

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. KONSEP PENYAKIT

2.1.1. DEFINISI DIABETES MELITUS

Diabetes Melitus (DM) merupakan sekumpulan penyakit yang mempengaruhi metabolisme, ditandai dengan adanya kadar gula darah tinggi akibat gangguan dalam produksi insulin, efektivitas insulin, atau keduanya. Kadar glukosa yang tinggi pada diabetes terkait dengan risiko komplikasi jangka panjang, yang dapat menyebabkan gangguan dan kerusakan pada berbagai organ, terutama yang melibatkan mata, ginjal, saraf, jantung, dan sistem peredaran darah (Asosiasi Diabetes Amerika, 2023 dalam (Maruf et al., 2025))

Diabetes mellitus adalah suatu keadaan yang ditandai dengan tingginya kadar glukosa dalam darah seseorang yang terjadi secara berkelanjutan. Selama proses pencernaan, makanan diurai menjadi bagian-bagian dasarnya. Karbohidrat dipecah menjadi gula sederhana, terutama glukosa. Glukosa merupakan sumber energi yang sangat krusial bagi sel-sel dalam tubuh. Untuk memasok energi kepada sel, glukosa harus meninggalkan sirkulasi darah dan memasuki sel. Organ di bagian perut yang dikenal sebagai pankreas menghasilkan hormon bernama insulin, yang sangat penting untuk membantu glukosa masuk ke dalam sel-sel tubuh (Kemenkes, 2024)

Bagi individu tanpa diabetes, pankreas akan memproduksi lebih banyak insulin setiap kali kadar glukosa dalam darah meningkat (misalnya setelah mengonsumsi makanan), dan insulin memberikan sinyal kepada sel-sel tubuh

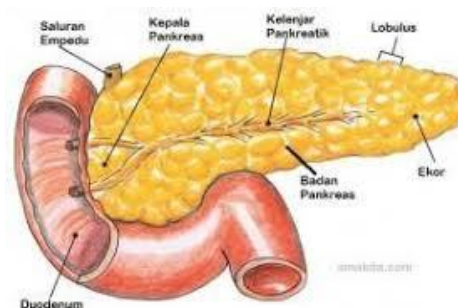
untuk menyerap glukosa. Dalam kondisi diabetes, kemampuan pankreas untuk memproduksi insulin atau respons sel terhadap insulin mengalami perubahan (Kemenkes, 2024)

Diabetes melitus (DM) adalah kondisi di mana tubuh tidak mampu memproduksi hormon insulin dalam jumlah yang memadai atau tidak menggunakan insulin secara efisien, yang menyebabkan peningkatan kadar gula dalam darah melebihi batas normal. DM adalah keadaan hiperglikemia yang bersifat kronis dan disertai dengan berbagai gangguan metabolisme akibat masalah hormonal, yang dapat menyebabkan berbagai komplikasi jangka panjang pada mata, ginjal, sistem saraf, dan pembuluh darah (Indriyani, 2023)

Diabetes melitus (DM) merupakan kondisi metabolik yang dikenali dengan adanya kadar gula darah yang tinggi akibat kurangnya produksi insulin, fungsi insulin, atau kombinasi dari dua hal tersebut. Diagnosis diabetes ditegakkan ketika kadar gula darah puasa melebihi 126 mg/dL dan kadar gula darah setelah dua jam lebih dari 200 mg/dl (Bakri, 2023)

2.1.2. ANATOMI FISILOGI

Gambar 2.1.2. Anatomi fisiologi



Pankreas merupakan organ kelenjar penting yang berperan dalam berbagai proses fisiologis dan memengaruhi fungsi metabolik tubuh secara

menyeluruh. Gangguan fungsi pankreas, khususnya insufisiensi pankreas, merujuk pada kondisi ketika pankreas tidak mampu mensintesis dan/atau mensekresikan enzim pencernaan dalam jumlah yang adekuat untuk menunjang proses pencernaan dan absorpsi zat gizi di saluran cerna. Pankreas merupakan organ kelenjar ganda fungsi yang memainkan peran esensial dalam homeostasis fisiologis tubuh secara keseluruhan, baik melalui produksi enzim eksokrin maupun hormon endokrin. *Insufisiensi Pankreas Eksokrin (EPI)* didefinisikan sebagai ketidakmampuan pankreas untuk mensintesis dan/atau mengsekresi enzim pencernaan seperti lipase, amilase, dan tripsin dalam jumlah yang adekuat, sehingga proses hidrolisis dan absorpsi nutrisi terutama lemak, karbohidrat, dan protein di saluran cerna menjadi terganggu secara signifikan. Insufisiensi pankreas umumnya terjadi sebagai konsekuensi dari kerusakan struktural maupun fungsional jaringan pankreas. Kerusakan tersebut dapat disebabkan oleh berbagai kondisi klinis, antara lain episode pankreatitis akut yang berulang, pankreatitis kronis, diabetes melitus, penyakit autoimun yang melibatkan pankreas, serta tindakan pembedahan seperti pankreatektomi parsial maupun total. Kondisi-kondisi tersebut menyebabkan penurunan kapasitas eksokrin pankreas, sehingga produksi enzim pencernaan tidak mencukupi kebutuhan fisiologis tubuh. Secara klinis, insufisiensi pankreas sering kali ditandai dengan gangguan penyerapan nutrisi di usus halus. Manifestasi yang umum dijumpai meliputi malabsorpsi, malnutrisi, defisiensi vitamin, khususnya vitamin yang larut dalam lemak (A, D, E, K), serta penurunan berat badan yang tidak diinginkan. Apabila tidak ditangani secara adekuat, kondisi ini dapat berdampak signifikan terhadap

status gizi dan kualitas hidup pasien (Karpińska, 2022) dalam (Yuniarti et al., 2025).

Sel beta (β) pankreas, yang juga dikenal sebagai sel penghasil insulin, berfungsi mensekresikan dua hormon utama, yaitu insulin dan amylin. Insulin sering disebut sebagai hormon yang merefleksikan keadaan kecukupan nutrisi, karena dilepaskan selama dan segera setelah asupan makanan ketika konsentrasi zat gizi dalam darah meningkat. Bahkan, rangsangan sensorik seperti aroma makanan yang menggugah selera dapat memicu sekresi insulin sebagai respons antisipatif terhadap masuknya makanan. Selain itu, hormon osteokalsin dan lipokalin-2 yang diproduksi oleh osteoblas tulang berperan dalam meningkatkan proliferasi sel beta pankreas, merangsang sekresi insulin, serta memperbaiki sensitivitas insulin pada jaringan perifer (Saladin et al., 2024) dalam (Yuniarti et al., 2025).

Insulin memiliki target utama pada hati, otot rangka, dan jaringan adiposa. Dalam kondisi ketersediaan nutrisi yang berlebih, insulin memfasilitasi pengambilan glukosa, asam lemak, dan asam amino oleh sel untuk kemudian disimpan atau dimetabolisme. Proses ini berkontribusi pada penurunan kadar glukosa darah serta zat gizi lainnya. Selain itu, insulin merangsang sintesis glikogen, lipid, dan protein, sehingga memungkinkan penyimpanan energi dalam bentuk cadangan serta mendukung proses pertumbuhan dan diferensiasi sel (Saladin et al., 2024) dalam (Yuniarti et al., 2025).

Beberapa jaringan, seperti otak, hati, ginjal, dan eritrosit, mampu mengambil dan memanfaatkan glukosa secara independen tanpa keterlibatan

insulin. Namun demikian, insulin tetap berperan penting dalam meningkatkan pembentukan glikogen di hati. Kekurangan insulin, baik secara relatif maupun absolut, merupakan dasar patofisiologis terjadinya diabetes melitus. Selain insulin, sel beta juga menghasilkan amylin yang disekresikan secara bersamaan. Amylin berfungsi dalam menekan fluktuasi glukosa darah pascaprandial melalui mekanisme perlambatan pengosongan lambung, modulasi sekresi asam lambung dan empedu, penghambatan sekresi glukagon, serta peningkatan sensasi kenyang (Saladin et al., 2024) dalam (Yuniarti et al., 2025).

Insulin bekerja dengan meningkatkan transpor glukosa dari sirkulasi darah ke dalam sel melalui peningkatan permeabilitas membran sel terhadap glukosa. Setelah memasuki sel, glukosa dimanfaatkan dalam proses respirasi seluler untuk menghasilkan energi. Selain itu, hati dan otot rangka mengonversi glukosa menjadi glikogen melalui proses glikogenesis sebagai bentuk penyimpanan energi jangka pendek. Dalam kondisi defisiensi insulin, kadar lipid dalam darah cenderung meningkat, disertai akumulasi asam lemak berlebih di dalam sel, yang berkontribusi terhadap gangguan metabolik lebih lanjut (Saladin et al., 2024) dalam (Yuniarti et al., 2025).

Hati berperan penting dalam menjaga kestabilan kadar glukosa darah. Setelah makan, saat kadar glukosa dan insulin meningkat, sebagian besar glukosa disimpan di hati dalam bentuk glikogen. Ketika kadar glukosa darah menurun, hati akan melepaskan glukosa kembali ke dalam darah untuk memenuhi kebutuhan energi tubuh (Yuniarti et al., 2025).

Keseimbangan glukosa darah diatur melalui mekanisme umpan balik antara insulin dan glukagon. Insulin bekerja menurunkan kadar glukosa darah ketika terjadi peningkatan, sedangkan glukagon berfungsi meningkatkan kadar glukosa darah saat terjadi penurunan. Dalam kondisi normal, peran insulin lebih dominan dalam pengaturan ini (Yuniarti et al., 2025).

Pada hipoglikemia berat, penurunan glukosa darah merangsang sistem saraf simpatis dan memicu pelepasan epinefrin, yang membantu meningkatkan pelepasan glukosa dari hati. Jika hipoglikemia berlangsung lama, hormon pertumbuhan dan kortisol akan disekresikan untuk menurunkan penggunaan glukosa oleh jaringan dan mengalihkan sumber energi ke lemak (Yuniarti et al., 2025).

Pengendalian kadar glukosa darah sangat penting karena hiperglikemia dapat menyebabkan dehidrasi sel, kehilangan glukosa melalui urin, gangguan cairan dan elektrolit, serta kerusakan pembuluh darah. Kondisi ini meningkatkan risiko komplikasi serius seperti penyakit jantung, stroke, gagal ginjal, dan gangguan penglihatan (Yuniarti et al., 2025)

2.1.3. JENIS/TIPE DIABETES MELITUS (KLASIFIKASI)

Diabetes melitus dapat dikategorikan menjadi beberapa jenis utama menurut *World Health Organization* (2019) dalam (Rosalin et al., 2025).

a. Diabetes melitus tipe 1

Timbul akibat kerusakan sel beta pankreas, yang biasanya dipicu oleh mekanisme autoimun. Sehingga dapat menyebabkan terjadinya defisiensi/kekurangan insulin, dimana individu yang mengalaminya memerlukan pengobatan insulin selamanya. Kondisi ini lebih sering

ditemukan pada anak-anak dan dewasa muda, walaupun bisa muncul pada segala usia.

b. Diabetes melitus tipe 2

Merupakan jenis diabetes yang paling sering dijumpai (sekitar 90-95% dari seluruh kasus). Disebabkan oleh kombinasi dari gangguan resistensi insulin serta disfungsi sel beta pankreas. Beberapa risiko utama untuk diabetes tipe 2 mencakup obesitas, riwayat keluarga yang memiliki kondisi diabetes, kurangnya aktivitas fisik, serta bertambahnya usia.

c. Diabetes gestasional

Kondisi intoleransi glukosa yang muncul khusus selama masa kehamilan, umumnya terdeteksi pada trimester kedua atau ketiga, dan cenderung mereda pasca persalinan. Meski demikian, wanita yang pernah mengalaminya berisiko lebih tinggi untuk berkembang menjadi diabetes tipe 2 pada masa mendatang.

d. Tipe diabetes lainnya yang meliputi

Diabetes yang disebabkan oleh kelainan genetik pada fungsi sel beta atau kerja insulin, gangguan pada pankreas eksokrin, penggunaan obat-obatan tertentu, infeksi, serta berbagai sindrom genetik lain yang berhubungan dengan diabetes.

2.1.4. ETIOLOGI DIABETES MELITUS (PENYEBAB)

Peningkatan prevalensi Diabetes Melitus terjadi secara global, baik di negara maju maupun negara berkembang. Berbagai faktor yang berkontribusi terhadap kondisi tersebut antara lain, menurut (Rosalin et al., 2025):

a. Perubahan gaya hidup

Perubahan pola hidup yang ditandai dengan konsumsi makanan tinggi gula, lemak, dan kalori, rendahnya aktivitas fisik, serta meningkatnya tingkat stres merupakan faktor risiko utama terjadinya Diabetes Melitus tipe 2.

b. Urbanisasi

Proses urbanisasi yang berlangsung cepat berkontribusi terhadap perubahan lingkungan dan gaya hidup masyarakat, yang pada akhirnya meningkatkan risiko terjadinya Diabetes Melitus.

c. Penuaan populasi

Risiko terjadinya Diabetes Melitus cenderung meningkat seiring bertambahnya usia, sehingga penuaan populasi menjadi salah satu faktor yang memengaruhi peningkatan prevalensi penyakit ini.

d. Peningkatan prevalensi obesitas

Obesitas merupakan faktor risiko utama Diabetes Melitus tipe 2, dan peningkatan angka obesitas yang terjadi secara global turut berperan dalam meningkatnya kejadian diabetes.

Etiologi diabetes melitus tipe 2 pada dasarnya berpusat pada gangguan fungsi hormon insulin dalam mengatur metabolisme glukosa. Secara fisiologis, insulin memfasilitasi uptake glukosa ke dalam sel melalui aktivasi reseptor insulin di permukaan sel target, yang memicu kaskade sinyal intraseluler melibatkan insulin receptor substrates (IRS-1 dan IRS-2). Proses ini menghasilkan fosforilasi berantai yang mengaktifasi jalur PI3K-Akt, sehingga memicu translokasi vesikel GLUT4 dari sitosol ke membran

plasma. GLUT4 yang terpindahkan ini berfungsi sebagai pori transpor glukosa, memungkinkan masuknya glukosa ke dalam sel otot skeletal dan adiposity dua jaringan utama yang bertanggung jawab atas lebih dari 80% disposisi glukosa postprandial. Ketidakefisienan pada langkah-langkah ini menjadi fondasi utama resistensi insulin, yang mengganggu homeostatis glukosa secara keseluruhan.

Hiperglikemia kronis muncul ketika jalur sinyal insulin terganggu, sehingga uptake glukosa di otot dan jaringan adiposa menurun secara signifikan. Defek ini bisa disebabkan oleh gangguan interaksi protein pada reseptor, akumulasi metabolit lipid intraseluler seperti diasilgliserol yang menghambat fosforilasi IRS melalui aktivasi PKC, atau kelainan translokasi GLUT4 akibat disfungsi Rab GTPase. Selain itu, peningkatan mobilisasi asam lemak bebas (FFA) dari adiposity yang biasanya ditekan oleh insulin memperburuk siklus ini. Pada kondisi resistensi insulin, kemampuan insulin untuk menghambat lipolisis berkurang, sehingga aliran FFA ke otot meningkat, memicu inhibisi PDH (piruvat dehidrogenase) dan pengalihan metabolisme menuju oksidasi lipid, yang pada gilirannya menekan oksidasi glukosa lebih lanjut.

Peran adipokin dari jaringan adiposa visceral juga krusial dalam dinamika ini. Leptin, yang disekresi secara proporsional dengan massa lemak, seharusnya menekan nafsu makan dan meningkatkan pengeluaran energi melalui sinyal hipotalamus, tetapi pada obesitas sering timbul resistensi leptin yang mengganggu regulasi ini. Sebaliknya, adiponectin adipokin anti-inflamasi berkadar rendah pada individu obesitas; adiponektin meningkatkan

sensitivitas insulin dengan mengaktivasi AMPK di otot dan hati, serta menghambat glukoneogenesis hepatic. Resistin, yang diekspresikan oleh makrofag dalam jaringan adiposa, justru mempromosikan inflamasi dan antagonis efek insulin melalui induksi SOCS-3, yang menghambat sinyal IRS. Ketidakseimbangan adipokin ini, khususnya hipoadiponektinemia dan hiperresistinemia, mempercepat progresi menuju diabetes tipe 2 pada pasien dengan obesitas sentral (Motea Hamid & Mohammed, 2022).

Tak hanya itu, inflamasi kronis low-grade yang dipicu oleh obesitas memainkan peran sentral dalam memperburuk resistensi insulin melalui mekanisme endokrin dan parakrin. Jaringan adiposa yang ekspansif merekrut makrofag M1 pro-inflamasi, yang melepaskan sitokin seperti TNF- α dan IL-6 dalam jumlah tinggi. TNF- α mengganggu fosforilasi IRS-1 melalui aktivasi JNK dan IKK β , sementara IL-6 menekan produksi adiponektin dan memicu lipolisis berlebih. Inflamasi ini juga mengaktivasi jalur NF- κ B di sel target insulin, yang semakin menurunkan ekspresi GLUT4 dan mengurangi uptake glukosa. Pada akhirnya, lingkaran vicious antara lipolisis, inflamasi, dan disregulasi adipokin ini mempercepat kerusakan fungsi sel β pankreas, menandai transisi dari resistensi insulin murni ke defisiensi insulin relatif (Mehdi et al., 2023) dalam (Rosalin et al., 2025).

2.1.5. PATOFISIOLOGI DIABETES MELITUS

Patofisiologi Diabetes Melitus tipe 2 berlangsung secara perlahan dan progresif, sehingga pada tahap awal penyakit sering kali bersifat silent atau tidak terdeteksi. Proses terjadinya DM tipe 2 melibatkan berbagai mekanisme patofisiologis, terutama resistensi insulin dan disfungsi sel beta (β) pankreas,

yang kemudian diikuti oleh kelelahan sel beta, deposisi amiloid pada jaringan pankreas, serta terganggunya regulasi homeostasis glukosa (Rosalin et al., 2025).

Tahap awal DM tipe 2 ditandai oleh terjadinya resistensi insulin pada jaringan target utama, yaitu otot rangka, hati (liver), dan jaringan adiposa. Kondisi ini menyebabkan penurunan kemampuan jaringan perifer dalam mengambil dan memanfaatkan glukosa, sehingga kadar glukosa darah meningkat. Pada jaringan hati, resistensi insulin mengakibatkan meningkatnya produksi glukosa endogen melalui proses glukoneogenesis dan glikogenolisis, yang selanjutnya memperberat kondisi hiperglikemia sistemik (Patel & Remedi, 2024) dalam (Rosalin et al., 2025).

Sebagai respons terhadap resistensi insulin, pankreas berupaya mempertahankan keseimbangan glukosa darah dengan meningkatkan sekresi insulin. Pada fase awal, mekanisme kompensasi ini masih mampu menjaga homeostasis glukosa. Namun, peningkatan kebutuhan insulin yang berlangsung secara terus-menerus menyebabkan stres metabolik pada sel beta pankreas, yang pada akhirnya memicu kelelahan dan disfungsi sel beta. Proses ini ditandai dengan penurunan kemampuan sel beta untuk berproliferasi dan berdiferensiasi secara normal, sehingga sel beta secara bertahap kehilangan identitas dan fungsi fisiologisnya.

Selain itu, akumulasi amiloid pada pankreas turut berperan dalam mempercepat kerusakan sel beta. Kombinasi antara stres seluler, penurunan diferensiasi, dan kerusakan struktural sel beta menyebabkan kegagalan sekresi insulin yang progresif. Ketika kemampuan sel beta untuk

mengimbangi resistensi insulin menurun, hiperglikemia menjadi semakin nyata dan menetap, menandai progresi Diabetes Melitus tipe 2 menuju fase kronis dengan risiko komplikasi metabolik yang lebih tinggi (Patel & Remedi, 2024).

2.1.6. MANIFESTASI KLINIS DIABETES MELITUS TIPE 2

Peningkatan kadar glukosa dalam darah atau hiperglikemia merupakan kondisi yang memicu munculnya berbagai manifestasi klinis yang berkaitan dengan Diabetes Melitus. Pada Diabetes Melitus Tipe 1, timbulnya gejala klinis sering kali tidak tampak secara jelas pada awal penyakit, namun dapat berkembang menjadi kondisi yang mengancam jiwa, seperti ketoasidosis diabetikum. Sementara itu, pada Diabetes Melitus Tipe 2, manifestasi klinis umumnya muncul secara perlahan dan bertahap, bahkan dalam beberapa kasus tidak disertai gejala yang dirasakan oleh penderita selama bertahun-tahun (Dewi, 2022)

Manifestasi klinis yang lazim dijumpai pada Diabetes Melitus meliputi peningkatan frekuensi berkemih (poliuria), rasa haus yang berlebihan disertai peningkatan asupan cairan (polidipsia), serta penurunan berat badan meskipun nafsu makan meningkat (polifagia) seiring dengan progresivitas penyakit (Dewi, 2022)

Penurunan berat badan dapat menjadi salah satu gambaran awal pada pasien Diabetes Melitus, khususnya Diabetes Melitus Tipe 2. Namun, penurunan berat badan yang terjadi umumnya tidak terlalu signifikan sehingga sering kali tidak disadari. Sebagian besar penderita Diabetes Melitus

Tipe 2 yang baru terdiagnosis justru ditemukan memiliki berat badan berlebih (Rahmasari & Wahyuni, 2019).

Gejala lain yang umum dijumpai pada penderita Diabetes Melitus meliputi poliuria, yaitu peningkatan frekuensi dan volume urin yang terjadi ketika kadar glukosa darah melebihi ambang ginjal sehingga glukosa diekskresikan melalui urin dan menimbulkan diuresis osmotik. Polidipsia atau rasa haus yang berlebihan muncul akibat tingginya kadar glukosa darah yang menyebabkan dehidrasi sel di seluruh tubuh, karena glukosa tidak dapat berdifusi secara optimal ke dalam sel. Selain itu, penderita sering mengalami rasa lelah dan kelemahan otot sebagai akibat dari proses katabolisme protein di jaringan otot serta ketidakmampuan sel-sel tubuh dalam memanfaatkan glukosa sebagai sumber energi. Gangguan aliran darah pada penderita diabetes kronis juga berkontribusi terhadap timbulnya kelelahan. Polifagia atau peningkatan rasa lapar terjadi akibat menurunnya aktivitas pusat kenyang di hipotalamus. Kondisi ini disebabkan oleh ketidakmampuan glukosa hasil metabolisme karbohidrat untuk masuk ke dalam sel, sehingga menimbulkan keadaan kelaparan pada tingkat seluler (Rahmasari & Wahyuni, 2019).

2.1.7. FAKTOR RESIKO DIABETES MELITUS TIPE 2

Diabetes Melitus tipe 2 dipengaruhi oleh berbagai faktor risiko yang secara umum dapat diklasifikasikan menjadi faktor yang tidak dapat dimodifikasi dan faktor yang dapat dimodifikasi. Pembagian ini penting untuk memahami determinan penyakit sekaligus menjadi dasar dalam upaya

pencegahan dan pengendalian diabetes secara komprehensif (Rosalin et al., 2025)

Faktor Risiko yang Tidak Dapat Dimodifikasi:

- a. Usia merupakan salah satu faktor risiko utama terjadinya diabetes tipe 2. Peningkatan usia berkaitan dengan perubahan fisiologis, seperti penurunan sensitivitas insulin, berkurangnya massa otot, serta perubahan komposisi tubuh, yang secara keseluruhan berkontribusi terhadap gangguan metabolisme glukosa. Selain itu, proses penuaan juga berhubungan dengan penurunan fungsi sel beta pankreas, sehingga kemampuan tubuh dalam menghasilkan insulin secara adekuat menjadi berkurang.
- b. Riwayat keluarga dan predisposisi genetik turut berperan dalam meningkatkan risiko terjadinya diabetes tipe 2. Individu dengan anggota keluarga inti yang menderita diabetes memiliki kemungkinan lebih besar mengalami kondisi serupa, yang mencerminkan adanya faktor genetik yang memengaruhi sensitivitas insulin maupun fungsi sel beta.
- c. Faktor etnis juga dikaitkan dengan risiko diabetes, di mana kelompok etnis tertentu memiliki kerentanan genetik yang lebih tinggi terhadap gangguan metabolik, sehingga lebih berisiko mengalami diabetes tipe 2 dibandingkan populasi lainnya.

Faktor Risiko yang Dapat Dimodifikasi:

- a. Obesitas merupakan faktor risiko utama yang dapat dimodifikasi dan memiliki hubungan kuat dengan terjadinya resistensi insulin.

Penumpukan jaringan lemak, terutama lemak visceral, berkontribusi terhadap terjadinya inflamasi kronis tingkat rendah yang mengganggu jalur sinyal insulin, sehingga meningkatkan risiko diabetes tipe 2.

- b. Pola makan yang tidak sehat juga berperan signifikan dalam perkembangan diabetes. Konsumsi makanan cepat saji, ultra-processed food, serta makanan dengan kandungan gula dan lemak tinggi berhubungan dengan peningkatan stres metabolik dan inflamasi kronis. Kondisi ini secara bertahap dapat menurunkan sensitivitas insulin dan mempercepat terjadinya gangguan toleransi glukosa.
- c. Kurangnya aktivitas fisik turut memperberat risiko diabetes dengan cara mempercepat terjadinya obesitas dan memperburuk resistensi insulin. Aktivitas fisik yang rendah menyebabkan penurunan pemanfaatan glukosa oleh otot rangka, sehingga kadar glukosa darah cenderung meningkat dan mempercepat perjalanan penyakit diabetes.
- d. Kebiasaan merokok dan konsumsi alkohol juga dikaitkan dengan peningkatan risiko diabetes tipe 2. Zat toksik dalam rokok serta konsumsi alkohol berlebihan dapat memengaruhi metabolisme glukosa, meningkatkan resistensi insulin, dan menyebabkan disfungsi sel beta pankreas, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap perkembangan diabetes.
- e. Selain faktor perilaku, status sosial ekonomi yang rendah turut berperan sebagai faktor risiko diabetes tipe 2. Kondisi sosial ekonomi yang kurang menguntungkan sering kali berhubungan dengan keterbatasan akses terhadap makanan sehat, fasilitas olahraga, serta layanan kesehatan yang

memadai. Hal ini dapat menghambat upaya pencegahan dan pengelolaan diabetes secara optimal, sehingga meningkatkan risiko terjadinya penyakit tersebut

2.1.8. PENATALAKSANAAN DIABETES MELITUS

Penatalaksanaan Diabetes Melitus sesuai yang kita dengar yaitu menggunakan 5 pilar Diabetes Melitus, yang berisi:

a. Edukasi

Edukasi merupakan komponen penting dalam penatalaksanaan diabetes melitus yang bertujuan untuk membantu pasien memahami perjalanan penyakit secara menyeluruh. Melalui edukasi, pasien diharapkan mampu mengenali prinsip pengelolaan penyakit, mendeteksi secara dini masalah kesehatan atau komplikasi yang mungkin muncul, serta meningkatkan kepatuhan dalam pemantauan dan perawatan mandiri. Edukasi juga diarahkan untuk mendorong perubahan perilaku kesehatan yang berkelanjutan guna mendukung pengendalian penyakit secara optimal (Rahmasari et al., 2019).

b. Diet

Diet pada pasien diabetes melitus dianjurkan menggunakan pola makan dengan komposisi gizi seimbang, meliputi karbohidrat sebesar 45–65% dari total kebutuhan energi, protein 10–20%, dan lemak 20–25%. Salah satu pendekatan dalam penerapan diet pada penderita diabetes melitus adalah melalui prinsip 3J, yaitu jumlah, jenis, dan jadwal makan. Pola diet 3J merupakan upaya untuk membantu mengendalikan

kadar glukosa darah, mempertahankan berat badan ideal untuk penderita DM, mencegah terjadinya komplikasi, meningkatkan kualitas hidup.

Pengaturan pola makan pada penderita diabetes melitus menuntut pemahaman dan penerapan ketiga prinsip tersebut secara konsisten, yakni:

1. Makan sesuai jadwal

Ketepatan jadwal berarti mengikuti rencana makan yang telah ditetapkan, umumnya terdiri atas 3 kali makan utama dan 2-3 kali makanan selingan dengan interval waktu dan porsi yang proporsional

2. Memilih jenis makanan yang tepat

Ketepatan jenis makanan dicapai melalui pemilihan bahan pangan dengan indeks kadar gula yang sesuai, sehingga dapat membantu mencegah lonjakan kadar gula darah. Jenis makanan utama yang dikonsumsi dapat diatur sesuai dengan Konsep Piring Makan Model T.

Berikut merupakan jenis makanan yang bisa dikonsumsi oleh penderita yaitu : nasi merah, roti gandum, ubi kukus, sayuran yang direbus, ayam tanpa kulit, telur rebus. Selain pengaturan porsi tersebut, terdapat beberapa jenis kandungan dalam makanan atau minuman yang perlu dihindari karena berpotensi mengganggu pengendalian kadar glukosa darah, antara lain: *jelly*, teh manis, coklat, sirup, ikan asin, telur asin

3. Mengatur jumlah asupan secara sesuai

Aspek jumlah mengacu pada banyaknya makanan yang dikonsumsi, yang penentuannya disesuaikan dengan berat badan ideal penderita diabetes melitus. Besaran asupan makanan ditetapkan berdasarkan hasil konseling gizi agar sesuai dengan kebutuhan energi masing-masing individu. Dalam panduan Piring Makan Model T, pembagian porsi makanan dianjurkan sebagai berikut: $\frac{1}{2}$ bagian piring diisi oleh sayuran dan buah, $\frac{1}{4}$ bagian piring terdiri atas sumber karbohidrat kompleks seperti beras, gandum, atau pasta, serta $\frac{1}{4}$ bagian lainnya diisi oleh sumber protein.

Kebutuhan kalori disesuaikan dengan usia, status gizi, tingkat aktivitas fisik, kondisi stres akut, serta tujuan untuk mencapai dan mempertahankan berat badan ideal. Perhitungan kebutuhan energi harian didasarkan pada berat badan ideal dikalikan kebutuhan kalori basal, yaitu sekitar 30 kkal/kg berat badan untuk laki-laki dan 25 kkal/kg berat badan untuk perempuan. Secara prinsip, kebutuhan kalori pada pasien diabetes tidak berbeda dengan individu tanpa diabetes, yaitu harus mencukupi kebutuhan aktivitas fisik dan psikologis serta menjaga keseimbangan berat badan (Rahmasari et al., 2019).

c. Latihan Jasmani

Aktivitas fisik teratur berperan dalam menurunkan kadar glukosa darah dengan meningkatkan pengambilan glukosa oleh jaringan otot serta memperbaiki sensitivitas insulin. Selain itu, latihan jasmani juga

berkontribusi terhadap peningkatan sirkulasi darah dan tonus otot. Pasien diabetes dianjurkan untuk melakukan olahraga secara konsisten, baik dari segi waktu maupun intensitas, agar diperoleh manfaat metabolik yang optimal (Brunner & Suddart, 2012) dalam (Rahmasari et al., 2019).

d. Farmakologi

Apabila pengaturan diet dan latihan jasmani yang dilakukan selama 2–4 minggu belum mencapai target pengendalian glukosa darah, maka diperlukan intervensi farmakologis. Terapi dapat berupa pemberian obat hipoglikemik oral dan/atau insulin, baik secara tunggal maupun kombinasi sesuai indikasi klinis. Pada kondisi tertentu, seperti dekompensasi metabolik berat, ketoasidosis diabetik, stres berat, penurunan berat badan yang cepat, atau adanya ketonuria, insulin dapat diberikan segera sebagai terapi utama (Rahmasari et al., 2019).

e. Pemeriksaan gula darah secara mandiri

Pemantauan glukosa darah mandiri umumnya dilakukan menggunakan sampel darah kapiler. Saat ini tersedia berbagai alat pengukur glukosa darah berbasis reagen kering yang praktis dan mudah digunakan oleh pasien. Hasil pengukuran dengan alat tersebut dapat dinilai akurat apabila proses kalibrasi dilakukan secara tepat dan prosedur pemeriksaan mengikuti standar yang dianjurkan. Untuk menjamin keandalan hasil, pemantauan glukosa darah menggunakan metode reagen kering perlu dibandingkan secara berkala dengan metode pemeriksaan konvensional di fasilitas pelayanan kesehatan (PERKENI, 2021).

Pemantauan glukosa darah mandiri terutama dianjurkan pada pasien yang menjalani terapi insulin dengan suntikan multipel setiap hari atau pada pasien yang menggunakan obat yang merangsang sekresi insulin. Frekuensi dan waktu pemeriksaan disesuaikan dengan tujuan pemantauan serta jenis terapi yang diberikan. Waktu pemeriksaan yang dianjurkan meliputi sebelum makan, dua jam setelah makan untuk menilai respons glukosa postprandial, menjelang tidur guna mendeteksi risiko hipoglikemia, serta pada waktu tertentu di tengah siklus tidur untuk mengidentifikasi kemungkinan hipoglikemia nokturnal yang sering kali tidak disertai gejala. Selain itu, pemeriksaan juga perlu dilakukan saat pasien mengalami gejala yang mengarah pada hipoglikemia (PERKENI, 2021)

2.1.9. PEMERIKSAAN PENUNJANG DIABETES MELITUS

Penegakan diagnosis diabetes melitus memerlukan pemeriksaan laboratorium yang akurat karena manifestasi klinis penyakit ini sering kali tidak khas. Pemeriksaan laboratorium yang lazim digunakan meliputi (PERKENI, 2024) :

a. Pemeriksaan Glukosa Darah Puasa (GDP)

Pemeriksaan glukosa plasma puasa >126 mg/dL. Puasa adalah kondisi tidak ada asupan kalori minimal 8 jam

b. Glukosa Darah Dua Jam Setelah Makan (GD2PP)

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

c. Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO)

Tiga hari sebelum pemeriksaan, pasien dianjurkan untuk tetap mengonsumsi makanan seperti biasa dengan asupan karbohidrat yang cukup serta melakukan aktivitas fisik sesuai kebiasaan sehari-hari. Sebelum pemeriksaan, pasien diwajibkan berpuasa minimal selama delapan jam sejak malam hari, dengan tetap diperbolehkan mengonsumsi air putih tanpa glukosa. Selanjutnya dilakukan pemeriksaan kadar glukosa darah puasa, kemudian pasien diberikan beban glukosa berupa 75 gram (orang dewasa) atau 1,75 g/kgBB untuk anak-anak yang dilarutkan dalam 250 ml air dan diminum dalam waktu 5 menit. Setelah mengonsumsi larutan glukosa, pasien kembali berpuasa hingga dilakukan pengambilan sampel darah untuk pemeriksaan kadar glukosa darah dua jam setelah pemberian beban glukosa. Selama seluruh rangkaian pemeriksaan berlangsung, diharapkan tetap beristirahat dan tidak merokok.

d. Kadar Hemoglobin Terглиkasi (HbA1c)

Pemeriksaan HbA1c > 6,5% dengan menggunakan metode yang terstandarisasi oleh *National Glycohaemoglobin Standardization Program* (NGSP) dan *Diabetes Control and Complications Trial* assay (DCCT)

e. Pemeriksaan glukosa plasma sewaktu > 200 mg/dL dengan keluhan klasik atau krisis hiperglikemia. Keluhan klasik seperti gejala poliuria, polydipsia, polifagia, lemas, pandangan kabur. Krisis hiperglikemia seperti gula darah yang tinggi > 200 mg/dL

Setiap metode pemeriksaan memiliki keunggulan dan keterbatasan masing-masing. Pemeriksaan GDP banyak dipilih karena prosedurnya relatif sederhana dan biaya yang lebih terjangkau, namun memiliki sensitivitas yang lebih rendah terutama pada kasus dengan nilai glukosa mendekati batas diagnostik. Sementara itu, pemeriksaan HbA1c memberikan gambaran rata-rata kadar glukosa darah selama dua hingga tiga bulan terakhir dan tidak memerlukan kondisi puasa, meskipun biaya pemeriksaannya relatif lebih tinggi (Budiamal et al., 2020) dalam (Yuvita, 2025).

Hasil pemeriksaan yang tidak memenuhi kriteria normal digolongkan ke dalam kelompok prediabetes yang meliputi Toleransi Glukosa Terganggu (TGT) dan Glukosa Darah Puasa Terganggu (GDPT)

- a. GDPT : hasil pemeriksaan glukosa plasma puasa antara 100-125 mg/dL dan pemeriksaan TTGO glukosa plasma 2-jam <140 mg/dL
- b. TGT : hasil pemeriksaan glukosa plasma 2 – jam setelah TTGO antara 140-199 mg/dL dan glukosa plasma puasa < 100 mg/dL

Tabel 2.1.8. Pemeriksaan Penunjang Diabetes Melitus

	HbA1C (%)	Glukosa darah puasa (mg/dL)	Glukosaplasma 2 jam setelah TTGO (mg/dL)
Diabetes	>6,5	>126	>200
Pre-diabetes	5,7 – 6,4	100-125	140-199
Normal	<5,7	70-99	70-139

Berbagai penelitian di Indonesia menegaskan pentingnya penggunaan kombinasi pemeriksaan laboratorium dalam menilai status glikemik pasien. Wibowo et al. (2023) melaporkan bahwa sebanyak 64,9% pasien diabetes melitus memiliki kadar HbA1c di atas 8% dan 66,7% menunjukkan nilai

GDP melebihi 126 mg/dL, yang mengindikasikan hubungan yang erat antara kedua parameter tersebut dalam mencerminkan tingkat kontrol glikemik. Temuan serupa dilaporkan oleh Nugroho dan Sari (2022), yang menunjukkan adanya korelasi bermakna antara kadar HbA1c dan GDP pada pasien diabetes melitus tipe 2. Hasil ini menegaskan bahwa pemeriksaan HbA1c dan GDP bersifat saling melengkapi dalam mendukung penegakan diagnosis serta evaluasi pengendalian glukosa darah (Yuvita, 2025).

2.1.10. KOMPLIKASI DIABETES MELITUS

Komplikasi pada penderita diabetes melitus dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor risiko. Menurut Sulisty (2018), terjadinya komplikasi diabetes melitus berhubungan dengan usia pasien, lamanya menderita diabetes, keberadaan hipertensi dan dislipidemia, kebiasaan merokok, serta konsumsi alkohol yang berlebihan. Faktor-faktor tersebut berperan dalam mempercepat terjadinya gangguan metabolik dan kerusakan organ target.

Secara klinis, komplikasi diabetes melitus diklasifikasikan menjadi komplikasi akut dan komplikasi kronis.

a. Komplikasi Akut

Komplikasi akut merupakan kondisi yang terjadi secara mendadak dan memerlukan penanganan segera. Beberapa bentuk komplikasi akut pada diabetes melitus meliputi:

1. Hipoglikemia, yaitu keadaan ketika kadar glukosa darah berada di bawah nilai normal, umumnya kurang dari 60 mg/dL.
2. Hiperglikemia, yang terjadi akibat asupan kalori berlebihan atau penghentian terapi antidiabetik, baik obat oral maupun insulin.

Kondisi ini ditandai dengan gejala seperti penglihatan kabur, rasa haus berlebihan, mual dan muntah, penurunan berat badan, kulit kering dan gatal, rasa mengantuk, hingga penurunan kesadaran yang disertai kehilangan cairan akibat peningkatan produksi urin.

3. Ketoasidosis diabetik, yaitu keadaan defisiensi insulin berat yang berlangsung akut, umumnya dipicu oleh infeksi, kelalaian dalam pemberian insulin, atau pola makan yang tidak terkontrol.
4. Keadaan hiperosmolar non-ketotik, yang ditandai oleh hiperglikemia berat, dehidrasi berat, penurunan tekanan darah, dan dapat disertai syok, tanpa disertai peningkatan kadar badan keton.
5. Asidosis laktat, yaitu kondisi meningkatnya kadar asam laktat dalam tubuh akibat gangguan metabolisme yang menyebabkan ketidakmampuan konversi asam laktat menjadi bikarbonat.

b. Komplikasi Kronis

1. Komplikasi kronis berkembang secara bertahap akibat hiperglikemia yang berlangsung lama dan dapat dibedakan menjadi komplikasi spesifik dan nonspesifik.
2. Komplikasi spesifik, yang terutama disebabkan oleh kelainan pembuluh darah kecil (mikroangiopati diabetik) serta gangguan metabolisme jaringan. Bentuk komplikasi ini meliputi retinopati diabetik, nefropati diabetik, neuropati diabetik, dan ulkus kaki diabetik.
3. Komplikasi nonspesifik, yaitu gangguan yang secara klinis menyerupai penyakit non-diabetes, namun terjadi lebih dini dan

dengan risiko yang lebih tinggi pada penderita diabetes. Komplikasi ini mencakup kelainan pembuluh darah besar (makroangiopati diabetik) akibat penumpukan lemak pada dinding pembuluh darah, katarak, serta peningkatan kerentanan terhadap infeksi, seperti infeksi saluran kemih dan tuberkulosis.

2.2. KONSEP TINGKAT PENGETAHUAN

2.2.1. DEFINISI TINGKAT PENGETAHUAN

Pengetahuan merupakan fondasi utama dalam pembangunan peradaban suatu bangsa. Tingkat kemajuan suatu masyarakat sangat dipengaruhi oleh sejauh mana perhatian dan penghargaan terhadap ilmu pengetahuan dikembangkan. Hal ini tercermin dari berbagai peradaban dunia yang mengalami kemajuan pesat melalui pemikiran dan nilai-nilai intelektual yang berkembang pada masanya. Oleh karena itu, pengetahuan memiliki peranan yang sangat penting dan perlu mendapatkan perhatian yang serius, karena menjadi dasar dalam meningkatkan kualitas kehidupan individu maupun masyarakat secara keseluruhan dengan lebih baik (Octaviana et al., 2021).

Pengetahuan merupakan unsur fundamental dalam kehidupan manusia, karena terbentuk melalui proses berpikir yang menjadi ciri khas manusia sebagai makhluk rasional. Kemampuan berpikir inilah yang membedakan manusia dari makhluk hidup lainnya. Pengetahuan diperoleh melalui aktivitas intelektual yang memungkinkan individu memahami, menilai, dan menafsirkan berbagai fenomena yang dihadapi dalam kehidupan (Octaviana et al., 2021).

Secara konseptual, pengetahuan dapat dibedakan menjadi pengetahuan empiris dan pengetahuan rasional. Pengetahuan empiris diperoleh melalui pengalaman indrawi dan hasil pengamatan terhadap fakta-fakta yang bersifat nyata. Jenis pengetahuan ini sering disebut sebagai pengetahuan *a posteriori* karena didasarkan pada pengalaman langsung. Sementara itu, pengetahuan rasional bersumber dari kemampuan berpikir dan penalaran logis, tanpa

bergantung sepenuhnya pada pengalaman indrawi. Pengetahuan ini dikenal sebagai pengetahuan *a priori*, yang menekankan peran rasio dalam memahami suatu konsep atau prinsip (Octaviana et al., 2021).

2.2.2. JENIS-JENIS

Berikut merupakan jenis-jenis dari pengetahuan:

- a. Pengetahuan umum (*common sense*) merupakan pengetahuan yang diperoleh melalui aktivitas kesadaran sehari-hari dengan menggunakan akal sehat. Jenis pengetahuan ini terbentuk dari kemampuan individu dalam menerima, memahami, serta menarik kesimpulan secara langsung terhadap suatu objek atau peristiwa yang dialami. Pengetahuan umum tidak memerlukan proses penalaran yang mendalam karena kebenarannya dapat diterima secara spontan dan umumnya diakui oleh banyak orang (Octaviana et al., 2021).
- b. Pengetahuan agama adalah pengetahuan yang bersumber dari keyakinan dan kepercayaan yang diperoleh melalui wahyu Ilahi. Pengetahuan ini bersifat absolut dan mengikat bagi para penganutnya. Sebagian besar kandungan nilai dalam pengetahuan agama berkaitan dengan aspek transendental atau gaib, yang tidak sepenuhnya dapat dijelaskan melalui penalaran rasional maupun pengalaman indrawi (Octaviana et al., 2021).
- c. Pengetahuan filsafat merupakan bentuk pengetahuan yang diperoleh melalui proses perenungan dan refleksi mendalam terhadap hakikat suatu fenomena. Pengetahuan ini bersifat spekulatif dan menekankan aspek universalitas serta kedalaman kajian. Ciri utama pengetahuan filsafat meliputi penggunaan rasionalitas, sikap kritis, dan pendekatan radikal

dalam menelaah realitas. Pengetahuan filsafat berperan sebagai landasan bagi perkembangan ilmu pengetahuan, terutama dalam menjawab persoalan-persoalan fundamental yang tidak dapat dijelaskan secara empiris oleh disiplin ilmu tertentu (Octaviana et al., 2021).

- d. Pengetahuan ilmiah adalah pengetahuan yang disusun secara sistematis dan berbasis pada bukti empiris. Pengetahuan ini diperoleh melalui metode ilmiah yang mencakup observasi, eksperimen, dan klasifikasi, serta mengikuti prosedur yang terstruktur. Pengetahuan ilmiah, yang dikenal sebagai ilmu pengetahuan (*science*), menekankan pada fakta atau kenyataan yang dapat diverifikasi melalui pengamatan indrawi dan pengujian yang objektif (Octaviana et al., 2021).

2.2.3. ETIOLOGI TINGKAT PENGETAHUAN

Menurut Notoatmodjo, proses perubahan perilaku pada individu tidak terjadi secara instan, melainkan melalui tahapan-tahapan psikologis tertentu sebelum perilaku baru diadopsi. Tahapan tersebut dimulai dari:

- a. Kesadaran (*Awareness*)

Tahap awal di mana individu mulai menyadari atau mengenali adanya suatu rangsangan atau objek tertentu. Kesadaran ini muncul sebagai bentuk pengetahuan dasar terhadap informasi yang diterima.

- b. Minat (*Interest*)

Setelah mengenali objek atau informasi, individu menunjukkan ketertarikan terhadapnya. Pada tahap ini mulai terbentuk sikap atau perhatian khusus terhadap objek tersebut.

c. Evaluasi (*Evaluation*)

Individu kemudian menimbang manfaat dan risiko dari objek tersebut, serta menilai sejauh mana objek tersebut sesuai atau relevan dengan dirinya. Proses penilaian ini menunjukkan peningkatan dalam sikap yang lebih rasional.

d. Uji coba (*Trial*)

Tahap berikutnya adalah ketika individu mulai melakukan percobaan atau praktik terhadap perilaku baru yang dipertimbangkan, meskipun belum sepenuhnya diterapkan secara konsisten.

e. Adaptasi (*Adoption*)

Pada fase ini, individu telah menerima dan menyesuaikan diri dengan perilaku baru secara berkelanjutan. Perilaku tersebut telah menjadi bagian dari kebiasaan yang selaras dengan pengetahuan, kesadaran, dan sikap yang sebelumnya terbentuk.

2.2.4. FAKTOR YANG MEMENGARUHI TINGKAT PENGETAHUAN

Menurut Notoatmodjo, terdapat lima faktor utama yang berperan dalam memengaruhi tingkat pengetahuan seseorang, antara lain sebagai berikut (Octaviana et al., 2021):

a. Pendidikan

Pendidikan merupakan suatu proses pengembangan kemampuan dan perilaku individu melalui kegiatan belajar. Dalam proses pendidikan, faktor usia serta kesiapan individu untuk menerima pembelajaran perlu diperhatikan. Tingkat pendidikan berpengaruh terhadap cara seseorang dalam memahami dan menerima informasi, termasuk ide-ide baru dan

perkembangan teknologi. Semakin tinggi tingkat pendidikan yang dimiliki, semakin luas pengetahuan yang diperoleh, sehingga berkontribusi terhadap peningkatan kualitas hidup.

b. Paparan Media Massa

Media massa, baik dalam bentuk cetak maupun elektronik, berperan sebagai sarana penyedia informasi bagi masyarakat. Individu yang sering terpapar berbagai sumber informasi melalui media massa cenderung memiliki akses pengetahuan yang lebih luas. Paparan informasi tersebut dapat memengaruhi peningkatan tingkat pengetahuan yang dimiliki seseorang.

c. Sosial Ekonomi

Kondisi sosial ekonomi memengaruhi kemampuan individu dalam memenuhi kebutuhan dasar dan kebutuhan tambahan dalam kehidupan sehari-hari. Seseorang dengan status sosial ekonomi yang lebih baik umumnya memiliki kemudahan dalam memperoleh informasi dan sumber pengetahuan. Dengan demikian, semakin tinggi status sosial ekonomi, semakin besar peluang individu untuk meningkatkan pengetahuan dan kualitas hidupnya.

d. Hubungan Sosial

Hubungan sosial berperan dalam proses komunikasi dan pertukaran informasi antarindividu. Hubungan sosial yang baik memungkinkan seseorang untuk lebih mudah menerima informasi dari lingkungan sekitarnya. Interaksi sosial yang positif dapat memperluas wawasan dan meningkatkan pengetahuan yang dimiliki.

e. Pengalaman

Pengalaman merupakan salah satu sumber penting dalam pembentukan pengetahuan. Pengetahuan dapat diperoleh melalui pengalaman langsung yang dialami individu dalam kehidupan sehari-hari. Berbagai pengalaman, seperti keterlibatan dalam kegiatan sosial atau organisasi, dapat menjadi sarana pembelajaran yang berkontribusi terhadap peningkatan pengetahuan seseorang

2.2.5. TINGKAT PENGETAHUAN SESEORANG

Pengetahuan memiliki enam tingkatan yang menggambarkan kedalaman kemampuan kognitif seseorang, yaitu:

a. Pengetahuan (*Knowledge*)

Pada tingkat ini, individu hanya berada pada kemampuan mengingat atau mengenali kembali informasi yang telah diterima sebelumnya. Pengetahuan masih terbatas pada penguasaan fakta tanpa kemampuan untuk memanfaatkannya dalam konteks lain.

b. Pemahaman (*Comprehension*)

Pemahaman menunjukkan kemampuan individu dalam menangkap makna suatu objek atau informasi. Tidak hanya sekadar mengetahui, tetapi mampu menjelaskan serta menafsirkan informasi tersebut secara tepat.

c. Penerapan (*Application*)

Pada tahap ini, individu yang telah memahami suatu konsep mampu menggunakan atau menerapkan prinsip yang dipelajari ke dalam situasi atau kondisi yang berbeda dan relevan.

d. Analisis (*Analysis*)

Analisis merupakan kemampuan untuk menguraikan suatu objek atau permasalahan menjadi bagian-bagian yang lebih kecil, kemudian mengidentifikasi hubungan antar komponen tersebut secara sistematis.

e. Sintesis (*Synthesis*)

Sintesis adalah kemampuan menyusun atau menggabungkan berbagai unsur pengetahuan yang telah dimiliki menjadi suatu bentuk atau konsep baru yang lebih utuh dan bermakna secara logis.

f. Penilaian (*Evaluation*)

Penilaian merupakan tingkat kemampuan tertinggi, di mana individu mampu memberikan pertimbangan atau keputusan terhadap suatu objek berdasarkan kriteria, standar, atau norma yang berlaku di lingkungan sosial

2.2.6. PENGUKURAN TINGKAT PENGETAHUAN SESEORANG

Pengukuran tingkat pengetahuan dapat dilakukan melalui wawancara atau penggunaan kuesioner yang berisi pertanyaan terkait materi yang akan dinilai pada subjek penelitian atau responden. Instrumen pengukuran disusun menyesuaikan tujuan penelitian serta tingkat kemampuan kognitif responden, yang meliputi kemampuan mengetahui, memahami, menerapkan, menganalisis, mensintesis, dan mengevaluasi. Secara umum, bentuk pertanyaan yang digunakan dalam pengukuran pengetahuan dapat dibedakan menjadi dua, yaitu pertanyaan subjektif seperti uraian (*essay*) dan pertanyaan objektif seperti pilihan ganda (*multiple choice*), benar-salah, serta menjodohkan.

Salah satu instrumen yang banyak digunakan dalam proses pengumpulan data penelitian adalah kuesioner. Penggunaan kuesioner memungkinkan peneliti memperoleh data secara terstruktur dan terukur dari pasien mengenai berbagai aspek yang berkaitan dengan diabetes, seperti kualitas hidup, tingkat kepatuhan terhadap pengobatan, pengetahuan tentang penyakit, serta pengalaman dan persepsi pasien terhadap pelayanan dan perawatan yang diterima (Erwin et al., 2024).

Beragam instrumen kuesioner telah dikembangkan dan diuji validitasnya untuk digunakan pada populasi pasien diabetes melitus. Instrumen tersebut disusun guna menilai berbagai aspek, antara lain pengendalian glikemik, keluhan fisik, kondisi psikososial, serta kualitas hidup secara menyeluruh. Pemilihan kuesioner yang sesuai menjadi hal yang sangat penting agar data yang diperoleh bersifat akurat dan relevan, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan klinis maupun perumusan kebijakan kesehatan (Erwin et al., 2024).

Dalam kasus diabetes melitus ini tingkat pengetahuan dapat diukur menggunakan DKQ. *Diabetes Knowledge Questionnaire* (DKQ) merupakan instrumen penilaian yang dikembangkan untuk mengukur tingkat pengetahuan individu mengenai diabetes melitus. Pada awal pengembangannya, DKQ terdiri dari 60 butir pertanyaan dan tersedia dalam versi bahasa Inggris serta bahasa Spanyol. Instrumen ini dikembangkan oleh Villagomez melalui kerja sama dengan *Starr County Diabetes Education Study* yang dilaksanakan di *Rio Grande City* pada tahun 1989 (Erwin et al., 2024).

Kuesioner DKQ (*Diabetes Knowledge Questionare*) merupakan kuesioner tentang pengetahuan pasien tentang diabetes melitus. Dimana terdapat pertanyaan yang berhubungan mengenai penyakit diabetes melitus (Agustina, et al., 2025). Soal tersebut merupakan soal dengan pertanyaan *favorabel* dan *unfavorabel*. Jawaban *favorable*, benar = 1, salah = 0. Jawaban *unfavorable*, benar = 0, salah = 1

Interpretasi hasil penilaian kuisisioner ini dikategorikan dengan, pengetahuan rendah (0%-55%), pengetahuan cukup (56%-75%), pengetahuan baik (76%-100%) (Darsini, et al., 2019)

2.3.KONSEP/INTERVENSI DIET DM MELALUI INOVASI PIRING DIABETES

2.3.1.DEFINISI INOVASI PIRING DIABETES

Konsep Piring T Diabetes pertama kali diperkenalkan oleh ahli diet asal Swedia pada dekade 1980-an dan dikenal sebagai *Swedish Plate Method* (Metode Piring Swedia). Metode ini dirancang sebagai pendekatan visual yang sederhana untuk membantu penderita diabetes dalam merencanakan pola makan. Selanjutnya, pada tahun 1990-an, metode tersebut diadopsi dan disesuaikan dengan pedoman gizi yang dikeluarkan oleh *American Diabetes Association* serta *Academy of Nutrition and Dietetics*.

Model piring T merupakan pendekatan visual yang digunakan untuk mendorong penerapan pola makan sehat melalui ilustrasi sederhana. Konsep utama dari model ini adalah piring makan yang difungsikan sebagai representasi pembagian proporsi makanan, sehingga memudahkan individu dalam memahami komposisi gizi seimbang pada setiap waktu makan. Dalam penerapannya, piring dibagi menjadi tiga bagian, yaitu $\frac{1}{4}$ bagian diisi dengan sumber protein seperti ikan, unggas, atau daging, $\frac{1}{4}$ bagian lainnya berisi sumber karbohidrat sebagai makanan pokok, dan $\frac{1}{2}$ bagian sisanya diisi dengan sayuran (Zhang et al., 2022).

Model piring, khususnya model piring berbentuk huruf T, secara tidak langsung menetapkan pedoman yang jelas mengenai pemilihan makanan yang lebih sehat, baik dari aspek kuantitas maupun kualitas. Peningkatan konsumsi sayuran dalam model ini menghasilkan densitas energi yang lebih rendah, sehingga berperan dalam menurunkan asupan kalori tanpa

mengurangi volume makanan. Keunggulan utama dari model piring terletak pada kesederhanaan, kejelasan, serta kemudahan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, sehingga efektif digunakan sebagai media edukasi gizi, terutama bagi pasien dengan diabetes melitus (Zhang et al., 2022).

2.3.2. TUJUAN INOVASI PIRING DIABETES

Dapat membantu menurunkan kadar gula darah dalam tubuh penderita diabetes melitus. Temuan tersebut sejalan dengan hasil penelitian Maneesing et al. (2023) dalam (Dwipajat & Kaswari, 2024) yang menunjukkan bahwa pengaturan konsumsi sumber karbohidrat sebesar $\frac{1}{4}$ porsi dari piring makan berkontribusi terhadap penurunan kadar HbA1c pada penderita diabetes. Penerapan konsep pembatasan asupan karbohidrat secara konsisten pada waktu makan pagi, siang, dan malam berpotensi menurunkan total konsumsi karbohidrat harian. Penyesuaian pola makan dengan membatasi sumber karbohidrat utama, khususnya nasi, menjadi seperempat porsi atau seperempat bagian piring pada setiap waktu makan, disertai dengan peningkatan konsumsi sayur dan buah hingga setengah porsi atau setengah bagian piring, dapat memberikan rasa kenyang yang lebih optimal pada penderita diabetes.

2.3.3. MANFAAT INOVASI PIRING DIABETES

Pada penderita diabetes melitus, penerapan model piring digunakan sebagai panduan praktis untuk membantu mengatur pola makan sehari-hari agar kadar glukosa darah tetap terkontrol. Model ini membagi piring makan menjadi tiga bagian utama, yaitu setengah piring diisi dengan sayuran, seperempat piring dengan sumber karbohidrat sebagai makanan pokok, dan

seperempat piring lainnya dengan sumber protein. Sayuran yang dianjurkan adalah sayuran rendah karbohidrat, seperti sayuran hijau, mentimun, brokoli, dan labu, karena jenis sayuran ini relatif tidak menyebabkan lonjakan kadar glukosa darah (Zhang et al., 2022).

Bagi pasien diabetes yang masih merasakan rasa lapar setelah makan, penambahan porsi sayuran dapat dilakukan tanpa meningkatkan porsi karbohidrat, sehingga kebutuhan rasa kenyang terpenuhi tanpa memperberat beban glikemik. Pada pasien dengan kelebihan berat badan atau obesitas, porsi makanan sumber pati dianjurkan untuk dikurangi dan digantikan dengan sayuran guna menurunkan asupan energi total serta memperbaiki kontrol metabolik (Zhang et al., 2022).

Selain pengaturan komposisi makanan di piring, pasien diabetes disarankan untuk membatasi konsumsi makanan atau minuman yang berpotensi meningkatkan kadar glukosa darah secara cepat, seperti minuman manis, bubur nasi, kuah atau kaldu, serta jus buah. Kebiasaan mengonsumsi camilan tinggi kalori juga perlu dihindari. Dengan penerapan model piring secara konsisten, pasien diabetes melitus diharapkan mampu mengelola pola makan dengan lebih mudah, terstruktur, dan berkelanjutan sebagai bagian dari upaya pengendalian penyakit dan pencegahan komplikasi (Zhang et al., 2022).

2.3.4. METODE PELAKSANAAN

Pemberian penyuluhan kepada responden diberikan selama 1x 30 menit dengan media PPT, *leaflet*, media piring diabetes, serta pengisian kuisioner DKQ. Pemberian penyuluhan yang diberikan sesuai dengan judul Karya Tulis

Ilmiah yaitu “Gambaran Tingkat Pengetahuan Diet Dm Tipe 2 Melalui Inovasi Piring Diabetes Di Wilayah Kerja Prolanis Desa Pulung” pengisian kuisioner dilakukan hingga responden mencapai target hasil, selama 1x30 menit intervensi dilakukan, perubahan perilaku responden akan diobserasi. Kemudian data yang diperoleh akan dianalisis dan diinterpretasikan menggunakan indikator DKQ

2.4. KERANGKA KONSEP PENELITIAN

Gambar 2.4. Kerangka konsep penelitian

