

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Diabetes Melitus Tipe II

1. Pengertian

Istilah diabetes melitus menurut bahasa Yunani, di mana kata "diabetes" berarti "mengalir melalui", dan "melitus" bermakna "manis seperti madu". Istilah ini pertama kali diperkenalkan oleh Apollonius dari Memphis sekitar tahun 250–300 SM. Secara medis, diabetes melitus digolongkan sebagai gangguan sebagai kelainan metabolik kronis yang ditandai oleh lonjakan kadar gula akibat disfungsi sekresi insulin oleh pankreas dan/atau ketidakmampuan tubuh dalam menggunakan insulin secara efektif (resistensi insulin). Menurut Sapra, Bhandari, dan Wilhite Hughes (2021), kondisi ini mencerminkan kegagalan homeostasis glukosa yang disebabkan oleh gangguan regulasi hormonal. Diabetes melitus tetap menjadi salah satu permasalahan kesehatan masyarakat yang signifikan di tingkat global.

Menurut Perkeni (2021), Diabetes adalah kelainan metabolik yang ditandai oleh tingginya kadar glukosa darah (hiperglikemia), yang terjadi akibat kelainan pada produksi insulin, gangguan kerja insulin, atau keduanya. Pada penderita diabetes melitus tipe II, kondisi ini umumnya terjadi akibat resistensi terhadap insulin yang diikuti oleh penurunan fungsi sel beta pankreas secara bertahap, peningkatan kadar gula darah berkaitan dengan sejumlah gangguan dalam tubuh. Salah satu teori yang dikenal untuk menjelaskan hal ini adalah *ominous octet*, yang merujuk pada delapan disfungsi utama dalam sistem metabolik. Salah satunya adalah gangguan pada sel beta pankreas, yang membuat tubuh tidak mampu memproduksi insulin dalam jumlah yang cukup untuk mengatasi resistensi insulin yang terus meningkat. Kondisi tersebut akan

berpengaruh terhadap beberapa organ tubuh yaitu terjadi peningkatan karena resistensi insulin di hati, produksi gula tetap terjadi meskipun dalam kondisi puasa. Di otot, resistensi insulin juga menghambat transportasi dan penggunaan glukosa, sementara pada jaringan adiposa menyebabkan peningkatan aktivitas lipolisis serta penurunan lipogenesis, yang berkontribusi terhadap akumulasi asam lemak bebas dalam sirkulasi sistemik. Di saluran gastrointestinal, kondisi ini juga berdampak pada penurunan sekresi hormon *glukagon-like peptide-1* (GLP-1) serta berkurangnya efek inkretin, yang keduanya berperan penting dalam merangsang sekresi insulin secara glukosa-dependen. Pada sel alfa pankreas penderita diabetes melitus tipe II, ditemukan peningkatan sekresi glukagon meskipun dalam kondisi puasa, yang secara fisiologis seharusnya mengalami penurunan. Di ginjal, resistensi insulin memicu peningkatan ekspresi gen sodium-glucose co-transporter 2 (SGLT-2), sehingga terjadi peningkatan reabsorpsi glukosa di tubulus proksimal, memperburuk keadaan hiperglikemia. Selain itu, pada sistem saraf pusat, resistensi insulin diasosiasikan dengan disregulasi sinyal neuroendokrin yang memengaruhi pusat pengatur nafsu makan, sehingga menyebabkan peningkatan asupan makanan pada individu dengan Diabetes Melitus Tipe II (Decroli, 2019).

2. Patofisiologi

Penderita diabetes melitus memiliki potensi menderita hiperglikemia. Kondisi hiperglikemia pada penderita DMT-II dapat mengganggu fungsi dari sel beta pankreas dan menyebabkan gangguan pada sekresi insulin, sehingga dapat mengakibatkan terjadinya gangguan metabolismenya yang mengakibatkan resistensi insulin.

Resistensi insulin umumnya disebabkan oleh akumulasi asam lemak bebas dan peningkatan kadar sitokin proinflamasi, yang secara sinergis mengganggu jalur pensinyalan insulin. Kondisi ini menyebabkan hambatan pada transportasi glukosa ke dalam sel dan secara bersamaan memicu peningkatan aktivitas lipolisis, yakni pada proses pemecahan trigliserida menjadi asam lemak bebas dan gliserol. Karena respon atau

produksi insulin tidak optimal, tubuh akan merespon dengan meningkatkan sekresi glukagon, sehingga memperburuk kondisi hiperglikemia. Meskipun resistensi insulin merupakan salah satu kondisi yang ada pada penderita DM-II, kondisi ini akan menimbulkan efek yang lebih buruk jika tubuh tidak dapat memproduksi insulin yang cukup untuk mengimbangi resistensi insuli (Lestari et al., 2021).

DM tipe II terutama disebabkan oleh resistensi insulin di otot dan hati, serta terganggunya fungsi sel beta pankreas yang memproduksi insulin. Selain itu terdapat organ lain yang terlibat pada DM-II jaringan lemak akan berpengaruh pada peningkatan lipolisis, gastrointestinal yaitu akan mengakibatkan penurunan hormon inkretin, ginjal akan mengakibatkan peningkatan absorpsi glukosa, dan otak yang akan mengakibatkan terjadinya resistensi insulin, organ tersebut ikut berperan dalam penyebab terjadinya intoleran glukosa (Perkeni, 2021).

Selain resistensi insulin, kerusakan atau disfungsi pada sel beta pankreas juga menjadi bagian penting dalam mekanisme terjadinya diabetes melitus. Seiring berkembangnya penyakit, sel ini mengalami penurunan fungsi, sehingga produksi insulin terganggu dan efektivitas kerja insulin pun menurun. Akibatnya, kadar gula darah tetap tinggi dalam jangka panjang atau disebut hiperglikemia kronik, yang justru dapat memperburuk kondisi sel beta itu sendiri. Padahal, dalam kondisi normal, sel beta mampu menghasilkan insulin dalam jumlah cukup untuk mencegah terjadinya resistensi insulin. Setelah didiagnosa diabetes melitus tipe II, sel beta pankreas akan kehilangan kemampuan untuk memproduksi insulin secara adekuat. (Decroli, 2019).

1. Etiologi

Pada pankreas terdapat subkelas 2 utama yaitu sel beta penghasil insulin dan sel alfa penghasil glukagon. Pada kondisi normal nya sel beta dan sel alfa akan secara dinamis mengatur sekresi hormon berdasarkan perubahan kadar glukosa darah, sedangkan pada diabetes melitus terjadi gangguan keseimbangan antara insulin dan glukagon dan dapat mengakibatkan hiperglikemia (Sapra, Bhandari, and Wilhite Hughes

2021). Menurut Decroli (2019), etiologi dari diabetes melitus yaitu:

a. Resistensi insulin

Kondisi ini sering dialami oleh orang yang mengalami obesitas, di mana hormon insulin kehilangan efektivitasnya dalam membantu penyerapan glukosa di jaringan otot, lemak, dan hati. Untuk mengimbangnya, pankreas terpaksa bekerja lebih keras dengan menghasilkan lebih banyak insulin. Namun, apabila produksi insulin oleh sel beta pankreas tidak lagi mencukupi, kadar gula darah akan meningkat dan menyebabkan hiperglikemia kronik. Kondisi ini tidak hanya memperburuk kerja sel beta pankreas, tetapi juga memperkuat resistensi insulin itu sendiri, sehingga mempercepat perkembangan diabetes melitus tipe II.

b. Disfungsi sel beta pankreas

Diabetes melitus berkembang secara bertahap melalui penurunan kemampuan sekresi insulin oleh sel beta pankreas dalam sekresi insulin dan peningkatan resistensi terhadap insulin, yang pada akhirnya menyebabkan hiperglikemia kronis dan berbagai dampak yang ditimbulkannya. Hiperglikemia kronis dan berbagai dampak yang ditimbulkannya. Hiperglikemia jangka panjang ini semakin memperburuk kerusakan pada sel beta pankreas. Pada keadaan normal, sel beta pankreas mampu menghasilkan insulin yang cukup dalam untuk memenuhi kebutuhan tubuh. Namun, pada penderita diabetes melitus, sel beta pankreas tidak dapat menghasilkan insulin dalam jumlah yang cukup. Gangguan ini dipengaruhi oleh genetik dan lingkungan. Fungsi serta jumlah sel beta pankreas disebabkan oleh berbagai aspek, termasuk proses regenerasi, pemeliharaan kelangsungan sel hidup, mekanisme regulasi fungsi sel beta, kemampuan beradaptasi terhadap perubahan metabolik, serta keterbatasan dalam mengatasi stres metabolik yang berlebihan dan aktivitas jalur apoptosis.

c. Faktor lingkungan

Lingkungan memiliki kontribusi penting dalam perkembangan

penyakit DMT-II, dengan obesitas, pola makan yang tidak sehat, dan kurangnya aktivitas fisik sebagai faktor utama. Berat badan berlebih adalah faktor risiko yang signifikan untuk terjadinya DMT-II. Kenaikan berat badan merupakan faktor risiko terjadinya DMT-II. Meskipun obesitas menjadi faktor risiko utama, tidak semua individu yang obesitas mengembangkan diabetes melitus tipe 2 (DMT-II). Penelitian terbaru menunjukkan hubungan antara DMT-II dan obesitas, yang melibatkan sitokin proinflamasi seperti TNF α dan IL-6, resistensi terhadap insulin, gangguan metabolisme asam lemak, kerusakan fungsi mitokondria, serta stres pada retikulum endoplasma.

3. Faktor Risiko Diabetes Melitus

Menurut Perkeni (2021), faktor risiko diabetes melitus tipe II yaitu:

- a. Faktor risiko yang tidak bisa dirubah
 - 1) Ras/etnik
 - 2) Faktor keturunan, keluarga dengan riwayat DMT2
 - 3) Usia: seiring dengan bertambahnya usia, maka risiko individu menderita dm semakin tinggi.
 - 4) Pernah melahirkan bayi dengan berat lahir >4000 gr.
 - 5) Riwayat kelahiran dengan berat badan <2500 gr (BBLR)
- b. Faktor risiko yang dapat diubah
 2. Gaya hidup
 3. Berat badan lebih yang ditandai dengan $IMT \geq 23 \text{ kg/m}^2$
 4. Aktivitas fisik kurang
 5. Tekanan darah >140/90 mmHg (hipertensi)
 6. Kadar HDL <35 mg/dL dan trigliserida >250 mg/dL

2. Komplikasi

Menurut Perkeni (2021), komplikasi pada penderita diabetes melitus tipe II dibedakan menjadi dua jenis, yakni komplikasi akut dan komplikasi kronis (menahun). Beberapa komplikasi yang sering dijumpai antara lain:

a. Komplikasi akut

1. Krisis Hiperglikemia

a) Ketoasidosis Diabetik (KAD)

KAD merupakan keadaan yang muncul akibat meningkatnya kadar glukosa darah yang mencapai 300 – 600 mg/dL. Kondisi ini ditandai dengan asidosis metabolik serta peningkatan signifikan dalam kadar plasma keton. Selain itu, terjadi peningkatan osmolaritas plasma dalam rentang 300 – 320 mOs/mL, disertai dengan peningkatan anion gap.

b) Status Hiperglikemia Hiperosmolar (SHH)

Penderita diabetes melitus akan mengalami lonjakan kadar gula darah yang meningkat (>600 mg/dL), namun tanpa menunjukkan gejala asidosis. Osmolaritas plasma meningkat tajam (>300 mOs/mL), sementara kadar plasma keton bisa negatif atau sedikit positif. Anion gap tetap normal, meski dalam beberapa kasus bisa sedikit peningkatan.

2. Hipoglikemia

Hipoglikemia merupakan suatu kondisi tingkat glukosa darah turun hingga <70 mg/dL. Kondisi ini dapat disertai atau tidak disertai gejala yang berkaitan dengan aktivasi sistem saraf otonom. Salah satu kriteria diagnosis yang umum digunakan untuk menilai hipoglikemia adalah *Whipple's triad*, yang terdiri atas:

- a) Adanya gejala hipoglikemia
- b) Kadar gula darah menurun
- c) Gejalanya akan hilang dengan pengobatan

Kondisi hipoglikemia biasanya disebabkan karena adanya penggunaan sulfonilurea dan insulin. Hipoglikemia yang disebabkan oleh sulfonilurea dapat berlangsung dengan jangka waktu yang cukup lama, sehingga perlu adanya pengawasan sampai semua obat yang dikonsumsi dikeluarkan dan waktu kerja obat habis. Pada penderita

diabetes melitus dengan gagal ginjal kronik diperlukan penanganan yang lebih intensif dan spesifik pada proses pengawasan kadar gula darahnya, pengawasan yang dilakukan selama 24 – 72 jam. Hipoglikemia pada lansia adalah suatu kondisi yang fatal yang harus dihindari, karena akan mengakibatkan dampak yang buruk dan penurunan fungsi mental yang signifikan bagi pasien. Proses pemulihan kesadaran pada pasien diabetes melitus usia lanjut memerlukan waktu yang cukup lama karena membutuhkan proses yang lambat dan juga membutuhkan pengawasan.

Klasifikasi hipoglikemia berdasarkan derajat keparahannya yaitu:

- a) Hipoglikemia ringan: pasien mampu mengonsumsi glukosa peroral atau tidak perlu bantuan dari orang lain dalam melakukannya.
- b) Hipoglikemia berat: pasien perlu bantuan dalam mengonsumsi glukosa intravena, glucagon, dan resusitasinya.

Tabel 1
Klasifikasi Hipoglikemia

Level 1	Kadar glukosa <70 mg/dL dan ≥ 54 mg/dL
Level 2	Kadar glukosa dalam serum <54 mg/dL
Level 3	Kondisi berat yang ditandai dengan gangguan fungsi mental/fisik yang mengharuskan intervensi dan dukungan eksternal.

Sumber : American Diabetes Association (2022)

b. Komplikasi kronis (menahun)

1) Makroangiopati

Tabel 2.
Makroangiopati

Pembuluh darah makro	Penyakit
Pembuluh darah otak	Stroke (stroke iskemik dan atau stroke hemoragik)
Pembuluh darah jantung	Jantung coroner
Pembuluh darah tepi	Penyakit arteri perifer

Sumber : Perkeni (2021)

2) Mikroangiopati

a) Retinopati

Dalam proses menurunkan resiko dan progresi retinopati yaitu dengan pengendalian glukosa dan tekanan darah. Terapi aspirin tidak menunjukkan efektivitas dalam menghambat perkembangan retinopati

b) Nefropati

Dalam proses penurunan resiko terjadinya progresi nefropati yaitu dapat dilakukan dengan

1. Mengontrol tekanan darah dan kadar gula darah
2. Penderita DM dengan gagal ginjal tidak disarankan untuk mengurangi asupan protein sampai dibawah 0,8 gr/KgBB/hr, kondisi ini tidak memperbaiki resiko kardiovaskuler dan justru dapat menurunkan proses LFG pada ginjal.

b) Neuropati

1. Kehilangan sensasi distal yang dapat meningkatkan resiko ulkus kaki yang merupakan faktor penting untuk meningkatkan resiko amputasi pada neuropati perifer.
2. Gejala yang umum terjadi yaitu rasa terbakar pada kaki, getaran yang terjadi secara spontan, dan rasa sakit yang akan lebih terasa pada malam hari.
3. Penderita diabetes melitus harus memeriksakan polineuropati distal simetris yang dapat dideteksi melalui pemeriksaan neurologis dasar, seperti penggunaan monofilamen 10 gram, menggunakan pemeriksaan neurologi sederhana (monofilament 10 gr) yang pemeriksaannya dilakukan ulang minimal satu tahun sekali.
4. Perawatan kaki yang memadai pada kondisi polineuropati distal dapat digunakan untuk

mengurangi resiko terjadinya ulkus dan amputasi pada kaki.

5. Terapi antidepresan trisklik, gapentin dan pregabalin dapat diberikan untuk mengurangi rasa sakit.
6. Setiap penderita diabetes melitus yang mengalami neuropati perifer perlu mendapatkan pengetahuan melalui edukasi tentang perawatan kaki untuk mencegah terjadinya ulkus pada kaki.

c) Kardiomiopati

1. Penderita diabetes melitus tipe II memiliki resiko dua kali lebih tinggi untuk mengalami gagal jantung
2. Penegakkan diagnosis kardiomiopati harus terlebih dahulu dipastikan bahwa etiologinya tidak terjadi karena hipertensi, kelainan katup jantung dan PJK
3. Terapi yang disarankan untuk penderita diabetes melitus yang disertai gagal jantung adalah golongan penghambat SGLT- 2 atau GLP – 1RA.

3. Klasifikasi Diabetes Melitus

Berdasarkan Kementrian Kesehatan (2020), diabetes melitus dikasifikasikan sebagai berikut:

a. Diabetes melitus tipe I

Gangguan pada sel beta pankreas dapat menyebabkan kekurangan insulin secara absolut. Diabetes melitus tipe I merupakan bentuk diabetes yang dimediasi oleh respons imun dan hanya ditemukan pada 5 hingga 10% individu yang menderita diabetes. Tipe ini umumnya berkembang pada usia muda dan bergantung pada insulin. Kondisi ini timbul akibat kerusakan autoimun yang menyerang bagian sel beta pankreas, yang berfungsi untuk memproduksi insulin. Indikator kerusakan sel beta pankreas dapat dideteksi melalui keberadaan autoantibodi terhadap sel islet, insulin,

GAD (GAD65), serta tirosin fosfatase IA-2 dan IA-2beta..

Proses kerusakan sel beta pada diabetes melitus tipe I menunjukkan variasi yang signifikan, di mana pada sebagian individu, terutama pada bayi dan anak-anak, kerusakan ini dapat berkembang dengan cepat, sementara pada individu lain, seperti orang dewasa, perkembangan kerusakannya cenderung lebih lambat. Pada penderita usia anak-anak dan remaja manifestasi pertama dari penyakit ini yaitu menunjukkan adanya ketoasidosis, manifestasi lain yang dapat terjadi adalah hiperglikemia puasa dengan tingkat keparahan sedang, yang berkembang menjadi hiperglikemia berat atau ketoasidosis, terutama apabila dipicu oleh infeksi yang memperburuk kondisi. Manifestasi lainnya, terutama pada usia dewasa, dapat mempertahankan fungsi sisa sel beta yang masih aktif secara optimal guna mencegah timbulnya ketoasidosis dalam jangka panjang. Namun, seiring berlanjutnya perjalanan penyakit, membutuhkan insulin untuk mempertahankan kehidupan dan beresiko tinggi mengalami ketoasidosis. Pada tahap akhir perkembangan diabetes melitus tipe 1, sekresi insulin hampir tidak ada atau sangat terbatas, yang tercermin melalui rendahnya kadar plasma C-peptida. Diabetes melitus tipe 1, yang dipicu oleh respons imun, umumnya muncul pada masa kanak-kanak dan remaja dan juga dapat terjadi pada berbagai usia. Kerusakan autoimun pada sel beta pankreas menunjukkan adanya kecenderungan terhadap faktor lingkungan, meskipun hubungan ini masih belum sepenuhnya dipahami. Meskipun obesitas jarang ditemukan pada penderita diabetes melitus tipe 1, keberadaan obesitas tidak menutup kemungkinan diagnosis.

b. Diabetes melitus tipe II

Diabetes melitus tipe II dimulai dari kondisi resistensi insulin dengan defisiensi insulin relatif, lalu berkembang menjadi kondisi dimana tubuh mengalami penurunan untuk memproduksi insulin meskipun dengan resistensi insulin absolut. Sebanyak 90–95% dari didiagnosis dengan tipe II, menjadikannya bentuk diabetes yang

paling sering terjadi. Diabetes tipe ini merupakan bentuk diabetes yang tidak tergantung pada insulin, umumnya terjadi pada dewasa, dan ditandai oleh resistensi insulin yang disertai dengan defisiensi insulin relatif.

Penderita DMT II berisiko lebih besar mengalami komplikasi baik pada pembuluh darah besar maupun kecil. Pada tipe ini, kadar insulin umumnya berada dalam kisaran normal atau meningkat. Namun, pada fungsi sel beta pankreas yang normal tingginya kadar glukosa darah seharusnya disertai dengan peningkatan kadar insulin. Risiko terjadinya diabetes melitus tipe II meningkat yakni, bertambahnya usia, berat badan, dan kurangnya aktivitas fisik. Kondisi ini cenderung ditemukan pada perempuan yang memiliki riwayat diabetes melitus gestasional (GDM) serta pada individu dengan hipertensi, dengan tingkat prevalensi yang bervariasi antar kelompok ras dan etnis.

c. Diabetes Melitus Gestasional

Diabetes melitus gestasional merupakan diabetes yang muncul pada saat kehamilan karena peningkatan intoleransi glukosa. Gangguan intoleransi glukosa yang tidak terdeteksi sebelumnya pada penderita diabetes melitus gestasional mungkin telah ada sebelum kehamilan atau muncul bersamaan dengan kehamilan. DM gestasional merupakan kondisi disfungsi metabolisme karbohidrat, atau terjadi gangguan toleransi glukosa yang ringan maupun berat. Diabetes melitus gestasional merupakan jenis diabetes yang dapat di diagnosis pada saat kehamilan, tetapi apabila ibu hamil menderita diabetes melitus sejak sebelum kehamilan atau sudah didiagnosa lebih dulu maka diagnosis yang ditegaskan yaitu diabetes melitus kronis.

d. Diabetes Melitus Tipe Lain

Diabetes melitus tipe lain disebut sebagai diabetes muda yang dimulai saat dewasa yang terjadi akibat adanya gangguan fungsi sel beta pankreas dengan defek minimal atau tidak ada pada kerja insulin.

Diabetes ini terjadi karena mengikuti pola dominan autosom. Diabetes ini juga terjadi akibat obat atau zat kimia. Obat-obatan tertentu berpengaruh terhadap sekresi insulin, baik dengan menghambat langsung aktivitas sel beta maupun melalui mekanisme metabolik lainnya obat-obatan tersebut dapat memicu diabetes pada individu dengan resistensi insulin. Diabetes tipe ini juga dimediasi imun yang tidak umum. Pada kategori ini, terdapat dua kondisi yang telah diketahui, dengan kemungkinan adanya kondisi lain yang terkait. Sindrom orang kaku merupakan Kelainan imunologis yang mempengaruhi sistem saraf pusat dan memunculkan gejala berupa kekakuan pada otot-otot aksial disertai kejang. Pasien biasanya memiliki titer autoantibodi GAD yang tinggi, dan sekitar sepertiganya akan mengalami diabetes.

Diabetes tipe ini juga dapat berkembang sebagai manifestasi dari sindrom lain yang terkadang berhubungan dengan diabetes, terdapat beberapa sindrom yang berhubungan dengan peningkatan prevalensi diabetes melitus mencakup kelainan kromosom, seperti sindrom Down, sindrom Klinefelter, dan sindrom Turner. Selain itu, sindrom Wolfram, yang merupakan kelainan resesif autosom, ditandai dengan defisiensi insulin serta ketiadaan sel β pada hasil otopsi.. Manifestasi tambahan dari sindrom ini yaitu diabetes insipidus, hipogonadisme, atrofi, dan tuli saraf.

4. Gejala Diabetes Melitus

Menurut Lestari et al., (2021), manifestasi klinis yang mungkin terjadi pada pasien diabetes melitus yaitu poliuria, yaitu kondisi dimana penderita akan mengalami peningkatan frekuensi buang air kecil, terutama pada malam hari, disebabkan oleh kadar gula darah yang melebihi ambang ginjal, sehingga glukosa diekskresikan dalam urin dan menarik cairan, yang pada gilirannya meningkatkan volume urin, sehingga gula yang masuk akan diekskresikan melalui urine, polydipsia yaitu kondisi dimana tubuh akan sering merasa haus dan mendorong individu untuk mengonsumsi cairan dalam jumlah yang berlebihan, terutama air, kondisi ini terjadi

karena adanya ekskresi urine, tubuh akan mengalami dehidrasi, polifagia yaitu kondisi dimana penderita DM akan selalu merasa lapar, gejala lain yang akan dialami yaitu berat badan yang menurun, kondisi ini terjadi karena adanya gangguan pada system pembuangan urine yang mengakibatkan eliminasi glukosa sebanyak 500 gr dalam urine per 24 jam, yang mengindikasikan kehilangan energi sebesar 2000 kalori perhari, yang mencerminkan gangguan dalam proses reabsorpsi glukosa di ginjal, yang dapat menyebabkan defisit energi signifikan pada tubuh. Gejala lain yang akan terjadi yaitu tubuh terasa lemas, parestesia, pruritus, gangguan penglihatan, serta keluhan khas yang ditemukan pada pria yaitu terdapat disfungsi ereksi, dan pruritus vulva pada wanita.

5. Diagnosis

Perkeni (2021) mengatakan bahwa, penegakkan diagnosis diabetes melitus dilakukan berdasarkan pemeriksaan kadar gula darah dan HbA1c. pemeriksaan enzimatik menggunakan plasma darah vena merupakan metode yang dianjurkan untuk mengukur kadar glukosa gula. Pemantauan hasil pengukuran menggunakan glucometer. Diagnosis diabetes melitus belum dapat ditegakkan jika hanya berdasarkan adanya glukosuria. Berikut adalah empat tes diagnosis untuk diabetes yang digunakan untuk menegakkan diagnosis diabetes melitu, yaitu:

- a. Pengukuran glukosa plasma puasa ≥ 126 mg/dL
- b. Pemeriksaan kadar glukosa plasma yang menunjukkan ≥ 200 mg/dL dua jam setelah mengonsumsi Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) dengan dosis glukosa 75 gram.
- c. Pemeriksaan glukosa plasma sewaktu yang ≥ 200 mg/dL disertai dengan gejala khas atau tanda-tanda krisis hiperglikemia
- d. Pemeriksaan HbA1c $\geq 6,5\%$.

Tabel 3
Klasifikasi kadar gula darah

	GDP (mg/dL)	TTGO (mg/dL)	GDS (mg/dL)	HbA1c (%)
Diabetes	≥ 126	≥ 200	≥ 200	$\geq 6,5$
Prediabetes	100 - 125	140 – 199	110 - 199	5,7 – 6,4
Normal	70 - 99	70 – 139	<126	<5,7

Sumber : Perkeni (2021)

9. Penatalaksanaan Pada Diabetes Melitus

Menurut Perkeni (2021), penatalaksanaan pada DM memiliki tujuan yang secara umum yaitu untuk meningkatkan kualitas hidup pasien penderita DM. Tujuan lain yaitu:

- Tujuan jangka pendek:** Mengatasi gejala DM, meningkatkan kualitas hidup, serta mengurangi resiko komplikasi.
- Tujuan jangka panjang:** Menghambat perkembangan dan mencegah terjadinya komplikasi mikroangiopati dan makroangiopati
- Tujuan akhir:** Menurunkan tingkat morbiditas dan mortalitas yang disebabkan oleh diabetes melitus

Pengendalian diperlukan agar semua sasaran yang diharapkan dapat tercapai oleh penderitanya, yang meliputi pengendalian kadar gula darah, tekanan darah, berat badan, dan profil lipid melalui pengelolaan pasien secara komprehensif. Penatalaksanaan khusus bagi penderita diabetes melitus dimulai dengan merubah gaya hidup yang lebih baik dan sehat. Penatalaksanaan khusus bagi penderita DM menurut Perkeni (2021) yaitu:

1. Edukasi

Edukasi memiliki tujuan untuk mendorong pasien dalam menerapkan pola hidup sehat, hal ini dapat dilakukan sebagai salah satu upaya pencegahan dan merupakan hal penting bagi penderita DM dalam proses pengelolaannya secara holistik. Materi edukasi yang diberikan dibagi ke dalam dua tingkatan, yaitu tingkat dasar dan tingkat lanjutan. Materi edukasi pada tingkat dasar dapat diterima oleh pasien di fasilitas Pelayanan Kesehatan Primer yang mencakup hal hal dasar terkait diabetes melitus yaitu: mencakup pengetahuan tentang perkembangan penyakit diabetes

melitus, pentingnya pengelolaan dan pemantauan diabetes melitus secara berkelanjutan, pencegahan komplikasi dan resikonya. Selain itu dijelaskan juga mengenai intervensi secara farmakologis dan non-farmakologis, tujuan pengobatan yang diinginkan, hubungan antara pola makan dan asupan gizi, informasi aktivitas fisik, serta penggunaan obat antihiperglikemia, baik dalam bentuk oral maupun insulin. Materi ini juga mencakup pemantauan kadar normal gula darah secara mandiri. Dan materi tingkat berkelanjutan ini diinformasikan di Pelayanan Kesehatan Sekunder yang meliputi mengidentifikasi dan mencegah komplikasi akut pada diabetes melitus, memahami potensi komplikasi kronis, serta merancang penatalaksanaan diabetes yang berhubungan dengan penyakit lain, termasuk program olahraga dan perawatan kaki.

2. Terapi Nutrisi Medis (TNM)

Terapi nutrisi medis merupakan aspek dalam pengelolaan diabetes melitus yang dasar dan penting untuk diperhatikan. Kunci keberhasilan dari terapi ini adalah adanya kolaborasi tim yaitu (dokter, ahli gizi, petugas kesehatan lain, pasien serta dukungan keluarga pasien. Terapi nutrisi medis yaitu pemberian nutrisi yang tepat dengan kebutuhan pasien. Pemberian makanan pada pasien diabetes melitus didasarkan pada prinsip yang serupa dengan pola makan sehat yang memperhatikan keseimbangan gizi. Aspek penting yang perlu diperhatikan adalah 3J: jadwal, jenis makanan, dan jumlah makanan

Terapi gizi merupakan salah satu cara dalam pengendalian penyakit DM. Zat gizi yang diperhatikan dalam terapi nutrisi yaitu:

a. Energi

Penentuan kebutuhan kalori pada penderita diabetes melitus mengikuti prinsip yang sama dengan perhitungan pada individu sehat. Salah satu metode untuk menghitung asupan kalori harian adalah dengan menggunakan kebutuhan kalori basal, yang berkisar antara 25 hingga 30 kalori per kilogram berat badan ideal. Hasil perhitungan ini kemudian disesuaikan dengan faktor-

faktor seperti jenis kelamin, usia, tingkat aktivitas, faktor stres, dan status gizi untuk menentukan kebutuhan kalori yang tepat.

c. Protein

Asupan protein yang disarankan untuk penderita diabetes melitus adalah antara 0,8-1 gram/Kg, namun, pada pasien dengan nefropati diabetik, asupan protein sebaiknya dibatasi hingga 0,8 gram per kilogram berat badan, yang setara dengan sekitar 10% dari total kebutuhan energi harian. Disarankan agar 65% dari asupan protein yang berasal dari sumber protein dengan nilai biologis tinggi, untuk mengurangi beban kerja ginjal dan memperlambat progresi kerusakan ginjal. Pada penderita diabetes yang menjalani hemodialisis, kebutuhan protein meningkat menjadi 1 hingga 1,2 gram per kilogram berat badan. Sumber protein yang direkomendasikan mencakup ikan, ayam tanpa kulit, daging tanpa lemak, produk susu rendah lemak, serta kacang-kacangan dan produk olahannya seperti tahu dan tempe.

c. Lemak

Pada penderita diabetes mellitus (DM), asupan lemak disarankan sekitar 20–25% dari total kebutuhan kalori, dengan batasan maksimum 30% dari total energi yang masuk. Sebanyak 7% dari asupan lemak sebaiknya berasal dari lemak jenuh (SAFA), 10% dari lemak tidak jenuh ganda (PUFA), dan sisanya, yaitu 12–15%, dari lemak tidak jenuh tunggal (MUFA). Rasio antara lemak jenuh, lemak tidak jenuh ganda, dan lemak tidak jenuh tunggal adalah sekitar 0,8 : 1 : 1,2. Makanan yang perlu dibatasi meliputi yang mengandung lemak jenuh dan lemak trans, seperti susu full cream dan daging berlemak. Selain itu, penderita DM dianjurkan untuk membatasi asupan kolesterol di bawah 200 mg per hari.

d. Karbohidrat

Penderita diabetes mellitus (DM) disarankan agar 45-65%

dari total kebutuhan energi berasal dari karbohidrat, dengan memilih yang mengandung serat tinggi. Pembatasan asupan karbohidrat total kurang dari 130 gram per hari tidak disarankan. Penggunaan glukosa sebagai bumbu diperbolehkan, sehingga pasien DM bisa menikmati makanan yang sama dengan keluarga. Sementara itu, asupan sukrosa sebaiknya tidak melebihi 5% dari total kalori yang dikonsumsi.

e. Pemanis Alternatif

Pada penderita diabetes mellitus (DM), pemanis alternatif dapat dikonsumsi asalkan tidak melebihi batas aman yang telah ditentukan, yaitu *Accepted Daily Intake* (ADI). Pemanis ini diklasifikasikan menjadi dua jenis, yakni pemanis yang mengandung kalori dan pemanis tanpa kalori contoh pemanis berkalori meliputi glukosa alkohol dan fruktosa, harus diperhitungkan dalam total asupan kalori harian. Beberapa contoh glukosa alkohol termasuk isomalt, lactitol, dan maltitol. Fruktosa, meskipun terdapat dalam buah dan sayuran, tidak disarankan untuk penderita DM karena bisa meningkatkan LDL. Sebaliknya, pemanis tidak berkalori, seperti aspartam, sakarin, acesulfame potassium, sukralosa, dan neotam, dapat digunakan sebagai alternatif karena tidak memberikan kontribusi kalori yang signifikan.

f. Natrium

Asupan natrium (Na) yang dianjurkan untuk penderita diabetes mellitus (DM) tidak berbeda dengan rekomendasi yang diberikan untuk individu yang sehat. Namun bagi penderita DM yang menderita komplikasi juga maka perlu ada pembatasan secara individual. Dalam upaya pembatasan Na maka penderita DM juga perlu memperhatikan bahan makanan yang memiliki kandungan Na yang tinggi seperti garam dapur, monosodium glutamate, soda dan bahan pengawet.

g. Serat

Penderita diabetes mellitus (DM) disarankan untuk mengonsumsi makanan yang kaya serat, yang dapat diperoleh berasal dari kacang-kacangan, buah, sayur, serta sumber karbohidrat yang tinggi serat. Konsumsi makanan tinggi serat bagi penderita DM dapat membantu mengontrol fluktuasi kadar gula darah. Anjuran asupan serat untuk penderita DM adalah antara 20–35 gr/hr.

3. Latihan Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik merupakan alternatif dalam pengelolaan DM. Latihan fisik yang dilakukan dengan frekuensi 3 – 5x dalam seminggu dengan waktu 30 – 45 menit, yang artinya menghabiskan waktu 150 menit dalam seminggu untuk melakukan aktivitas fisik, dengan jeda 2 hari yang tidak berturut turut. Latihan fisik yang dilakukan oleh penderita diabetes melitus ini bertujuan untuk memelihara kebugaran jasmani, mengelola BB secara efektif, serta mengoptimalkan sensitivitas terhadap insulin, sehingga akan mengontrol kenaikan gula darah. Latihan aerobik dengan intensitas sedang, yaitu antara 50-70% dari denyut jantung maksimal. Beberapa contoh aktivitas yang bisa dilakukan termasuk bersepeda, jalan cepat, jogging, dan berenang. Untuk penderita diabetes yang lebih muda, latihan aerobik intens tinggi selama 90 menit dalam seminggu, bertujuan untuk denyut jantung >70% dari kapasitas maksimal. Intesitas dan frekuensi dalam latihan aktivitas fisik dilakukan dengan menyesuaikan umur serta status kesegaran fisik. Pada pasien diabates melitus dengan status kesehatan yang masih tergolong baik, maka aktivitas fisiknya ditingkatkan, berbeda dengan penderita DM yang disertai komplikasi, maka aktivitas yang dilakukan yaitu mengurangi intensitasnya dan disesuaikan dengan keadaan pasien

Menurut American Diabetes Association (2022), penderita diabetes melitus yang mengandung kadar gula darah <70 mg/dL dan >250 mg/dL tidak disarankan untuk melakukan aktivitas fisik, karena

dapat mengakibatkan hipoglikemia dan hiperglikemia. Selain itu menurut (Kemenkes, 2018), aktivitas fisik pada penderita DM sebaiknya dilaksanakan 1 jam setelah makan dan menunda aktivitas fisik jika belum sarapan.

3. Terapi Farmakologis

Terapi farmakologis atau pemberian obat bagi penderita diabetes melitus ini lebih optimal kinerjanya jika dikombinasikan dengan pengaturan diet, aktivitas fisik secara konsisten, dan modifikasi gaya hidup sehat. Terapi farmakologis dapat diterapkan oleh penderita DM apabila terapi diet dan aktivitas sudah tidak dapat mengendalikan kadar gula darah. Dalam terapi farmakologis rute dalam pemberian obat yaitu melalui oral dan bentuk suntikan. Terapi farmakologis yang cara pemberiannya melalui oral atau pemberian obat yaitu memiliki 6 golongan dalam cara kerjanya yaitu: berperan dalam merangsang sekresi insulin, meningkatkan sensitivitas tubuh terhadap insulin, menghambat aktivitas enzim alfa glukosidase, menekan kerja enzim dipeptidil-4, serta menghambat enzim sodium-glukosa co – transport 2. Sedangkan pemberian obat melalui suntikan dapat diberikan berupa insulin dan agonis GLP-1/ incretin mimetic (Perkeni, 2021).

B. Pengetahuan

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), pengetahuan diartikan sebagai kumpulan informasi yang dimiliki atau diketahui. Pengetahuan juga dapat diartikan sebagai penginderaan terhadap segala sesuatu yang telah terjadi dan dilewati sebagai pengalaman.

Ilmu pengetahuan merujuk pada pengetahuan yang bersifat universal dan diperoleh melalui metode yang logis, rinci, dan terorganisir. Sementara itu, penelitian adalah proses analisis eksperimental yang terencana dengan cermat, dilakukan pada objek atau subjek tertentu untuk mengumpulkan data, memperoleh jawaban, atau menghasilkan pengetahuan baru. Penelitian dan ilmu pengetahuan saling berkaitan, karena penelitian yang baik memerlukan landasan ilmu pengetahuan, dan melalui penelitian tersebut, ilmu pengetahuan

dapat terus berkembang dan diperluas dengan adanya kegiatan penelitian, ilmu pengetahuan dapat dikembangkan lebih luas lagi (Adiputra et al., 2021).

Menurut Notoatmojo (2018), bahwa pengetahuan dapat dianggap sebagai hasil lanjutan dari keingintahuan individu terhadap objek, yang diperoleh melalui indera yang dimiliki. Pengetahuan setiap individu dapat berbeda, karena persepsi mereka terhadap objek melalui indra cenderung berbeda-beda. Dan memiliki enam tingkatan yaitu:

1. Tahu (*Know*)

Tingkat pengetahuan dasar yang mencakup kemampuan untuk mengingat dan mereferensikan informasi yang telah dipelajari sebelumnya, seperti mendefinisikan, menyebutkan, atau menjelaskan suatu konsep.

2. Memahami (*Comprehension*)

Pengetahuan yang diperoleh digunakan untuk menguraikan suatu objek atau konsep secara lebih mendalam dan tepat.

3. Aplikasi (*Application*)

Pengetahuan yang sudah dipahami kemudian diterapkan pada situasi atau kondisi nyata, di luar konteks teori, dalam rangka mengatasi masalah atau memenuhi kebutuhan di lingkungan nyata.

4. Analisis (*Analysis*)

Proses memecah suatu objek atau informasi menjadi hal hal yang lebih spesifik dan saling berhubungan, dengan tujuan untuk menggambarkan, membandingkan, atau membedakan elemen-elemen yang ada.

5. Sintesis (*Synthesis*)

Penyusunan kembali elemen-elemen pengetahuan yang ada untuk menciptakan pola atau struktur baru yang lebih menyeluruh dan terintegrasi, sehingga menghasilkan pemahaman yang lebih komprehensif.

6. Evaluasi (*Evaluation*)

Penilaian terhadap objek dapat dipandang sebagai sebuah sistem yang mencakup tahap perencanaan, pengumpulan data, serta penyediaan informasi untuk membentuk pilihan keputusan.

Pernyataan tersebut sama dengan pendapat Darsini et al. (2019), yang mengungkapkan setiap individu perlu memiliki pemahaman yang baik dan memadai mengenai gaya hidup sehat untuk meningkatkan kualitas hidup mereka. Pengetahuan menjadi faktor kunci dalam kehidupan seseorang, khususnya dalam membentuk perilaku atau tindakan yang diambil.

C. Asumsi Serat dan Kolesterol

Menurut Perkeni (2021), asupan dan atau pola makan bagi penderita diabetes juga sebagai bentuk upaya penatalaksanaan DM.

1. Serat

Serat pangan adalah komponen karbohidrat kompleks berupa polisakarida yang tersusun dari sepuluh atau lebih unit monosakarida, dan tidak dapat dicerna atau diuraikan oleh enzim pencernaan manusia. Umumnya, serat ini berasal dari struktur tanaman, meskipun dapat juga ditemukan pada sumber lain (Barber et al., 2020).

Serat adalah karbohidrat yang kedudukannya sangat dibutuhkan bagi penderita diabetes karena konsumsi serat yang tinggi menyebabkan perlambatan perubahan dari karbohidrat menjadi gula, serat yang dikonsumsi dengan jumlah yang cukup sesuai kebutuhan juga akan memperlambat pergerakan makanan di saluran cerna bagian atas sehingga proses pencernaan berlangsung lebih lambat

Melambatnya pencernaan menyebabkan penyerapan zat gizi, termasuk glukosa, berlangsung lebih lambat. Penundaan pengosongan lambung ini juga memperpanjang rasa kenyang, yang pada akhirnya dapat menurunkan frekuensi dan jumlah asupan makanan. Penurunan konsumsi makanan serta berkurangnya penyerapan glukosa berkontribusi terhadap

penurunan kadar glukosa darah hingga mencapai nilai yang lebih terkontrol atau normal. (Sunarti, 2017).

Menurut Perkeni (2021) penderita diabetes melitus disarankan untuk mengonsumsi serat seperti kacang-kacangan, buah, sayur, serta bahan pangan yang mengandung karbohidrat kompleks. Asupan serat ini berperan dalam membantu mengontrol kadar glukosa darah dan mendukung fungsi metabolik secara keseluruhan, dengan jumlah konsumsinya yaitu 25 – 35 gr/hr. Serat sangat penting bagi penderita diabetes, terkhusus bagi penderita diabetes yang obesitas, konsumsi sayuran tipe A (ketimun, selada, tomat, oyong, dan jamur kuping) merupakan cara yang tepat karena sayuran jenis ini adalah sayuran yang memiliki kalori yang rendah dan tepat bagi individu dalam upaya penurunan BB. Dalam upaya mempromosikan tentang pentingnya konsumsi serat bagi penderita diabetes melitus, sebagai ahli gizi dapat menginformasikan konsumsi serat dari jenis sayur dengan 2 hidangan.

2. Kolesterol

Kolesterol salah satu jenis lemak yang esensial untuk tubuh. Secara alami tubuh akan menghasilkan kolesterol untuk dijadikan salah satu sumber energi selain yang berasal dari tubuh, kolesterol juga dapat berasal dari berbagai sumber makanan yang tubuh konsumsi. Dengan persentase penghasilnya yaitu 80% dari total produksinya dihasilkan secara internal oleh tubuh, terutama melalui aktivitas metabolik di hati, sedangkan 20% lainnya berasal dari sumber eksternal, yaitu makanan yang dikonsumsi.

Kolesterol terbagi menjadi 2 jenis utama, yakni kolesterol *high-density lipoprotein* (HDL) disebut kolesterol baik, dan *low-density lipoprotein* (LDL), disebut kolesterol jahat. LDL dapat memicu berbagai masalah kesehatan, sementara HDL berfungsi untuk mengatasi efek buruk yang ditimbulkan oleh LDL. Kolesterol sangat penting untuk membran sel, di mana ia berperan dalam pembentukan struktur membran dan pengaturan fluiditasnya. Selain itu, kolesterol memiliki berbagai fungsi vital lainnya untuk menjaga fungsi sel yang normal. Kolesterol merupakan komponen

penting dalam pembentukan garam empedu yang berfungsi mendukung proses pencernaan, terutama dalam penyerapan vitamin A, D, E, dan K yang larut dalam lemak. Selain itu, kolesterol berfungsi dalam sintesis vitamin D, hormon steroid seperti kortisol dan aldosteron, serta hormon seks seperti testosteron, estrogen, dan progesteron, dan hormon androgen adrenal. Karena sifatnya yang lipofilik, kolesterol diangkut dalam darah bersama trigliserida melalui partikel lipoprotein, termasuk HDL, IDL, LDL, VLDL, dan kilomikron (Ciaula et al., 2017).

Kolesterol merupakan komponen penting dalam mendukung berbagai fungsi sel yang sehat, kadar kolesterol yang berlebihan dalam darah dapat membahayakan tubuh jika tidak dikelola dengan baik, ketika seseorang mengkonsumsi makanan yang memiliki kandungan kolesterol yang tinggi maka mengakibatkan kadar kolesterol LDL terlalu tinggi, kondisi ini dikenal sebagai hiperkolesterolemia, yang dapat meningkatkan risiko terjadinya penyakit kardiovaskular aterosklerotik prematur (ASCVD) (Ibrahim et al., 2023).

Asupan bagi penderita diabetes adalah pilar utama dalam upaya pengendalian DM, untuk itu bagi penderita DM jadwal, jenis, dan jumlah dari suatu zat gizi yang dikonsumsi harus diperhatikan untuk dapat membantu tubuh dalam proses pengendalian DM. Penderita DM yang tidak memperhatikan prinsip 3J dalam pengendalian asupannya maka akan meningkatkan risiko komplikasi baik makrovaskuler maupun mikrovaskuler dan juga akan mengakibatkan kenaikan kadar gula darah (Perkeni, 2021).

Penderita DM yang mengkonsumsi makanan yang memiliki kandungan lemak yang tinggi akan mengakibatkan kenaikan kadar kolesterol pada tubuh. Penderita diabetes melitus yang memiliki kadar kolesterol yang tinggi akan meningkatkan risiko komplikasi makrovaskuler dan mikrovaskuler. Komplikasi makrovaskuler pada penderita diabetes melitus akan mengarah pada pembuluh besar pada vaskuler seperti otot jantung, syaraf otak, dan ginjal. Komplikasi ini dapat terjadi karena tingginya kadar kolesterol akibat pola makan pada penderita

diabetes melitus yang mengakibatkan adanya penumpukan lemak pada arteri yang akan mengakibatkan timbulnya plak kolesterol yang melapisi arteri dari waktu ke waktu. Ketika plak ini terjadi dalam periode yang panjang akan mengakibatkan penyumbatan pada arteri dan dapat mengakibatkan penyumbatan pembuluh darah secara tiba-tiba, sehingga akan beresiko pada penyakit kardiovaskuler (Rafieian-Kopaei et al., 2015).

Bagi penderita diabetes melitus konsumsi lemak dibatasi, yaitu 20 – 25% dari total energy yang terdiri dari 7% lemak jenuh dan 10% lemak tidak jenuh ganda dan sisanya yaitu lemak tidak jenuh tunggal dan kolesterol <200 mg/hr (Perkeni, 2021).

C. Obesitas sentral

Obesitas sentral atau *abdominal obesity* adalah kondisi yang terjadi adanya penumpukan lemak dibagian perut (Kemenkes RI, 2018). Individu yang mengalami obesitas sentral akan memiliki ciri-ciri yaitu perut yang buncit, bentuk tubuh seperti apel, dan memiliki lingkar pinggang yang lebar.

Obesitas sentral pada penderita diabetes melitus akan meningkatkan resiko penyakit kardiovaskuler, hal ini terjadi karena adanya penyimpanan lemak tubuh secara berlebihan. Penimbunan yang terjadi baik pada individu yang sehat maupun penderita DM akan sama-sama berpengaruh pada kesehatan, kondisi ini jika dibiarkan tanpa ada perlakuan dalam penanganannya maka akan menimbulkan berbagai penyakit yang menyerang contohnya seperti penyakit jantung koroner, tekanan darah tinggi, stroke, perlemakan hati (*fatty liver*), dan gagal jantung. Penderita DM yang mengalami penurunan imunitas, penyakit tersebut akan lebih mudah menyerang (Holil et al., 2017).

Pengukuran lingkar perut digunakan untuk melihat adanya obesitas abdominal/sentral pada setiap individu peningkatan ukuran lingkar perut menunjukkan akumulasi lemak di rongga perut, yang dapat meningkatkan risiko munculnya penyakit seperti penyakit jantung dan diabetes melitus. Meskipun tidak terdapat gejala yang dirasakan, seseorang dengan perut buncit kemungkinan besar mengalami gangguan metabolisme yang disebut Sindrom

Metabolik, yang dapat meningkatkan risiko diabetes melitus serta penyakit kardiovaskular. Oleh karena itu, penting untuk mendeteksi sindrom metabolik sejak dini guna mencegah masalah kesehatan yang lebih serius. Obesitas dipengaruhi oleh faktor genetik serta faktor lingkungan. Namun, pola makan dan gaya hidup yang tidak sehat serta kurangnya aktivitas fisik menjadi penyebab utama obesitas sentral. Pengukuran lingkar perut adalah salah satu cara yang mudah untuk mendeteksi obesitas sentral, yang terletak di zona tengah tubuh, antara panggul dan rusuk bawah. Seorang individu dianggap mengalami obesitas sentral jika lingkar perutnya lebih dari 90 cm pada pria atau lebih dari 80 cm pada wanita. Kondisi obesitas sentral biasanya tidak ada keluhan atau gejala yang muncul, namun sebenarnya berbagai gangguan metabolisme dapat mulai terjadi, seperti sindrom metabolik, yang apabila dibiarkan berpotensi menyebabkan masalah kesehatan lainnya (Holil et al., 2017).

Tabel 4
Lingkar Pinggang

Parameter	Jenis Kelamin			
	Laki – laki		Perempuan	
	Resiko Meningkat	Resiko sangat meningkat	Resiko Meningkat	Resiko sangat meningkat
Lingkar Pinggang	>94,0	>102,0	>80,0	>88,0

Sumber : Holil et al., (2017)

Gambar 1
Alat ukur Lingkar perut



Tabel 5
Batas normal lingkar perut

Parameter	Jenis kelamin	
	Laki - laki	Perempuan
Lingkar perut	<90,0 cm	<80,0 cm

Sumber : Holil et al., (2017)

D. Kadar Gula Darah

Kadar glukosa darah sewaktu (GDS) dan puasa merupakan indikator penting dalam proses skrining dan diagnosis (DM), dengan satuan mg/dl. Pengukuran glukosa darah sewaktu dilakukan tanpa mempertimbangkan waktu makan terakhir atau kondisi puasa, sedangkan pengukuran GDS dilakukan setelah individu berpuasa selama kurang lebih 8 jam guna memastikan data yang diperoleh tidak terpengaruh oleh asupan makanan sebelumnya (Marselin et al., 2021)

Diagnosis diabetes melitus harus didasarkan pada pengukuran kadar glukosa darah. Pemeriksaan yang direkomendasikan adalah pemeriksaan glukosa darah menggunakan metode enzimatik dengan sampel plasma dari darah vena. Meski demikian, pengukuran glukosa darah kapiler juga dapat dipertimbangkan, asalkan memperhatikan perbedaan kriteria diagnosis sesuai pedoman WHO. Untuk keperluan pemantauan efektivitas terapi, pemeriksaan glukosa darah kapiler dapat digunakan sebagai alat evaluasi yang praktis. (Decroli, 2019). Menurut Decroli (2019), dalam penegakkan diagnosis DM dapat melalui pemeriksaan darah vena dengan sistem enzimatik dengan hasil:

1. Gejala klasik + GDP ≥ 126 mg/dl
2. Gejala klasik + GDS ≥ 200 mg/dl
3. Gejala klasik + GD 2 jam setelah TTGO ≥ 200 mg/dl
4. Tanpa gejala klasik + 2x Pemeriksaan GDP ≥ 126 mg/dl
5. Tanpa gejala klasik + 2x Pemeriksaan GDS ≥ 200 mg/dl
6. Tanpa gejala klasik + 2x Pemeriksaan GD 2 jam setelah TTGO ≥ 200 mg/dl
7. HbA1c $\geq 6.5\%$.

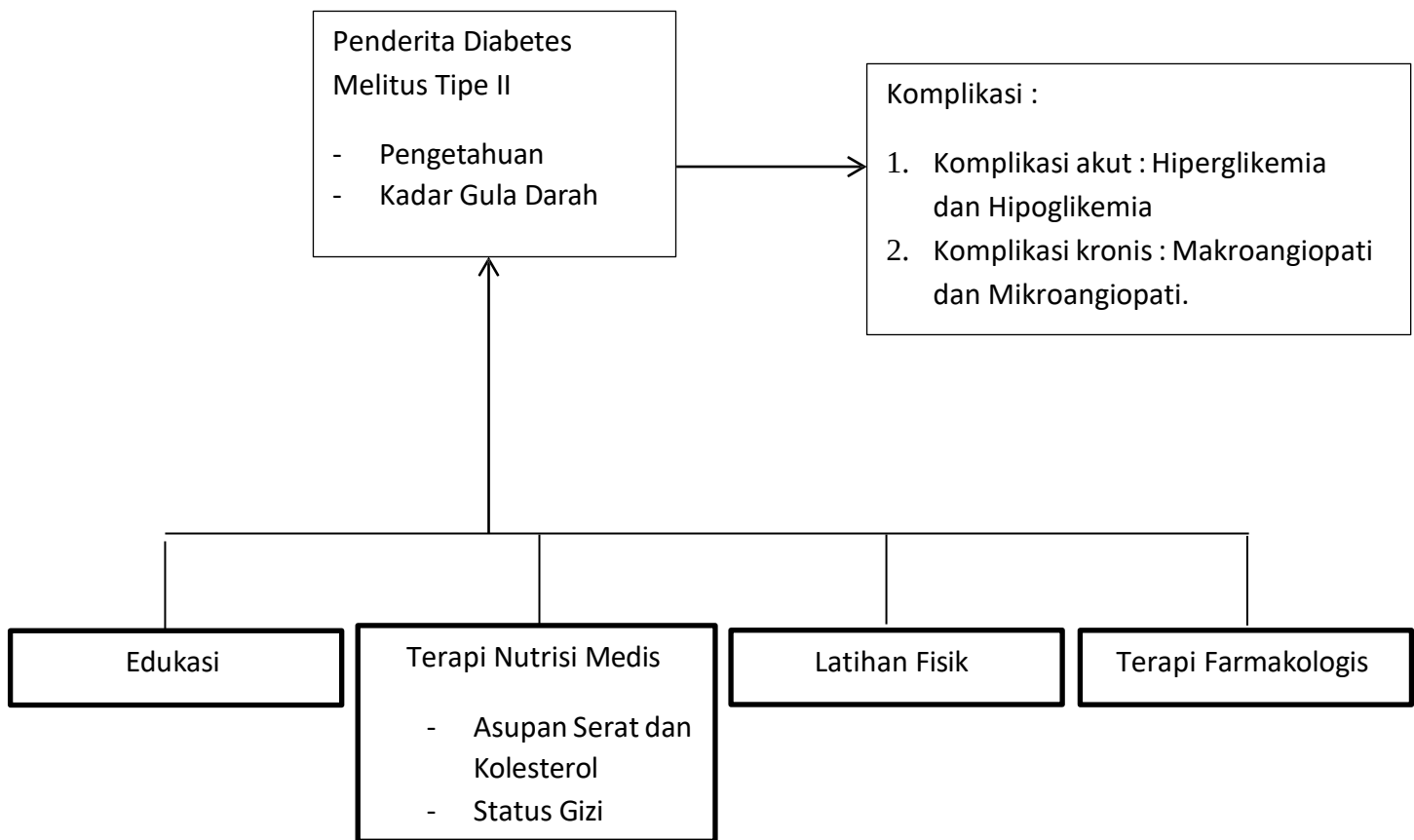
Tabel 6
Kadar glukosa darah sewaktu dan puasa pada DM dan non DM

		Bukan DM	Prediabetes	DM
Kadar gula darah sewaktu (mg/dL)	Plasma Vena	< 180	100 - 199	≥ 200
	Darah Kapiler	< 90	90 - 199	≥ 200
Kadar gula darah puasa (mg/Dl)	Plasma Vena	< 100	100 - 126	≥ 126
	Darah Kapiler	< 90	90 - 99	≥ 100

Sumber : Decroli (2019)

E. Kerangka Teori

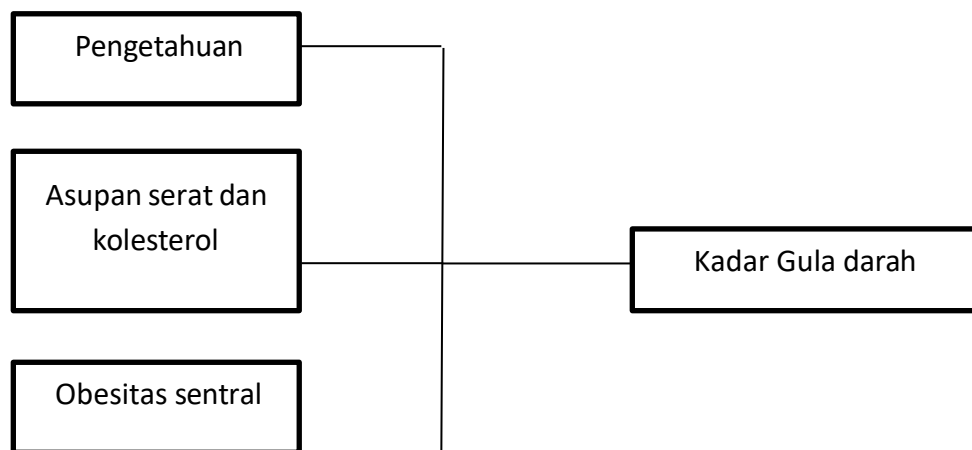
Menurut Perkeni (2021), 4 pilar dalam pengendalian DM yakni edukasi, terapi nutrisi, latihan fisik, dan terapi farmakologis. Keempat pengendalian tersebut harus saling beriringan untuk mencapai hidup yang sehat dan mengontrol kadar gula darah. Apabila keempat pengendalian tersebut gagal dilaksanakan maka akan meningkatkan resiko komplikasi dari diabetes melitus.



Gambar 2
Kerangka Teori
Sumber : Perkeni (2021)

F. Kerangka Konsep

Merupakan dasar yang akan dijadikan objek penelitian, dengan fokus utama pada gambaran pengetahuan, asupan serat dan kolesterol, obesitas sentral, dan kadar gula darah pada penderita diabetes melitus tipe II. Tersusunlah kerangka konsep di bawah ini :



Gambar 3
Kerangka Konsep

Tabel 7
Definisi Operasional

No	Nama Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
1.	Pengetahuan	Segala sesuatu yang diketahui responden tentang diet DM	Menggunakan lembar soal sebanyak 20 pertanyaan	Lembar Soal	1 = Kurang, jika memperoleh nilai <56 2 = Cukup, jika memperoleh nilai 56–75 3 = Baik, jika memperoleh nilai >75 Khomsan (2022)	Ordinal
2.	Asupan Serat	Konsumsi Serat pada responden yang diperoleh dari makanan dan minuman yang diperoleh dari wawancara dan dibandingkan dengan kebutuhan responden	Wawancara	1. Form SQ FFQ 2. Food Model URT	1 = Kurang, jika asupan <20gr/hr 2 = Cukup, jika asupan 20-35gr/hr 3 = Lebih, jika asupan >35gr/hr Perkeni (2021)	Ordinal
3.	Asupan Kolestrol	Konsumsi kolesterol yang diperoleh dari makanan yang diperoleh dari wawancara dan dibandingkan dengan kebutuhan responden	Wawancara	1. Form SQ FFQ 2. Food Model URT	1 = Tidak baik, jika asupan $\geq$ 200mg/hr 2 = Baik, jika asupan <200mg/hr Perkeni (2021)	Ordinal

4.	Obesitas sentral	Kumpulan lemak abdominal berlebih yang terdapat di daerah abdomen atau perut, yang ditandai dengan perut buncit dan tubuh	Pengukuran Lingkar Perut	Metline/Body Tape Measure	1 = Obesitas sentral jika, - Lingkar perut ≥ 90 cm untuk laki laki - Lingkar perut ≥ 80 cm untuk perempuan 2 = Baik jika, - Lingkar perut ≤ 90 cm untuk laki laki - Lingkar perut ≤ 80 cm untuk perempuan	Ordinal
----	------------------	---	--------------------------	---------------------------	---	---------