya melalui urin. (PERKENI, 2015).
- 3) Kurang energi, kelelahan ekstrim
Kelelahan terjadi karena penurunan proses glikogenesis sehingga glukosa tidak dapat disimpan sebagai glikogen dalam hati serta adanya proses pemecahan lemak (lipolisis) yang menyebabkan terjadinya pemecahan trigliserida (TG) menjadi gliserol dan asam lemak bebas sehingga cadangan lemak menurun.
- 4) Kesemutan atau mati rasa ditangan dan kaki
Mati rasa merupakan hasil dari hiperglikemia yang menginduksi perubahan resistensi pembuluh darah endotel dan mengurangi aliran darah saraf. Orang dengan neuropati memiliki keterbatasan dalam kegiatan fisik sehingga terjadi peningkatan gula darah (Kles, 2006).
- 5) Infeksi jamur berulang di kulit
Kadar gula kulit merupakan 55% kadar gula darah pada orang biasa. Pada pasien DM, rasio meningkat sampai 69-71% dari glukosa darah yang sudah meninggi. Hal tersebut mempermudah timbulnya dermatitis, infeksi bakterial (terutama furunkel), dan infeksi jamur terutama kandidosis (Djuanda, 2008).
- 6) Lambatnya penyembuhan luka
Kadar glukosa darah yang tinggi di dalam darah menyebabkan pasien DM mengalami penyembuhan luka yang lebih lama dibanding dengan manusia normal (Nagori & Solanki, 2011).
- 7) Penglihatan kabur
Peningkatan kadar glukosa darah (*hiperglikemi*) dapat menyebabkan peningkatan tekanan osmotik pada mata dan perubahan pada lensa sehingga akan terjadi penglihatan yang tidak jelas atau kabur.

2.1.7 Komplikasi Diabetes Melitus Tipe II

Berikut ini adalah komplikasi akut Diabetes Melitus Tipe II, yaitu

a. Ketoasidosis Diabetik dan Koma Diabetik

Ketoasidosis diabetik merupakan komplikasi yang berbahaya. Kondisi ini dianggap sebagai kejadian yang mendesak dan memerlukan pemindahan pasien segera ke rumah sakit. Pasien menunjukkan tanda-tanda dehidrasi, napas Kussmaul (napas dalam, panjang, dan napas pendek) serta aspirasi aseton. Seringkali, tanda-tanda ini disertai dengan nyeri perut yang menyebar. Tingkat kesadaran tidak terpengaruh pada awalnya, tetapi kemudian mungkin terjadi penurunan kesadaran secara bertahap yang menyebabkan kantuk, lesu, dan akhirnya koma. Pada kasus yang lebih parah, hipotensi dan syok sirkulasi dapat terjadi. Dengan pengobatan yang tepat dan tepat waktu, ketoasidosis diabetik merupakan kondisi yang sepenuhnya reversibel.

b. Hipoglikemia

Hipoglikemia terjadi ketika kadar gula darah sangat rendah dan merupakan komplikasi utama pengobatan diabetes. Kondisi ini dapat disebabkan oleh dosis insulin yang tidak tepat (dosis yang meningkat), olahraga yang intens, atau berkurangnya asupan makanan atau karbohidrat. Pasien menjadi mudah tersinggung dan berkeringat, sementara mungkin ada gangguan tingkat kesadaran, kehilangan kesadaran dan/atau koma. Konsumsi glukosa segera melalui mulut (permen, minuman ringan yang mengandung gula, dll .) atau, jika pasien tidak sadar, diperlukan pemberian glukosa intravena. Gejala hipoglikemia meliputi: keringat berlebih, penglihatan kabur, gemetar, sakit kepala atau pusing, kulit pucat, mudah tersinggung, air mata bocor, kejang, gangguan perhatian (linglung), gangguan persepsi, gerakan canggung, perasaan geli di sekitar mulut dan keinginan kuat untuk makan (Alimurdianis et al., 2024).

c. Hiperglikemia

Hiperglikemia disebut sebagai kondisi di mana kadar gula darah terlalu tinggi. Hiperglikemia harus diobati karena merupakan penyebab utama komplikasi serius dan mengancam jiwa pada diabetes. Kondisi ini muncul ketika tidak ada atau tidak cukup insulin dalam darah atau insulin yang tidak bekerja dengan baik. Lebih sering seseorang dengan diabetes melitus mengalami hiperglikemia

jika ia lupa minum obatnya atau lupa minum satu atau lebih dosis. Penyebab lain yang dapat menyebabkan hiperglikemia termasuk makan makanan manis tanpa rejimen pengobatan yang tepat atau kemungkinan infeksi. Kondisi ini ditangani dengan mendesain ulang rejimen terapi yang sudah digunakan, dengan diet seimbang dan olahraga.

Berikut komplikasi kronis diabetes melitus yang paling umum terjadi, yaitu :

- a. Makroangiopati: Menyangkut lesi jantung dan pembuluh darah serius yang menyebabkan hipertensi, penyempitan arteri, penyakit arteri koroner, stroke, dan disfungsi ereksi pada pria.
- b. Retinopati diabetic : Penyakit ini menyebabkan penurunan penglihatan yang serius, terutama karena kerusakan pada pembuluh mata. Penyakit ini merupakan penyebab kebutaan yang paling umum di dunia Barat.
- c. Nefropati diabetic : yang dapat mengakibatkan gagal ginjal.
- d. Neuropati diabetic : Terjadi dengan gangguan sensorik, atrofi otot, kesulitan berjalan, cedera dengan pembentukan luka, dan nyeri hebat di ekstremitas bawah. Neuropati diabetik juga menyebabkan takikardia, hipotensi ortostatik, inkontinensia urin, gangguan pencernaan, mual, diare, dan/atau sembelit.
- e. Kaki penderita diabetes: Yang kami maksud adalah lesi yang terlihat pada penderita diabetes di daerah lutut dan di bawahnya dan berhubungan dengan nyeri, gangguan sensorik, kulit kering, timbulnya kapalan, luka dan bisul, sering kali rumit oleh infeksi lokal yang parah dan mengarah pada timbulnya gangren dengan amputasi jari.
- f. Kerentanan terhadap infeksi, miopati, osteoporosis, artropati dan kerusakan hati adalah kondisi tambahan yang sering dikaitkan dengan diabetes melitus.

2.1.8 Penatalaksanaan Diabetes Melitus

Tujuan penatalaksanaan secara umum adalah peningkatan kualitas hidup pasien diabetes. Tujuan penatalaksanaan meliputi :

1. Tujuan jangka pendek : menghilangkan keluhan DM, memperbaiki kualitas hidup, dan Mengurangi risiko komplikasi akut.
2. Tujuan jangka panjang : mencegah dan menghambat progresitas penyulit mikroangiopati dan makroangiopati.
3. Tujuan akhir pengelolaan adalah turunny mortalitas DM.

Untuk mencapai tujuan tersebut perlu dilakukan pengendalian glukosa darah, tekanan darah, berat badan dan profil lipid, melalui pengelolaan pasien secara komprehensif. Lebih lanjut PERKENI menjelaskan bahwa ada empat pilar penatalaksanaan pada penderita diabetes mellitus yaitu edukasi, terapi nutrisi medis, latihan jasmani, dan terapi farmakologis, selengkapnya sebagai berikut (Sundari, 2018), dalam (Permatasari, 2023) yaitu :

1) Edukasi

Edukasi untuk meningkatkan pola hidup sehat harus selalu dilakukan sebagai bagian dari upaya pencegahan dan merupakan bagian yang sangat penting dalam penatalaksanaan DM secara holistik. Materi pembelajaran meliputi materi pembelajaran tingkat pemula dan materi pembelajaran tingkat lanjutan. Materi edukasi pada entry level yang diterapkan di pelayanan kesehatan primer antara lain: materi perjalanan penyakit DM, komplikasi diabetes dan risikonya, interaksi antara asupan makanan, aktivitas, dan lain-lain. Materi pendidikan tingkat lanjutan diberikan pada pelayanan kesehatan sekunder atau tersier yang meliputi: penatalaksanaan penyakit diabetes bila menderita penyakit lain, pemeliharaan atau perawatan kaki, dan lain-lain.

2) Terapi Nutrisi Medis (TNM)

Kunci keberhasilan TNM terletak pada keterlibatan seluruh anggota tim (dokter, ahli gizi, petugas kesehatan lainnya, serta pasien dan keluarganya). Untuk mencapai tujuan tersebut, terapi TNM harus diberikan sesuai dengan 19 kebutuhan setiap penderita diabetes. Prinsip pengaturan pola makan bagi penderita diabetes hampir sama dengan anjuran pola makan pada masyarakat umum, yaitu pola makan seimbang yang disesuaikan dengan kebutuhan kalori dan gizi masing-masing orang. Penderita diabetes harus diingatkan akan pentingnya keteraturan waktu makan, jenis dan jumlah kalori, terutama bagi mereka yang menggunakan obat-obatan yang meningkatkan sekresi insulin atau terapi insulin itu sendiri. Acceptable Daily Intake (ADI) menunjukkan komposisi makanan yang dianjurkan meliputi: karbohidrat yang dianjurkan sebesar 45-65% dari total asupan energi, terutama karbohidrat kaya serat, lemak yang dianjurkan sekitar 20-25% dari kebutuhan kalori. Protein diperlukan sebesar 10-20% dari total asupan energi, asupan natrium yang dianjurkan bagi penderita diabetes sama dengan bagi orang sehat yaitu.

3) Latihan Jasmani

Aktivitas fisik dan olah raga sehari-hari dilakukan secara rutin 3 sampai 5 kali seminggu selama kurang lebih 30 sampai 45 menit, dengan total 150 menit dalam seminggu. Istirahat antar latihan tidak melebihi 2 hari berturut-turut. Disarankan untuk memeriksa kadar gula darah Anda sebelum berolahraga. Jika kadar gula darah ≥ 250 mg/dl, dianjurkan untuk menunda latihan fisik. Aktivitas sehari-hari atau aktivitas sehari-hari tidak termasuk dalam latihan fisik meskipun dianjurkan untuk aktif setiap hari. Selain menjaga kebugaran, olahraga juga dapat menurunkan berat badan dan meningkatkan sensitivitas insulin sehingga meningkatkan pengendalian gula darah. Latihan jasmani yang dianjurkan adalah latihan aerobik dengan intensitas sedang (50-70% dari denyut jantung maksimal) seperti: jalan cepat, bersepeda ringan, lari dan berenang. Denyut jantung maksimum dihitung dengan mengurangi angka 220 dari usia pasien. Latihan fisik harus sesuai dengan usia dan kemampuan fisik.

4) Terapi Farmakologis

Pengobatan farmakologis diberikan bersamaan dengan diet dan latihan fisik (gaya hidup sehat). Terapi obat mencakup obat-obatan oral dan bentuk suntikan. Agen antihiperqlikemik oral dibagi menjadi 5 kelompok: sekretagog insulin 20 (insulin secretagogues; seperti sulfonilurea dan glinida), sensitizer insulin; seperti metformin dan thiazolidinediones (TZD), penghambat penyerapan glukosa di saluran pencernaan; seperti penghambat alfa glukosidase, penghambat DPP-IV (Dipeptidyl Peptidase-IV); seperti sitagliptin dan linagliptin, penghambat SGLT-2 (Sodium Glucose Co-transport 2); seperti canagliflozin dan empagliflozin.

2.2 Prinsip 3J (Jenis, Jumlah, Jadwal) dalam Pengelolaan Diabetes Melitus

2.2.1 Pengertian

Prinsip 3J merupakan salah satu pendekatan dalam pengaturan pola makan bagi pasien Diabetes Melitus yang terdiri dari Jenis makanan, Jumlah makanan, dan Jadwal makan. Ketiga komponen ini saling berkaitan dan berperan penting dalam menjaga kestabilan kadar glukosa darah serta mencegah komplikasi jangka panjang akibat diabetes.

Jenis makanan mengacu pada pemilihan bahan makanan yang sesuai, seperti karbohidrat kompleks, protein tanpa lemak, lemak sehat, serta makanan tinggi serat dengan indeks glikemik rendah. Tujuannya adalah untuk menghindari lonjakan kadar gula darah yang cepat. Jumlah makanan adalah porsi atau takaran makanan yang dikonsumsi, disesuaikan dengan kebutuhan kalori individu berdasarkan usia, berat badan, dan aktivitas fisik. Konsumsi berlebihan maupun kekurangan dapat menyebabkan ketidakseimbangan kadar glukosa darah. Sedangkan jadwal makan menekankan pentingnya keteraturan waktu makan, yaitu makan tiga kali sehari dengan tambahan dua hingga tiga kali camilan sehat, guna mencegah hipoglikemia atau hiperglikemia akibat jeda waktu makan yang terlalu lama.

Menurut PERKENI (2021), prinsip 3J harus menjadi dasar dalam terapi diet diabetes dan dipadukan dengan edukasi serta dukungan tenaga kesehatan agar pasien mampu menerapkannya secara mandiri. Penyesuaian jenis, jumlah, dan jadwal makan tidak hanya mendukung pengendalian glikemik, tetapi juga membantu meningkatkan kualitas hidup pasien secara keseluruhan.

Dalam kamus besar Bahasa Indonesia, pola diartikan sebagai suatu sistem, cara kerja atau usaha untuk melakukan sesuatu (Depdiknas, 2005). Dengan demikian, pola makan yang sehat dapat diartikan sebagai suatu cara atau usaha untuk melakukan kegiatan makan secara sehat. Sedangkan yang dimaksud pola makan sehat dalam penelitian ini adalah suatu cara atau usaha dalam pengaturan jumlah dan jenis makanan dengan maksud tertentu seperti mempertahankan kesehatan, status nutrisi, mencegah atau membantu kesembuhan penyakit.

Pola makan sehari-hari merupakan pola makan seseorang yang berhubungan dengan makan setiap harinya. Pengertian pola makan seperti dijelaskan di atas pada dasarnya mendekati definisi / pengertian diet dalam ilmu gizi/nutrisi (Ananda Muhamad Tri Utama, 2022)

Diet diartikan sebagai pengaturan jumlah dan jenis makanan yang dimakan agar seseorang tetap sehat. Untuk mencapai tujuan diet / pola makan sehat tersebut tidak terlepas dari masukan gizi yang merupakan proses organisme menggunakan makanan yang dikonsumsi melalui proses digesti, absorpsi, transportasi, penyimpanan, metabolisme dan pengeluaran zat-zat yang tidak digunakan untuk

mempertahankan kehidupan, pertumbuhan dan fungsi normal organ-organ, serta menghasilkan energy (Dewi, 2010) dalam (Ananda Muhamad Tri Utama, 2022).

2.2.2 Jenis makanan

Jenis makanan merupakan aspek pertama dan utama dalam prinsip 3J (Jenis, Jumlah, dan Jadwal) yang berperan penting dalam pengelolaan Diabetes Melitus. Pemilihan jenis makanan yang tepat dapat membantu mengendalikan kadar glukosa darah, memperlambat penyerapan karbohidrat, serta mencegah lonjakan gula darah secara tiba-tiba. Oleh karena itu, penderita diabetes dianjurkan untuk mengonsumsi makanan yang memiliki indeks glikemik rendah hingga sedang, tinggi serat, serta mengandung nutrisi seimbang dari sumber karbohidrat, protein, dan lemak sehat (PERKENI, 2021).

Jenis makanan karbohidrat yang disarankan meliputi karbohidrat kompleks seperti nasi merah, oatmeal, ubi, singkong, jagung, dan roti gandum. Karbohidrat kompleks dicerna lebih lambat oleh tubuh sehingga tidak menyebabkan peningkatan kadar gula darah secara drastis. Sebaliknya, makanan tinggi karbohidrat sederhana seperti gula pasir, permen, kue manis, sirup, dan minuman bersoda perlu dihindari karena cepat meningkatkan glukosa darah dan berisiko menyebabkan hiperglikemia (Kemenkes RI, 2023).

Sumber protein yang dianjurkan adalah protein rendah lemak, seperti tahu, tempe, telur rebus, ayam tanpa kulit, ikan laut, dan kacang-kacangan. Protein membantu memperlambat penyerapan glukosa dan memberikan rasa kenyang lebih lama. Sedangkan makanan tinggi lemak jenuh, seperti gorengan, jeroan, makanan cepat saji, dan daging olahan (sosis, nugget) perlu dibatasi karena dapat meningkatkan risiko komplikasi kardiovaskular pada pasien diabetes (ADA, 2024).

Asupan serat sangat dianjurkan karena dapat memperlambat pengosongan lambung dan penyerapan glukosa, serta membantu menurunkan kadar kolesterol. Serat bisa diperoleh dari sayuran hijau, buah-buahan segar seperti pepaya, apel, pir, dan jeruk, serta dari biji-bijian utuh. Buah yang dikonsumsi sebaiknya tidak dijadikan jus tanpa ampas karena akan kehilangan serat dan mempercepat penyerapan gula (Slavin, 2013).

Dengan demikian, pemilihan jenis makanan pada pasien diabetes harus mempertimbangkan nilai gizi, indeks glikemik, kandungan serat, serta efek

metaboliknya terhadap kadar glukosa darah. Edukasi yang berkelanjutan mengenai jenis makanan sehat menjadi langkah penting dalam mendukung keberhasilan pengelolaan diabetes secara menyeluruh.

2.2.3 Jumlah Makan

Jumlah makanan merupakan salah satu aspek penting dalam prinsip 3J yang harus diperhatikan dalam pengelolaan Diabetes Melitus. Jumlah makanan merujuk pada porsi atau takaran makan yang sesuai dengan kebutuhan energi dan nutrisi individu. Ketidaksesuaian antara jumlah makanan yang dikonsumsi dan kebutuhan tubuh dapat menyebabkan ketidakseimbangan kadar glukosa darah, baik dalam bentuk hiperglikemia maupun hipoglikemia (PERKENI, 2021).

Kebutuhan energi setiap individu ditentukan oleh beberapa faktor seperti usia, jenis kelamin, berat badan, tinggi badan, tingkat aktivitas fisik, dan kondisi kesehatan secara umum. Menurut Kementerian Kesehatan RI (2023), kebutuhan energi rata-rata orang dewasa berkisar antara 1.800 hingga 2.500 kkal per hari. Pada pasien diabetes, asupan energi sebaiknya dibagi menjadi 3 kali makan utama dan 2–3 kali makan selingan, dengan pembagian kalori yang seimbang agar kadar glukosa darah tetap stabil sepanjang hari.

Pengaturan jumlah makanan juga mencakup penghitungan karbohidrat, karena karbohidrat adalah komponen utama yang memengaruhi kadar gula darah. Pendekatan yang sering digunakan adalah sistem *exchange* atau pertukaran makanan, di mana satu porsi karbohidrat setara dengan ± 15 gram karbohidrat. Penghitungan ini memungkinkan pasien untuk menyesuaikan jumlah asupan berdasarkan makanan yang tersedia tanpa melebihi batas yang dianjurkan (ADA, 2024).

Selain karbohidrat, jumlah protein dan lemak juga harus diperhitungkan. Protein dianjurkan sekitar 10–20% dari total energi harian, sementara lemak sekitar 20–25%, dengan catatan lemak jenuh harus dibatasi. Takaran makanan harus dikendalikan dengan menggunakan panduan seperti timbangan makanan, pengukuran rumah tangga (sendok, gelas, mangkuk), atau alat bantu visual seperti metode "piring makan sehat", yang membagi piring menjadi sayur-sayuran, sumber karbohidrat, dan protein secara proporsional (Kemenkes RI, 2023).

Dengan demikian, pengaturan jumlah makanan pada penderita diabetes melitus tidak hanya ditujukan untuk menghindari kelebihan asupan kalori, tetapi juga untuk membantu mempertahankan berat badan ideal, mengontrol kadar glukosa darah, dan mencegah komplikasi jangka panjang. Edukasi mengenai takaran makanan dan pemantauan asupan harian sangat penting dalam mendukung keberhasilan manajemen diabetes secara berkelanjutan.

2.2.4 Jadwal Makan

Jadwal makan merupakan bagian penting dari prinsip 3J (Jenis, Jumlah, Jadwal) dalam pengelolaan Diabetes Melitus. Pengaturan waktu makan yang teratur membantu mempertahankan kestabilan kadar glukosa darah sepanjang hari dan mencegah terjadinya lonjakan atau penurunan gula darah yang drastis. Pasien diabetes dianjurkan untuk makan dengan frekuensi teratur, yaitu 3 kali makan utama dan 2 hingga 3 kali makanan selingan setiap hari (PERKENI, 2021).

Prinsip dasar dalam pengaturan jadwal makan bagi penyandang diabetes adalah tidak melewatkan waktu makan dan menghindari makan dalam jumlah besar sekaligus. Waktu makan utama umumnya dibagi menjadi pagi (sarapan), siang (makan siang), dan malam (makan malam), sedangkan makanan selingan diberikan antara waktu makan utama, seperti pukul 10.00 pagi dan 16.00 sore, serta malam hari jika diperlukan. Jadwal makan ini bertujuan untuk mendistribusikan asupan energi dan karbohidrat secara merata dalam 24 jam sehingga mencegah hiperglikemia maupun hipoglikemia (Kemenkes RI, 2023).

Kepatuhan terhadap jadwal makan juga berkaitan erat dengan penggunaan obat antidiabetes atau insulin. Bagi pasien yang menggunakan insulin kerja pendek atau obat oral yang dapat menyebabkan hipoglikemia, makanan harus dikonsumsi sesuai waktu yang dijadwalkan, tidak boleh terlambat, agar efek obat tetap seimbang dengan kadar gula darah. Konsistensi waktu makan membantu menyesuaikan respons tubuh terhadap pengobatan, terutama pada pasien yang menjalani terapi kombinasi (ADA, 2024).

Selain itu, jadwal makan yang teratur dapat meningkatkan kontrol metabolik, menjaga energi sepanjang hari, serta mengurangi keinginan makan berlebih. Edukasi mengenai pentingnya makan tepat waktu harus diberikan kepada pasien dan keluarga, terutama pada pasien lansia atau pasien dengan kebiasaan

makan yang tidak teratur. Penyesuaian jadwal makan dapat dilakukan sesuai dengan aktivitas sehari-hari pasien, namun tetap dalam rentang waktu yang konsisten.

Dengan demikian, pengaturan jadwal makan pada penderita Diabetes Melitus merupakan bagian integral dari manajemen penyakit yang tidak boleh diabaikan. Jadwal makan yang baik tidak hanya berfungsi untuk menstabilkan glukosa darah, tetapi juga meningkatkan kualitas hidup dan mencegah komplikasi kronis yang mungkin timbul akibat kontrol gula darah yang buruk.

2.3 Konsep Implementasi Kesehatan

2.3.1. Pengertian Implementasi Kesehatan

Menurut Robinson dan Judge (2013) dalam buku (Donnelly, 2023), implementasi kesehatan adalah proses pelaksanaan kebijakan, program, atau prosedur dalam praktik di lapangan dengan tujuan untuk meningkatkan kesehatan masyarakat. Implementasi ini membutuhkan koordinasi yang baik antara berbagai pemangku kepentingan, seperti penyedia layanan kesehatan, pasien, dan pemerintah.

Menurut Wandersman et al. (2008) dalam (Metz et al., 2022) Implementasi kesehatan didefinisikan sebagai serangkaian tindakan yang mengarahkan pada penerapan intervensi atau program yang telah direncanakan sebelumnya untuk mencapai hasil kesehatan yang optimal. Mereka menyatakan bahwa kesuksesan implementasi tergantung pada kesiapan organisasi, sumber daya yang tersedia, serta keterlibatan masyarakat dalam perencanaan dan pelaksanaan.

Implementasi kebijakan kesehatan memiliki peranan penting dalam siklus atau tahapan kebijakan kesehatan. Implementasi kesehatan mengacu pada tindakan konkret yang dilakukan untuk menjalankan kebijakan, program, atau intervensi kesehatan dengan tujuan meningkatkan kualitas dan akses layanan kesehatan. Ini melibatkan berbagai faktor, termasuk perencanaan, koordinasi antar pihak terkait, dan adaptasi terhadap kebutuhan lokal agar dapat mencapai hasil yang diinginkan dalam meningkatkan status kesehatan masyarakat (Andi Supriadi et al., 2023).

2.3.2 Tujuan Implementasi Kesehatan

Dalam (Jasmine, 2022) tujuan utama dari implementasi kesehatan adalah untuk meningkatkan derajat kesehatan masyarakat secara keseluruhan. Hal ini mencakup :

a. Meningkatkan Kesadaran dan Kemauan Hidup Sehat

Masyarakat diharapkan memiliki kesadaran yang tinggi terhadap pentingnya kesehatan dan kemauan untuk menerapkan pola hidup sehat.

b. Penyediaan Pelayanan Kesehatan yang Berkualitas

Menjamin akses terhadap pelayanan kesehatan yang berkualitas bagi seluruh lapisan masyarakat, termasuk kelompok rentan.

c. Pengurangan Angka Penyakit

Melalui program-program pencegahan dan promosi kesehatan, diharapkan dapat menurunkan angka kejadian penyakit di masyarakat.

2.3.3 Sasaran Implementasi Kesehatan

Dalam (Rahmadina et al., 2022) Sasaran dari implementasi kesehatan meliputi:

a. Masyarakat Umum

Fokus utama adalah masyarakat dengan penekanan pada kelompok-kelompok rentan seperti masyarakat miskin dan daerah terpencil.

b. Puskesmas dan Fasilitas Kesehatan

Meningkatkan kapasitas dan kualitas pelayanan di puskesmas serta fasilitas kesehatan lainnya agar dapat memenuhi standar pelayanan yang ditetapkan.

c. Pendidikan Kesehatan

Meningkatkan pengetahuan masyarakat tentang kesehatan melalui penyuluhan dan promosi kesehatan yang terarah.

2.3.4 Metode Implementasi Kesehatan

Dalam (Yohana Carolina¹ & Rachman³, 2022) Metode yang digunakan dalam implementasi kesehatan meliputi:

a. Pendekatan Partisipatif

Melibatkan masyarakat dalam perencanaan dan pelaksanaan program kesehatan untuk memastikan kebutuhan mereka terpenuhi dan meningkatkan rasa memiliki terhadap program tersebut.

b. Pengembangan Kebijakan Berbasis Bukti

Menggunakan data dan bukti ilmiah dalam merumuskan kebijakan kesehatan untuk memastikan efektivitas program yang dilaksanakan.

c. Monitoring dan Evaluasi

Melakukan pemantauan secara berkala terhadap pelaksanaan program untuk mengevaluasi hasil dan melakukan perbaikan jika diperlukan.

2.4 Kadar Gula Darah

2.4.1 Pengertian Gula Darah

Glukosa darah atau sering disebut gula darah adalah salah satu gula monosakarida dan salah satu sumber karbon terpenting yang digunakan sebagai sumber energi hewan dan tumbuhan (Djakani et al., 2022). Kadar glukosa darah adalah istilah yang mengacu kepada tingkat glukosa di dalam darah.

Glukosa darah merupakan gula sederhana dalam makanan biasanya dalam bentuk disakarida atau terikat molekul lain. Konsentrasi glukosa dalam vena orang yang tidak menderita diabetes melitus umumnya antara 75-115 mg/dl. Kadar glukosa darah adalah istilah yang mengacu kepada tingkat glukosa dalam darah. Konsentrasi gula darah atau tingkat glukosa serum diatur dengan ketat dalam tubuh. Umumnya tingkat gula darah bertahan pada batas 70-150mg/dl sepanjang hari. Tingkatan ini akan naik setelah makan dan biasanya berada pada level terendah pada pagi hari, sebelum orang makan. Kadar glukosa darah dipengaruhi oleh faktor endogen dan eksogen. Faktor endogen disebut juga humoral faktor di antaranya hormon insulin, glukogen, kortisol, sistem reseptor pada otot dan sel hati. Faktor eksogen antara lain jenis dan jumlah makanan yang dikonsumsi serta aktivitas fisik yang dilakukan (Alydrus & Fauzan, 2022).

Glukosa adalah bentuk sederhana dari gula atau sering disebut monosakarida. Secara umum tubuh manusia memproduksi glukosa dari protein, lemak dan paling banyak diproduksi dari karbohidrat (Sihombing, Prihantini and Raizza, 2018). Glukosa darah merupakan gula yang terdapat dalam darah yang terbentuk dari karbohidrat yang ada pada makanan dan disimpan sebagai glikogen di dalam hati dan otot rangka. Manusia tidak terlepas dari mengonsumsi karbohidrat. Karbohidrat yang dikonsumsi oleh manusia berasal dari beberapa makanan yaitu antara lain gula, tepung, serta selulosa. Zat pati, glikogen, dan maltosa yang mengalami hidrolisis akan membentuk glukosa. Glukosa sangat penting bagi kita karena sel tubuh menggunakannya langsung untuk menghasilkan energi. Glukosa dapat dioksidasi oleh zat pengoksidasi lembut seperti pereaksi Tollens sehingga sering disebut dengan gula pereduksi (Alydrus & Fauzan, 2022).

2.4.2 Terapi Diet dan Obat Gula Darah

Terapi diet dan pengobatan untuk mengontrol gula darah adalah langkah penting dalam manajemen diabetes melitus. Diabetes merupakan penyakit kronis yang ditandai dengan kadar gula darah tinggi akibat gangguan produksi atau fungsi insulin. Oleh karena itu, pendekatan yang terintegrasi melalui pengaturan pola makan (terapi diet) dan penggunaan obat-obatan menjadi kunci utama untuk menjaga kadar gula darah tetap stabil.

Terapi diet bertujuan untuk mengatur asupan makanan agar kadar gula darah tetap dalam batas normal, mencegah komplikasi, dan meningkatkan kualitas hidup penderita diabetes. Dalam terapi ini, jumlah kalori yang dikonsumsi harus disesuaikan dengan kebutuhan individu berdasarkan usia, jenis kelamin, berat badan, tinggi badan, aktivitas fisik, dan kondisi kesehatan lainnya. Karbohidrat kompleks seperti nasi merah, gandum utuh, atau ubi lebih dianjurkan dibandingkan karbohidrat sederhana seperti gula pasir atau makanan manis lainnya. Asupan serat dari sayuran hijau dan buah-buahan rendah gula seperti apel dan jeruk juga sangat penting karena dapat membantu memperlambat penyerapan glukosa ke dalam darah.

Konsumsi protein dari sumber sehat seperti ikan, ayam tanpa kulit, tahu, dan tempe sangat dianjurkan untuk mendukung kebutuhan nutrisi tubuh. Lemak sehat dari kacang-kacangan atau minyak zaitun juga dapat dimasukkan dalam menu

harian, sementara lemak jenuh dan trans seperti yang terdapat pada gorengan atau makanan olahan perlu dibatasi. Pola makan yang teratur dengan porsi kecil namun sering (3 kali makan utama dan 2-3 kali camilan sehat) juga membantu menjaga kestabilan gula darah sepanjang hari.

Pengobatan medis untuk mengontrol gula darah biasanya melibatkan penggunaan insulin atau obat anti diabetik oral. Insulin umumnya diberikan kepada penderita diabetes tipe 1 atau pada kasus diabetes tipe 2 yang tidak lagi dapat dikendalikan dengan obat oral. Insulin membantu tubuh memanfaatkan glukosa sebagai sumber energi dengan lebih efektif. Untuk diabetes tipe 2, obat anti diabetik oral seperti metformin sering digunakan sebagai lini pertama pengobatan. Metformin bekerja dengan cara mengurangi produksi glukosa di hati sekaligus meningkatkan sensitivitas tubuh terhadap insulin.

Terdapat obat-obatan lain seperti sulfonilurea yang merangsang pankreas untuk memproduksi lebih banyak insulin atau inhibitor DPP-4 yang meningkatkan hormon incretin untuk mengatur kadar gula darah setelah makan. Pemilihan jenis obat biasanya disesuaikan dengan kondisi pasien, tingkat keparahan diabetes, serta risiko efek samping.

Kombinasi antara terapi diet yang disiplin dan pengobatan medis yang tepat merupakan pendekatan terbaik untuk mencapai kontrol gula darah yang optimal. Kedua metode ini harus didukung oleh gaya hidup sehat lainnya seperti olahraga teratur dan manajemen stres agar hasilnya lebih maksimal. Dengan pengelolaan yang baik, risiko komplikasi jangka panjang seperti kerusakan ginjal, gangguan penglihatan, atau penyakit kardiovaskular dapat diminimalkan secara signifikan.

2.4.3 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Gula Darah

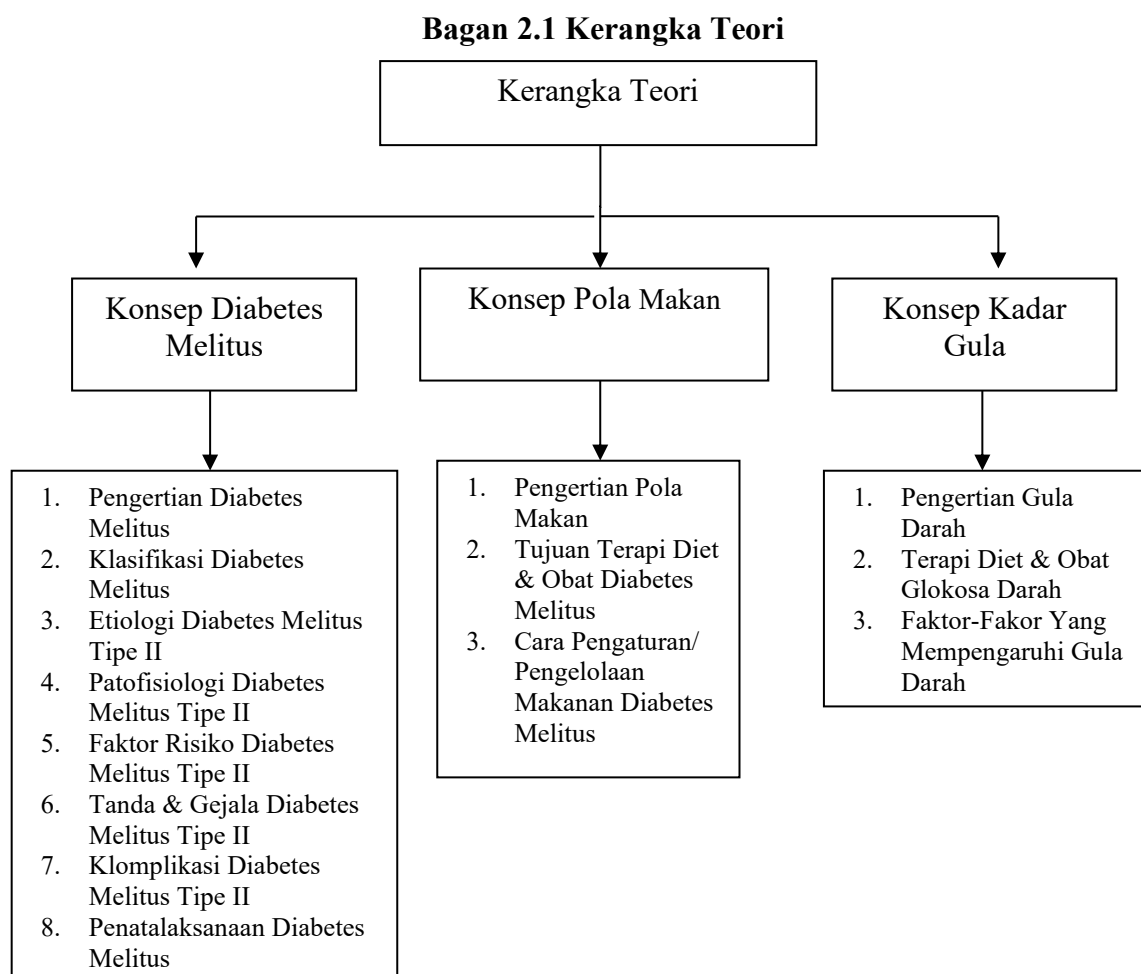
Penderita penyakit DM yang semakin banyak setiap tahunnya disebabkan oleh beberapa faktor seperti, semakin banyaknya keluarga yang memiliki riwayat penyakit DM sehingga beresiko menurunkan ke generasi berikutnya, pola makan yang tidak sehat, masyarakat yang berusia dewasa dan lansia dimana usia tersebut lebih rentan karena adanya penurunan fungsi organ, gaya hidup yang buruk, obesitas atau berat badan berlebih, serta tingkat pendidikan yang rendah atau kurangnya informasi tentang penyakit DM (Isnaini & Ratnasari, 2018). Penderita

DM paling banyak berusia dewasa atau lebih tua yaitu orang dengan usia 18 sampai dengan < 60 tahun karena berbagai faktor seperti :

- a) Melemahnya sistem metabolisme tubuh dikarenakan usia.
- b) Semakin bertambahnya usia akan semakin banyak penyakit penyerta lain yang memperberat sistem metabolisme (penyakit jantung, stroke, dan gagal ginjal).
- c) Semakin tua seseorang maka semakin banyak pengobatan penyakit komorbid yang berpengaruh terhadap kestabilan gula darah (Chhetri et al., 2017). Menurut Bensen et al. (2017).

Penyakit DM juga dapat disebabkan oleh pola diet saat masa anak-anak yang buruk, konsumsi alkohol berlebih, meminum minuman berkafein tinggi, tingkat stress yang tinggi. Penyebab penyakit DM tersebut dapat memperparah keadaan penderitanya jika tidak segera ditangani. Berdasarkan data diatas Kestabilan gula darah penderita DM dipengaruhi banyak faktor sehingga sangatlah perlu dilakukan literature review untuk mengetahui faktor-faktor kestabilan gula darah secara lengkap dan rinci.

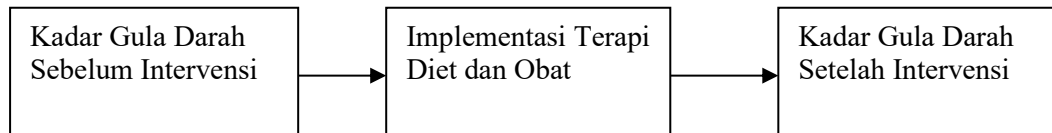
2.5 Kerangka Teori



2.6 Kerangka Konsep

Berdasarkan uraian latar belakang, rumusan masalah dan landasan teori mengenai penelusuran pengelolaan kebutuhan diet pasien diabetes melitus, maka dapat disusun kerangka konseptual penelitian sebagai berikut:

Gambar 2.2
Kerangka Konsep Penelitian



Keterangan :

□ : Diteliti
→ : Berhubungan

2.7 Hipotesis

Hipotesis menyatakan hubungan antar variabel yang diteliti sebagai suatu kesimpulan sementara yang perlu diuji dengan penelitian. Berdasarkan kerangka pemikiran di atas maka dapat dirumuskan hipotesis penelitian sebagai berikut :

- H0 : Tidak terdapat implementasi terapi diet dan obat untuk penurunan kadar gula darah pada pasien diabetes dengan kadar gula darah tinggi.
- H1 : Terdapat implementasi terapi diet dan obat untuk penurunan kadar gula darah pada pasien diabetes dengan kadar gula darah tinggi