

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Diabetes Melitus

2.1.1 Definisi

Diabetes Melitus merupakan suatu kelompok penyakit metabolik yang ditandai dengan kondisi hiperglikemia yang terjadi akibat kelainan sekresi insulin, gangguan kerja insulin, atau keduanya (PERKENI, 2021).

Diabetes Melitus merupakan suatu penyakit atau gangguan metabolisme yang bersifat kronis dengan banyak penyebab, ditandai oleh tingginya kadar gula dalam darah. Kondisi ini juga melibatkan masalah dalam metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein akibat kurangnya fungsi insulin (Sulastri, 2022). Pada individu yang menderita diabetes melitus, pankreas tidak dapat memproduksi insulin dalam jumlah yang sesuai dengan kebutuhan tubuh. Kekurangan insulin mengakibatkan sel-sel tubuh tidak dapat mengambil dan menggunakan glukosa sebagai energi. Keadaan hiperglikemia yang berlangsung lama pada diabetes melitus dapat menyebabkan kerusakan yang berkepanjangan dan masalah fungsional pada berbagai organ tubuh, terutama pada mata, ginjal, saraf, jantung, dan pembuluh darah (Sumiyati et al., 2021).

2.1.2 Faktor Risiko

Faktor risiko terjadinya Diabetes Melitus terbagi menjadi dua faktor, yaitu faktor yang tidak dapat diubah dan faktor yang dapat

diubah (Rovy, 2018). Faktor risiko diabetes melitus dibedakan menjadi faktor yang tidak dapat diubah dan faktor yang dapat diubah. Faktor risiko yang tidak dapat diubah mencakup riwayat keturunan atau keluarga dengan diabetes melitus, usia lebih dari 45 tahun, faktor etnis, riwayat melahirkan bayi dengan berat lahir lebih dari 4.000 gram atau bayi berat badan lahir rendah (BBLR), serta riwayat diabetes gestasional. Sementara itu, faktor risiko yang dapat diubah antara lain hipertensi, obesitas berdasarkan indeks massa tubuh (IMT), kurangnya aktivitas fisik, dislipidemia, pola makan yang tidak sehat, serta stres (GINA, 2021)

2.1.3 Etiologi

a. Diabetes Melitus Tipe 1

Diabetes Melitus Tipe 1 terjadi akibat disfungsi sel beta pankreas yang mengakibatkan ketidakmampuan untuk memproduksi insulin. Penyebab diabetes melitus tipe 1 meliputi faktor autoimun dan faktor genetik (Maria, 2021).

b. Diabetes Melitus Tipe 2

Diabetes Melitus Tipe 2 terjadi karena adanya resistensi insulin, serta defek progresif sekresi insulin yaitu penurunan kemampuan sel-sel beta pankreas dalam memproduksi insulin. Diabetes melitus tipe 2 dipengaruhi faktor seperti; obesitas, gaya hidup tidak sehat, serta pola makan tinggi karbohidrat (Febrinasari et al., 2020).

c. Diabetes Melitus Gestasional

Diabetes Melitus Gestasional adalah jenis diabetes melitus dengan intoleransi glukosa atau ditemukan selama kehamilan. Diabetes melitus gestasional terjadi pada 2-5% perempuan hamil namun akan menghilang ketika kehamilannya berakhir. Faktor yang dapat mempengaruhi diabetes melitus gestasional di antaranya riwayat keluarga dengan diabetes melitus, obesitas, sindrom ovarium, polikistik, serta adanya riwayat melahirkan bayi yang beratnya lebih dari 4,5 kg (Maria, 2021).

d. Diabetes Tipe Lainnya

Diabetes Melitus tipe lainnya terjadi karena adanya kelainan kromosom dan mitokondria DNA. Dapat disebabkan karena infeksi akibat *rubella congenital* dan *cytomegalovirus*. Penyakit eksokrin pankreas (fibrosis kistik, pankreatitis), obat atau zat kimia (misal penggunaan glukokortikoid pada terapi HIV/AIDS atau transplantasi organ), sindrom genetik lain yang berkaitan dengan diabetes melitus (Febrinasari et al., 2020).

2.1.4 Manifestasi Klinis

Menurut Fatimah (2015) dalam (Suyati, 2021) manifestasi klinis diabetes melitus dibedakan menjadi dua yaitu akut dan kronis:

a. Gejala Akut

- 1) Poliuria (banyak kencing di malam hari)
- 2) Polidipsi (banyak minum)
- 3) Polifalgia (banyak makan)

- 4) Mudah Lelah
- 5) Berat badan menurun drastis (5-10kg dalam waktu 2 sampai 4 minggu)

b. Gejala Kronis

- 1) Kesemutan
- 2) Rasa kebas di kulit
- 3) Keras
- 4) Kulit terasa panas atau seperti tertusuk-tusuk jarum
- 5) Mudah mengantuk
- 6) Pandangan mulai kabur

2.1.5 Patofisiologi

Pada diabetes melitus tipe 1, pankreas tidak mampu menghasilkan insulin karena kerusakan sel β yang disebabkan oleh proses autoimun. Ketika kadar glukosa dalam darah meningkat melebihi batas yang bisa ditangani oleh ginjal, ginjal tidak mampu menyerap kembali seluruh glukosa yang tersaring, sehingga glukosa diekskresikan melalui urin (glukosuria). Ekskresi glukosa yang berlebihan ini disertai oleh pengeluaran cairan dan elektrolit dalam jumlah besar, yang dikenal sebagai diuresis osmotik. Kehilangan cairan ini menyebabkan peningkatan frekuensi berkemih (poliuria) dan rasa haus yang berlebihan (polidipsia). Selain itu, defisiensi insulin juga mengganggu metabolisme protein dan lemak, yang akhirnya menyebabkan penurunan berat badan. Kondisi ini dapat memicu peningkatan nafsu makan (polifagia) akibat berkurangnya

cadangan energi dalam tubuh. Gejala lainnya mencakup kelemahan dan kelelahan (Heranti & Rahma Nur, 2022).

Pada diabetes melitus tipe 2, penyebab utama adalah ketidakmampuan sel target insulin dalam merespons insulin secara normal, yang dikenal sebagai resistensi insulin. Kondisi ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti obesitas, rendahnya tingkat aktivitas fisik, serta peningkatan usia. Pada penderita diabetes melitus tipe 2, produksi glukosa oleh hati meningkat melebihi kadar normal meskipun tidak terdapat kerusakan autoimun pada sel β . Penurunan fungsi insulin pada kondisi ini bersifat relatif, bukan absolut. Pada tahap awal perkembangan diabetes melitus tipe 2, sel β pankreas menunjukkan gangguan pada sekresi insulin fase pertama, sehingga terjadi kegagalan kompensasi terhadap resistensi insulin. Apabila penatalaksanaan tidak adekuat, kerusakan sel β pankreas akan berlangsung secara progresif dan pada akhirnya menyebabkan defisiensi insulin, sehingga penderita diperlukan adanya pemberian insulin dari luar. Oleh karena itu, pada diabetes melitus tipe 2 umumnya terjadi kombinasi antara resistensi insulin dan defisiensi insulin (Fatmona et al., 2023).

2.1.6 Komplikasi

Komplikasi diabetes melitus dibagi menjadi dua, yaitu komplikasi akut dan komplikasi kronis.

a. Komplikasi Akut

1) Hiperglikemia

Hiperglikemia merupakan keadaan di mana kadar glukosa darah di dalam tubuh tinggi, ditandai dengan poliuria, polidipsia, kelelahan yang parah (fatigue), dan pandangan kabur. Kondisi ini disebabkan karena adanya resistensi insulin dan gangguan pada sel β pankreas. Penanganan pada kondisi ini dapat dilakukan dengan memberikan insulin dan obat antidiabetes oral (Dwi et al., 2024).

2) Hipoglikemia

Hipoglikemia merupakan kondisi ketika kadar gula darah dalam tubuh menurun hingga berada di bawah batas normal. Kondisi ini biasanya ditandai gejala seperti tubuh gemetar, keringat berlebih, rasa cemas, lapar berlebihan, hingga kehilangan kesadaran. Hipoglikemia umumnya dialami oleh penderita diabetes akibat penggunaan insulin yang berlebihan. Penanganan pada kondisi ini dapat dilakukan dengan mengonsumsi karbohidrat yang cepat diserap tubuh, seperti air gula atau jus buah (Dwi et al., 2024).

3) Ketoasidosis Diabetikum

Ketoasidosis diabetikum merupakan suatu kondisi gangguan metabolik yang terjadi akibat kekurangan insulin, yang ditandai oleh tiga keadaan utama yaitu hiperglikemia, asidosis, dan ketosis. Ketoasidosis diabetikum bersama dengan hipoglikemia termasuk komplikasi akut diabetes

melitus yang bersifat serius dan memerlukan penanganan segera dalam kondisi gawat darurat. Peningkatan diuresis osmotik pada kondisi ini menyebabkan penderita mengalami dehidrasi berat dan dapat berlanjut hingga menimbulkan keadaan syok (Suherna & Mawaddah, 2023).

4) Sindrom Hiperglikemik Hiperosmolar (SHH)

Menurut Semarawima (2017) dalam (Wibowo et al., 2025) SHH merupakan gangguan metabolik akut yang dapat terjadi pada penderita diabetes melitus, yang ditandai dengan kondisi hiperglikemia, hiperosmolaritas, serta dehidrasi tanpa disertai kondisi ketoasidosis. Krisis hiperglikemia pada diabetes melitus umumnya dipicu oleh adanya faktor pencetus tertentu. Beberapa faktor yang dapat memicu terjadinya kondisi ini antara lain infeksi seperti pneumonia, infeksi saluran kemih, dan sepsis; penyakit vaskular akut seperti penyakit serebrovaskular, infark miokard akut, dan emboli paru; serta kondisi lain seperti trauma, luka bakar, hematoma subdural, gangguan saluran pencernaan, dan penggunaan obat-obatan.

b. Komplikasi Kronis

Menurut Rosyada & Trihandini (2013) dalam (Rif'at et al., 2023) Komplikasi kronis dapat dibagi menjadi dua yaitu mikrovaskuler dan makrovaskuler. Komplikasi mikrovaskuler yakni kerusakan pada retinopati, neuropati, dan nefropati, sedangkan komplikasi

makrovaskuler dapat berupa penyakit pembuluh darah perifer, jantung, serta stroke

2.1.7 Pemeriksaan Penunjang

Menurut Fandinata & Ernawati (2020) Pemeriksaan penunjang untuk pasien diabetes melitus di antaranya yaitu:

a. Pemeriksaan gula darah puasa

Pemeriksaan gula darah puasa merupakan pemeriksaan yang dilakukan dengan pengambilan sampel darah setelah individu tidak makan atau minum selama minimal 8 jam. Hasil pemeriksaan glukosa darah puasa dianggap normal jika berada di bawah 100 mg/dL, 100-125 mg/dL dianggap pre-diabetes, dan di atas 126 mg/dL dianggap menderita diabetes.

b. Pemeriksaan kadar glukosa darah *post prandial*

Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui jumlah glukosa darah sesudah makan. Sebelum pemeriksaan, pasien diberikan makan karbohidrat kurang lebih sekitar 100 gram, kemudian 2 jam setelahnya dilakukan pengambilan darah melalui vena. Nilai normal pada pemeriksaan ini ≤ 120 mg/100 ml dan tidak normal ≥ 200 mg/100 ml sebagai indikasi Diabetes Melitus.

c. Pemeriksaan TTGO

Pasien yang menjalani Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) diwajibkan untuk berpuasa minimal 8 jam, lalu dilakukan pemeriksaan gula darah puasa, setelah itu pasien diminta meminum 75gr glukosa yang dilarutkan, pengecekan kadar gula

darah dilakukan kembali setelah dua jam pemberian larutan glukosa. Hasil normal TTGO berada di angka $<140\text{mg/dL}$, prediabetes berada di antara $140\text{--}199\text{ mg/dL}$, dan dinyatakan menderita diabetes di angka 200 mg/dL .

d. Pemeriksaan glukosa darah sewaktu (GDS)

Pemeriksaan kadar glukosa sewaktu dilakukan kapan saja tanpa puasa terlebih dahulu. Tes ini dapat biasa dilakukan apabila terjadi gejala DM seperti, poliuria, polifagia, polidipsi, berat badan turun, dan infeksi yang sukar sembuh. Nilai tidak normal pada pemeriksaan ini jika $\geq 200\text{ mg/dL}$.

e. Pemeriksaan HbA1c (Hemoglobin A1c)

Pemeriksaan HbA1c merupakan salah satu metode untuk mendiagnosis dan mengontrol diabetes. Pemeriksaan ini menggunakan metode terstandarisasi oleh *National Glycohaemoglobin Standarization Program* (NGSP). Pemeriksaan hemoglobin A1c (HbA1c) digunakan untuk menilai tingkat kadar glukosa selama tiga bulan terakhir, sesuai dengan siklus hidup sel darah merah. Hasil normal: jumlah HbA1c di bawah $5,7\%$, Prediabetes: jumlah HbA1c di antara $5,7\text{--}6,4\%$. Diabetes: jumlah HbA1c mencapai $6,5\%$ atau lebih.

2.1.8 Penatalaksanaan

Penatalaksanaan diabetes melitus terdiri dari edukasi, pengaturan pola makan, aktivitas fisik, dan rutin konsumsi obat antidiabetik. Tujuan penatalaksanaan diabetes melitus adalah untuk

mempertahankan atau mencapai berat badan yang ideal, menjaga kadar glukosa darah mendekati normal, mencegah terjadinya komplikasi akut dan kronis, serta meningkatkan kualitas hidup penderita (Dewi, 2023) .

Penatalaksanaan diabetes melitus dilaksanakan berdasarkan lima pilar utama, yaitu edukasi, pengaturan pola makan, aktivitas fisik atau olahraga, terapi farmakologis, serta pemantauan kadar gula darah secara rutin (Fatimah Arsad et al., 2023).

a. Edukasi

Edukasi pada pasien merupakan dasar dalam pengelolaan diabetes karena meningkatkan pemahaman dan pengambilan keputusan terkait perawatan. Program edukasi yang komprehensif memungkinkan pasien memahami hubungan antara pola makan, aktivitas fisik, dan penggunaan obat (Wabula et al., 2023). Materi edukasi harus disesuaikan dengan tingkat literasi kesehatan pasien agar efektif dalam mengubah perilaku (Whitley et al., 2020). Edukasi dengan tujuan promosi hidup sehat, harus selalu dilakukan sebagai bagian dari upaya pencegahan dan merupakan aspek yang sangat penting dalam pengelolaan diabetes melitus secara holistik (Fandinata & Ernawati, 2020).

Materi edukasi mengenai diabetes melitus menurut (PERKENI, 2021) terdiri dari dua tingkat, yaitu edukasi tingkat awal dan edukasi tingkat lanjutan

1) Edukasi tingkat awal

- a) Materi mengenai perjalanan penyakit DM
- b) Pengendalian dan pemantauan DM secara berkelanjutan
- c) Penyulit DM dan risikonya
- d) Intervensi non-farmakologi dan farmakologis serta target pengobatannya
- e) Hubungan antara asupan makanan, aktivitas fisik, dan obat antihiperglikemia oral atau insulin serta obat-obatan lain
- f) Cara pemantauan kadar glukosa darah secara mandiri dan pemahaman hasil glukosa darah
- g) Mengenai gejala dan penanganan awal hipoglikemia
- h) Pentingnya latihan jasmani yang teratur
- i) Pentingnya perawatan kaki
- j) Penggunaan fasilitas kesehatan

2) Edukasi tingkat lanjut

- a) Mengenal dan mencegah penyulit akut DM
- b) Pengetahuan mengenai penyulit menahun DM
- c) Penatalaksanaan DM selama menderita penyakit lain
- d) Rencana untuk kegiatan khusus (contoh: olahraga prestasi)
- e) Kondisi khusus yang mungkin dihadapi (contoh: hamil, puasa, kondisi rawat inap)

f) Hasil penelitian dan pengetahuan masa kini dan teknologi tentang DM

g) Pemeliharaan/perawatan kaki

Edukasi adalah elemen krusial dalam perawatan pasien diabetes dan sangat diperlukan untuk meningkatkan kesehatan mereka. Dengan memberikan pemahaman mengenai penerapan strategi perawatan mandiri, edukasi ini bertujuan untuk mengoptimalkan pengendalian metabolisme, mencegah timbulnya komplikasi, serta meningkatkan kualitas hidup bagi pasien dengan DM.

b. Terapi Nutrisi Medis (TNM)

Terapi nutrisi medis merupakan komponen penting dalam penatalaksanaan diabetes melitus secara menyeluruh. Pemberian TNM harus disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing pasien agar mencapai sasaran. Prinsip pengaturan makan pada pasien diabetes melitus pada dasarnya hampir sama dengan pedoman gizi bagi masyarakat umum, yaitu asupan makanan yang seimbang dan sesuai dengan kebutuhan energi serta zat gizi individu. Pasien diabetes melitus perlu diberikan pemahaman mengenai pentingnya keteraturan jadwal makan, jenis makanan, serta pengaturan jumlah asupan kalori, terutama pada pasien yang menggunakan obat peningkat sekresi insulin atau terapi insulin. Kebutuhan energi tersebut dapat disesuaikan, baik ditambah maupun dikurangi, berdasarkan faktor-faktor

seperti jenis kelamin, usia, tingkat aktivitas, berat badan, dan kondisi lainnya (PERKENI, 2021). Komposisi makanan yang dianjurkan terdiri dari:

1) Karbohidrat

Karbohidrat yang dianjurkan sebesar 45-65% total asupan energi. Terutama karbohidrat yang berserat tinggi. Sukrosa tidak boleh lebih dari 5% total asupan energi. Pada penderita DM dianjurkan makan tiga kali sehari dan dapat diberikan makanan sisipan seperti buah atau makanan lain sebagai bagian dari kebutuhan kalori sehari (PERKENI, 2021).

2) Lemak

- a) Asupan lemak dianjurkan sekitar 20-25% kebutuhan kalori, dan tidak melebihi 30% total asupan energi
- b) Komposisi yang dianjurkan, yaitu lemak jenuh <7% kebutuhan kalori, lemak tidak jenuh ganda <10%, selebihnya lebih dari lemak tidak jenuh tunggal
- c) Bahan makanan yang perlu dibatasi adalah yang banyak mengandung lemak jenuh dan lemak trans antara lain: daging berlemak dan susu fullcream, konsumsi kolesterol dianjurkan tidak lebih dari 200mg/hari (Simatupang & T, 2020)

3) Protein

Asupan protein dianjurkan sebesar 10-20% total asupan kalori. Sumber protein bisa berasal dari: *sea food*, daging

tanpa lemak, ayam tanpa kulit, produk susu rendah lemak, kacang-kacangan, tahu dan tempe, serta bila pasien DM memiliki nefropati maka perlu dilakukan pembatasan protein seperti yang dianjurkan (Haryati et al., 2023).

4) Natrium

Anjuran asupan natrium untuk pasien DM yaitu <1500 mg per hari. Pasien DM yang juga memiliki hipertensi perlu mengurangi penggunaan natrium secara individual. Pada upaya pembatasan penggunaan natrium, perlu juga memperhatikan bahan makanan yang mengandung tinggi natrium antara lain seperti garam dapur, monosodium glutamat, soda, serta bahan pengawet seperti natrium benzoat dan natrium nitrit (PERKENI, 2021)

5) Serat

Makanan berserat dapat memberikan serat pangan, vitamin, dan mineral, serta substansi lain yang penting bagi kesehatan. Dengan mengkonsumsi serat dalam jumlah yang cukup dapat memberikan manfaat metabolik berupa pengendalian gula darah, hiperinsulinemia, dan kadar lipid plasma atau faktor risiko kardiovaskular. Jumlah serat yang dianjurkan untuk penderita DM, yaitu 15-20 g/1.000 kkal setiap harinya (Suardana, 2019 dalam Hatta Herman & Maesarah, 2021).

6) Pemanis Alternatif

Pemanis alternatif aman digunakan apabila tidak melebihi batasa aman (*Accepted Daily Intake/ADI*). Pemanis alternatif dibagi menjadi pemanis berkalori dan pemanis tidak berkalori. Pemanis berkalori perlu diperhitungkan kandungan kalorinya sebagai bagian dari kebutuhan kalori, seperti glukosa alkohol dan fruktosa. Tetapi fruktosa tidak dianjurkan pada pasien DM karena dapat meningkatkan kadar LDL, namun makanan yang mengandung fruktosa alami seperti buah dan sayuran masih dapat dikonsumsi. Pemanis tidak berkalori termasuk aspartam, sakarin, acesulfame potasium, sukrose, neotame (PERKENI, 2021).

c. Latihan Fisik

Latihan fisik sangatlah penting dalam penatalaksanaan diabetes melitus karena memberikan efek dalam menurunkan kadar glukosa darah dan mengurangi risiko kardiovaskular. Latihan fisik dapat mengubah kadar lemak darah yaitu meningkatkan kadar HDL kolesterol dan menurunkan kadar kolesterol total serta trigliserida (Rumahorbo, 2014 dalam Haryati et al., 2023). Dengan melakukan aktivitas fisik seperti olahraga, otot yang aktif menggunakan lebih banyak glukosa, yang dapat mengurangi glukosa darah. ini dikarenakan otot yang aktif atau berkontraksi tidak memerlukan insulin untuk memasukkan glukosa ke dalam otot. Latihan fisik membuat kontraksi pada otot skeletal, yang akhirnya mendorong pengambilan glukosa ke

dalam otot, dan metabolisme berjalan sendiri melalui insulin. Latihan fisik juga dapat meningkatkan kemampuan insulin untuk mengubah glukosa ke dalam otot dan meningkatkan dopamin atau perasaan bahagia (Andriani, 2023)

Latihan fisik sehari-hari dan dilakukan secara teratur (3-5 kali seminggu selama 30-45 menit, dengan total 150 menit per minggu, dengan jeda antar latihan fisik tidak lebih dari 2 hari). Latihan yang direkomendasikan yang bersifat aerobik dengan intensitas sedang (50-70% denyut jantung maksimal) seperti jalan cepat, bersepeda santai, *jogging*, dan berenang (Fandinata & Ernawati, 2020). Pada pasien DM tanpa kontraindikasi (contoh: osteoarthritis, hipertensi, retinopati, nefropati) dianjurkan untuk melakukan *resistance training* (latihan beban) 2-3 kali/minggu sesuai dengan anjuran dokter. Intensitas latihan fisik pada pasien DM tanpa komplikasi dapat ditingkatkan, sedangkan pada pasien DM yang disertai komplikasi sebaiknya intensitas latihan dikurangi dan disesuaikan dengan masing-masing individu (PERKENI, 2021).

d. Terapi Farmakologis

Terapi farmakologis diberikan bersamaan dengan pengaturan makan dan gaya hidup sehat. Terapi farmakologis dibagi menjadi dua yaitu obat oral dan obat dalam bentuk suntikan (Fandinata & Ernawati, 2020).

1) Obat Antihiperglikemia Oral

Berdasarkan cara kerjanya, obat antihiperglikemi oral dibagi menjadi lima golongan:

a) Pemacu Sekresi Insulin (*Insulin Secretagogue*):

Sulfonilurea dan Glinid

1. Sulfonilurea

Obat golongan ini bekerja dengan meningkatkan sekresi insulin oleh sel beta pankreas sebagai efek utamanya

2. Glinid

Glinid merupakan golongan obat yang memiliki mekanisme kerja yang sama dengan sulfonilurea, dengan fokus utama pada peningkatan sekresi insulin fase pertama. Obat ini efektif dalam mengendalikan hiperglikemia *post prandial*

b) Peningkat Sensitivitas terhadap Insulin: Metformin dan Tiazolidindion (TZD)

1. Metformin mempunyai efek utama mengurangi produksi glukosa hati (glukoneogenesis), dan memperbaiki ambilan glukosa perifer.

2. Tiazolidindion (TZD) merupakan agonis dari *Peroxisome Proliferator Activated Receptor Gamma* (PPAR), suatu reseptor inti termasuk di sel otot, lemak, dan hati. Golongan ini mempunyai

efek menurunkan resistensi insulin dengan jumlah protein pengangkut glukosa di perifer.

c) Penghambat Absorpsi Glukosa: Penghambat Glukosidase Alfa

Obat ini bekerja dengan memperlambat absorpsi glukosa dalam usus halus, sehingga mempunyai efek menurunkan kadar gula darah sesudah makan.

d) Penghambat DPP-IV (*Dipeptidyl Peptidase-IV*)

Obat golongan ini menghambat kerja enzim DPP-IV sehingga GLP-1 (*Glucose Like Peptide-1*) tetap dalam konsentrasi yang tinggi dalam bentuk aktif. Aktivitas GLP-1 untuk meningkatkan sekresi insulin dan menekan sekresi glukagon bergantung pada kadar glukosa dalam darah.

e) Penghambat SGLT-2 (*Sodium Glucose Cotransporter 2*)

Obat antidiabetes oral golongan penghambat SGLT-2 merupakan jenis obat baru yang bekerja dengan menghambat reabsorpsi glukosa di tubulus ginjal melalui penghambatan transporter SGLT-2. Beberapa obat yang termasuk dalam golongan ini antara lain canagliflozin, empagliflozin, dapagliflozin, ipragliflozin.

2) Obat Antihiperglikemi Suntik

a) Insulin

Insulin digunakan pada kondisi $HbA1c \geq 7.5\%$ dan telah mendapatkan satu atau dua jenis obat antidiabetes, pada keadaan krisis hiperglikemia, penurunan berat badan yang berlangsung cepat, gangguan fungsi ginjal atau hati yang berat, hiperglikemia yang berat disertai ketosis (PERKENI, 2021). Berdasarkan lama kerja, insulin dibagi menjadi 6 jenis:

1. Insulin kerja cepat (*Rapid-acting insulin*)
2. Insulin kerja pendek (*Short-acting insulin*)
3. Insulin kerja menengah (*Intermediate-acting insulin*)
4. Insulin kerja panjang (*Ultra long-acting insulin*)
5. Insulin campuran tetap, kerja pendek dengan menengah dan kerja cepat dengan menengah (*Premixed insulin*)
6. Insulin campuran tetap, kerja ultra panjang dengan kerja cepat

e. Cek Gula Darah Rutin

Pemeriksaan gula darah secara rutin merupakan salah satu pilar utama dalam penatalaksanaan diabetes melitus. Pengecekan gula darah secara rutin menjadi hal yang paling penting karena

dapat membantu menetapkan pendekatan medis, pola makan, dan penggunaan obat yang sesuai, yang akhirnya dapat mengurangi risiko komplikasi serta dapat meningkatkan kualitas hidup bagi penderita DM. Bagi penderita DM, menjaga kadar gula darah secara teratur sangat penting untuk memantau kesehatan saat mengikuti pola makan atau dalam situasi normal. Dengan melakukan pemantauan gula darah secara rutin, penderita dapat lebih memahami kondisi tubuhnya terkait dengan tingkat gula darah yang tinggi (hiperglikemia) atau rendah (hipoglikemia) (Azahra, 2022, dalam Purwaningsih et al., 2025). Pemantauan kadar gula darah pada penderita DM dapat dilakukan dengan pemeriksaan gula darah mandiri (PGDM) menggunakan glukometer atau melalui pemeriksaan laboratorium, serta pemeriksaan HbA1c secara berkala. Frekuensi pemantauan dan jenis pemeriksaan dapat disesuaikan dengan kondisi dan pengobatan masing-masing penderita DM (Syatriani Sri, 2025).

2.2 Konsep Lansia

2.2.1 Definisi

Lansia merupakan seseorang yang telah memasuki usia 60 tahun ke atas. Lansia adalah kelompok usia pada manusia yang telah memasuki tahapan akhir dari fase kehidupannya. Kelompok yang dikategorikan lansia ini akan terjadi suatu proses yang disebut *Aging Process* atau proses penuaan (Raudhoh & Pramudiani, 2021).

Lansia adalah periode akhir dari rentang kehidupan manusia, dan memasuki usia tua berarti mengalami perubahan fisik, seperti kulit yang mengendur, rambut beruban, gigi yang mulai ompong, pendengaran dan penglihatan yang lebih buruk, dan penurunan kecepatan gerakan. Dengan bertambahnya usia, sel, jaringan, dan sistem organ mengalami perubahan struktur dan fungsi. Kerentanan terhadap penyakit meningkat ketika kesehatan fisik berubah (F. , Akbar et al., 2021)

2.2.2 Kategori Lansia

- a. Menurut WHO dalam (F. Akbar et al., 2021) membagi lanjut usia sebagai berikut:
 - 1) *Elderly* (usia lanjut atau wreda utama): 60-75 tahun
 - 2) *Old* (tua atau prawasana): 75-90 tahun
 - 3) *Very Old* (tua sekali atau wreda wasana): di atas 90 tahun
- b. Kategori lansia menurut KEMENKES RI (2022) adalah sebagai berikut:
 - 1) Pra lanjut usia: 45-59 tahun
 - 2) Lanjut usia: 60-69 tahun
 - 3) Lanjut usia risiko tinggi yaitu usia 60-69 tahun dengan masalah kesehatan, atau usia ≥ 70 tahun

2.2.3 Proses Penuaan

Proses menua atau *aging process* adalah proses alamiah yang terjadi pada manusia. Menjadi tua (*aging*) adalah proses perubahan biologis secara terus-menerus yang dialami manusia pada semua

tingkatan usia dan waktu (Suardiman & Press, 2011, dalam Luhung et al., 2020).

Menurut Patricia (2012) dalam (Siti Rachmah, 2022) bahwa proses penuaan dibagi menjadi 2 teori yaitu teori biologis dan teori psikososial

a. Teori Biologis

Beberapa teori biologis melihat penuaan dari faktor genetik perspektif:

1) Teori mutasi somatik

Teori ini mengemukakan mutasi somatik adalah perubahan permanen yang terjadi pada DNA sel tubuh setelah pembuahan dan tidak diturunkan ke generasi berikutnya. Mutasi ini cenderung terakumulasi seiring bertambahnya usia, karena sel tubuh mengembangkan mutasi dari waktu ke waktu. Akumulasi mutasi somatik dapat mengganggu fungsi gen penting dan berkontribusi pada penurunan fungsi sel dan jaringan, yang dianggap sebagai salah satu mekanisme yang terkait dengan proses penuaan dan peningkatan risiko penyakit, termasuk kanker. Studi perbandingan menunjukkan bahwa mutasi somatik meningkat sepanjang hidup suatu organisme dan mungkin merupakan indikator umum efek penuaan pada tingkat seluler (Cagan et al., 2022).

2) Teori seluler

Menurut Azizah (2012) dalam (Wahyuningsih, 2020)

Teori ini mengemukakan bahwa kemampuan sel hanya dapat membelah dalam jumlah tertentu dan kebanyakan sel-sel tubuh sudah diprogram untuk membelah sebanyak 50 kali. Jika sel pada lansia dari tubuh dan dibiarkan di laboratorium, selanjutnya diobservasi, maka jumlah sel-sel yang akan membelah akan terlihat sedikit. Pada beberapa sistem, seperti sistem saraf, sistem muskuloskeletal, dan jantung, sel pada jaringan dan organ dalam sistem tidak dapat diganti jika sel tersebut dibuang karena rusak atau mati. Oleh karena itu, sistem tersebut berisiko akan mengalami proses penuaan dan mempunyai kemampuan yang sedikit atau tidak sama sekali untuk tumbuh dan memperbaiki diri.

3) Teori imunologi

Teori ini mengemukakan bahwa penuaan adalah fungsi perubahan sistem imun. Menurut teori ini, sistem imun orang dewasa lanjut usia mengalami perubahan kompleks seiring bertambahnya usia, suatu proses yang dikenal sebagai imunosenesensi. Imunosenesensi meliputi penurunan fungsi berbagai sel imun, seperti penurunan sel T naif dan peningkatan sel memori, serta penurunan fungsi makrofag, neutrofil, dan sel dendritik, yang mengakibatkan

respons imun yang kurang efektif terhadap patogen baru. Lebih lanjut, terjadi atrofi dan disfungsi organ imun seperti timus dan sistem limfatik, yang mengurangi produksi sel imun baru. Sehingga lansia juga sering mengalami peningkatan jangka panjang sitokin pro-inflamasi seperti IL-6 dan TNF- α (*inflammaging*), yang meningkatkan risiko komplikasi dan penyakit kronis (Shive & Pandiyan, 2022).

b. Teori Psikososial

1) Teori pelepasan

Teori ini menjelaskan bahwa penuaan adalah proses penarikan diri timbal balik yang tak terhindarkan antara individu dan masyarakat. Dari perspektif psikososial, orang lanjut usia cenderung kurang berpartisipasi dalam interaksi sosial dan lebih fokus pada refleksi diri. Oleh karena itu, dukungan keluarga dan peran pengasuh sangat penting untuk memastikan bahwa penarikan diri ini tidak menyebabkan pengabaian diri, yang dapat memperburuk kesehatan metabolik orang lanjut usia (Eliopoulos, 2022).

2) Teori Kepribadian

Teori kepribadian dalam penuaan, juga dikenal sebagai teori kontinuitas, menyatakan bahwa orang cenderung mempertahankan struktur kepribadian, kebiasaan, dan ciri karakter mereka sepanjang hidup. Menurut Whitbourne & Whitbourne (2020), kepribadian merupakan faktor internal

penting yang menentukan bagaimana lansia beradaptasi dengan perubahan kesehatan mereka. Teori ini mengemukakan bahwa penuaan yang sehat tidak ditentukan oleh banyaknya jumlah aktivitas sosial yang dilakukan seseorang. Akan tetapi, pada bagaimana kepuasan orang tersebut dengan aktivitas sosial yang dilakukannya

3) Teori aktivitas

Teori aktivitas (*Activity Theory*) dalam perspektif kontemporer menekankan bahwa proses penuaan yang sukses (*successful aging*) sangat bergantung pada pemeliharaan aktivitas fisik dan sosial yang berkelanjutan. Konsep *active aging* atau penuaan aktif tidak hanya berfokus pada kesehatan fisik semata, melainkan juga pada optimalisasi partisipasi dan kualitas hidup lansia (Fernández-Ballesteros et al., 2021)

2.2.4 Perubahan Pada Lansia

a. Fisik

Menurut Maryam (2008) dalam (Senja & Prasetyo, 2021)

berikut adalah beberapa perubahan fisik pada lansia:

1) Sel

Jumlah berkurang, ukuran membesar, cairan tubuh menurun, dan cairan intraseluler menurun

2) Kardiovaskular

Pada kondisi ini terjadi penebalan dan kekakuan katup jantung, penurunan kemampuan jantung dalam memompa darah yang ditandai dengan berkurangnya kontraktilitas dan volume, penurunan elastisitas pembuluh darah, serta peningkatan resistensi pembuluh darah perifer yang berakibat pada kenaikan tekanan darah

3) Respirasi

Otot-otot pernapasan kekuatannya menurun dan kaku, elastisitas paru menurun, kapasitas residu meningkat sehingga menarik napas lebih berat, alveoli melebar dan jumlahnya menurun, kemampuan batuk menurun, serta terjadi penyempitan pada bronkus

4) Muskuloskeletal

Cairan tulang menurun sehingga mudah rapuh (osteoporosis), bungkuk (kifosis), persendian membesar dan menjadi kaku (atrofi otot), kram, tremor, tendon mengerut, dan mengalami sklerosis

5) Gastrointestinal

Esofagus melebar, asam lambung menurun, lapar menurun, dan peristaltik menurun sehingga daya absorpsi juga ikut menurun. Ukuran lambung mengecil sehingga menyebabkan berkurangnya produksi hormon dan enzim pencernaan

6) Pendengaran

Membran timpani atrofi sehingga terjadi gangguan pendengaran. Tulang-tulang pendengaran mengalami kekakuan

7) Penglihatan

Respon terhadap cahaya menurun, menurunnya adaptasi terhadap kondisi gelap, penurunan akomodasi mata, lapang pandang menurun, serta risiko terjadinya katarak

8) Endokrin

Produksi hormon menurun

9) Kulit

Keriput serta kulit kepala dan rambut menipis. Rambut dalam hidung dan telinga menebal. Elastisitas kulit mengalami penurunan disertai berkurangnya vaskularisasi, rambut mengalami perubahan warna menjadi memutih (uban), fungsi kelenjar keringat menurun, kuku keras dan rapuh, serta kuku kaki tumbuh menebal dan memanjang seperti tanduk

b. Kognitif

Perubahan struktur dan fisiologis otak yang dihubungkan dengan gangguan kognitif (penurunan jumlah sel dan perubahan kadar neurotransmitter) terjadi pada lansia yang mengalami gangguan kognitif maupun yang tidak mengalami gangguan kognitif. Gejala gangguan kognitif yang biasa dialami lansia

adalah disorientasi, kehilangan keterampilan berbahasa dan berhitung, serta penilaian yang buruk merupakan proses penuaan yang normal (Erawan H. Tiar et al., 2024). Kondisi ini menjadi bumerang bagi lansia yang mempunyai penyakit diabetes melitus karena terkait dengan asupan jumlah kalori harian yang harus dikonsumsi. Daya ingatan yang tidak stabil akan membuat lansia kesulitan dalam beraktivitas sehari-hari (Siti Rachmah, 2022).

c. Emosional

Lansia dapat mengalami perubahan emosional seperti rasa kesepian, kecemasan, atau depresi. Biasanya dipicu karena kehilangan orang terdekat atau masalah kesehatan. Lansia juga akan merasa cemas karena kesulitan menjalani aktivitas sehari-hari seperti sebelumnya (Janah et al., 2025). Perubahan emosional pada lansia biasanya terkait dengan sangat kuatnya rasa ingin berkumpul dengan anggota keluarga. Kondisi ini perlu adanya perhatian dan kesadaran dari anggota keluarga. Ketika lansia tidak diperhatikan dan tidak dihiraukan oleh keluarga, maka lansia akan lebih mudah menjadi emosional seperti marah atau sedih (Siti Rachmah, 2022).

d. Spiritual

Lansia yang merasa terhubung dengan kehidupan spiritual mereka mungkin akan menunjukkan keterlibatan aktif dalam kegiatan agama atau spiritual, seperti berdoa, meditasi, atau

mengikuti kebaktian. Hal ini biasanya dapat dilihat dari cara berfikir dan bertindak dalam kehidupan sehari-hari. Lansia yang menyadari bahwa semakin tua harus banyak mendekatkan diri kepada tuhan maka akan semakin rajin dan meningkatkan nilai beribadah (Siti Rachmah, 2022). Sebaliknya, lansia yang mengalami kebingungan atau kesulitan dalam memahami pandangan spiritual mereka akan mulai menarik diri dari aktivitas sosial maupun aktivitas keagamaan (Saltar et al., 2025)

2.3 Konsep Pengetahuan

2.3.1 Definisi

Pengetahuan adalah hasil dari pemahaman dan pengalaman seseorang saat melakukan deteksi dalam suatu rangsangan. Pengetahuan adalah hasil dari rasa ingin tahu yang dilalui oleh proses sensoris pada objek tertentu, terutama pada telinga dan mata. Deteksi ini dilakukan dengan melihat, mendengar, mencium, merasa, dan meraba. Pengetahuan merupakan bagian vital untuk pembentukan perilaku terbuka, di mana perilaku tersebut tidak dapat terwujud tanpa adanya dasar pengetahuan (Wawan & Dewi, 2016).

Pengetahuan yang baik tentang diabetes melitus dapat membantu pasien menyesuaikan diri dengan perilaku hidup sehat dan meningkatkan kepatuhan dalam menjalankan rencana pengelolaan diabetes. Hal ini tidak hanya membantu mengendalikan penyakit, tetapi juga mencegah komplikasi serta mengurangi dampak medis dan sosial ekonomi (Nabila et al., 2022).

2.3.2 Tingkat Pengetahuan

Menurut Notoadmodjo (2012) dalam Nasrudin (2021) terdapat 6 tingkatan pengetahuan, yaitu:

a. Tahu/*know*

Tahu merujuk pada kemampuan untuk mengingat kembali informasi yang telah disimpa dari pengamatan yang cermat, serta kemampuan untuk mengenali objek atau rangsangan yang telah didapatkan sebelumnya. Tahu merupakan bentuk pemahaman yang paling mendasar. Beberapa kata kerja yang digunakan untuk menilai apakah seseorang memiliki pengetahuan tentang sesuatu antara lain: menyebutkan, mendeskripsikan, mengidentifikasi, mengungkapkan, dan sebagainya.

b. Memahami/*comprehention*

Memahami suatu objek tertentu tidak semata-mata hanya mengetahui dan menyebutkan namanya, tetapi juga mampu menginterpretasikannya dengan akurat. Pemahaman tentang suatu objek atau materi ditunjukkan oleh kemampuan seseorang untuk menjelaskan, memberikan ilustrasi, menarik kesimpulan, dan melakukan prediksi.

c. Aplikasi/*application*

Penerapan merujuk pada penggunaan atau pelaksanaan informasi yang sudah dipahami dalam situasi tertentu. Arti

lainnya adalah penerapan pertauran, formula, cara, prinsip, dan rencana aktivitas dalam keadaan spesifik.

d. *Analisis/analysis*

Analisis merupakan kemampuan untuk menjelaskan atau merincikan suatu hal serta menemukan keterkaitan antara elemen-elemen dari suatu objek atau isu yang sudah dikenal. Tanda bahwa seseorang telah mencapai tingkat ini adalah kemampuan untuk mengidentifikasi, merinci, mengelompokkan, dan menyajikan informasi dalam format diagram.

e. *Sintesis/synthesis*

Sintesis merujuk pada keterampilan untuk merangkum atau menjalin koneksi yang rasional. Selain itu, sintesis dapat diartikan sebagai kemampuan untuk menciptakan pendekatan baru dari cara-cara yang sudah ada.

f. *Evaluasi/evaluation*

Evaluasi merupakan kemampuan untuk memeriksa atau memberikan penilaian terhadap objek-objek tertentu.

2.3.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pengetahuan

Terdapat beberapa faktor yang mampu memberikan pengaruh pada pengetahuan, antara lain (Nurmala et al., 2021):

- a. Pendidikan
- b. Pekerjaan
- c. Usia
- d. Minat

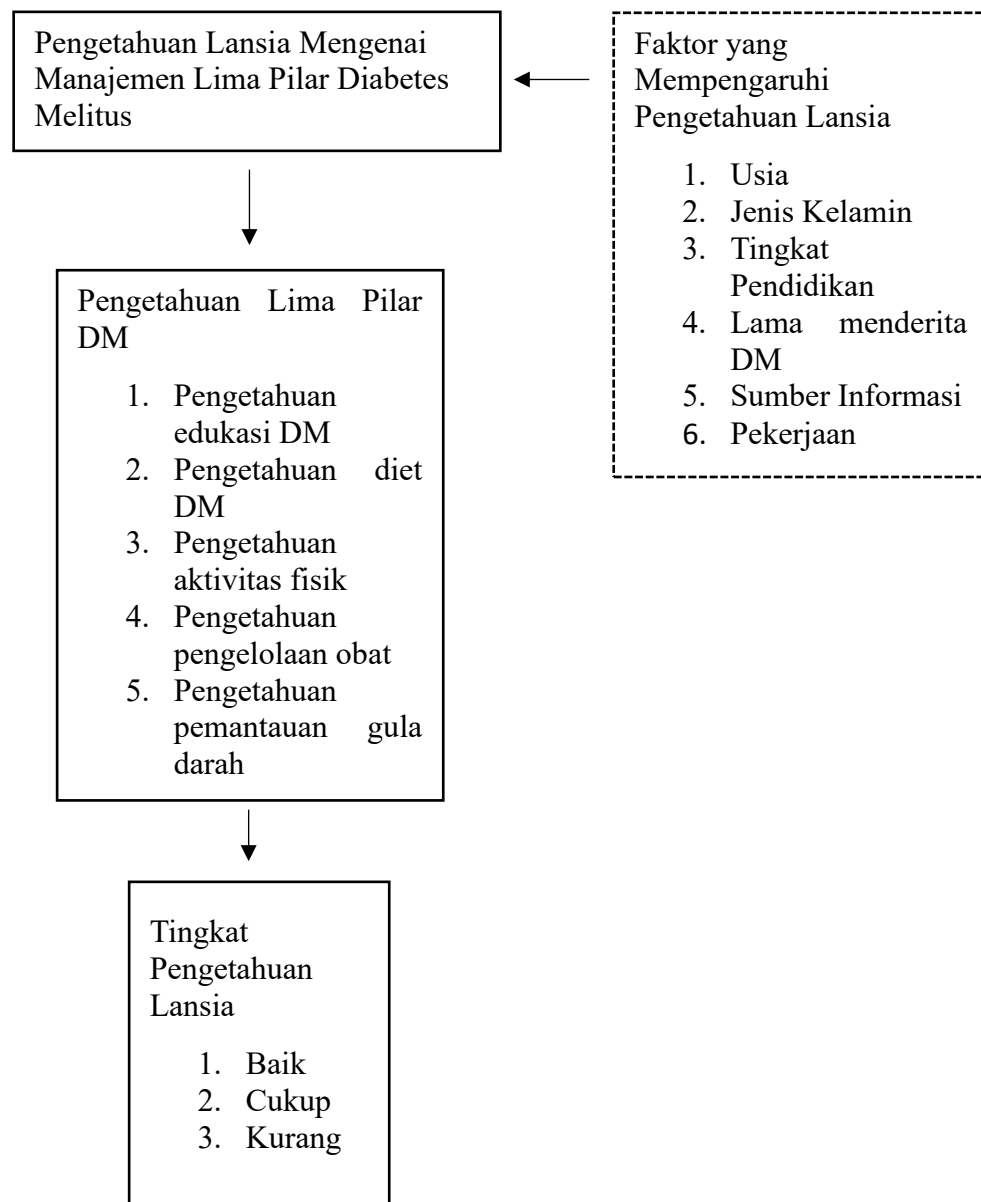
- e. Pengalaman
- f. Lingkungan sekitar
- g. Informasi

2.3.4 Pengukuran Pengetahuan

Menurut Arikunto (2011) dalam Zahara et al (2025) tingkat pengetahuan dapat dinilai melalui 3 kategori dengan pembagian berdasarkan nilai persentasenya, kategori pengukuran pengetahuan antara lain:

- a. Tingkat pengetahuan kategori baik ($\geq 75\%$).
- b. Tingkat pengetahuan kategori cukup (56% - 74%).
- c. Tingkat pengetahuan kategori kurang ($< 55\%$).

2.4 Kerangka Konseptual



Keterangan:

: Diteliti

: Tidak diteliti

Gambar 2.1 Kerangka Konsep Gambaran Tingkat Pengetahuan Lansia Mengenai Manajemen Lima Pilar Diabetes Melitus Di Wilayah Kerja Puskesmas Kauman Baru Kabupaten Ponorogo