

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Lansia

1. Definisi lansia

Lanjut usia merupakan individu yang telah memasuki tahap akhir dalam siklus kehidupan (Alimurdianis dkk., 2024). Menurut PERMENKES RI Nomor 25 Tahun 2016, lansia adalah individu yang telah mencapai usia 60 tahun atau lebih. Pada fase ini terjadi proses penuaan (*aging process*). Penuaan adalah perubahan fisiologis secara bertahap dan kumulatif yang ditandai dengan menurunnya kemampuan tubuh dalam mempertahankan daya tahan terhadap rangsangan internal maupun eksternal, dan disertai perubahan fisiologis, psikologis, dan biologis (Raudhoh dan Pramudiani, 2021). Secara biologis, penuaan terjadi akibat kerusakan sel seiring waktu. Kondisi ini menyebabkan penurunan kemampuan fisik secara bertahap sehingga rentan pada berbagai penyakit, dan pada akhirnya berujung pada kematian (WHO, 2025). Lansia tergolong rentan, karena memiliki risiko terhadap berbagai penyakit degenerative, seperti hipertensi, kanker, DM, dan gangguan sendi (Arjani dkk., 2025).

2. Klasifikasi lansia

Berdasarkan klasifikasi yang ditetapkan oleh *World Health Organization* (WHO), kelompok lansia dikategorikan sebagai berikut (Friska dkk., 2020):

- a. Lanjut usia (*elderly*) yaitu kelompok usia 60-74 tahun.
- b. Lanjut usia tua (*old*) yaitu kelompok usia 75-90 tahun.
- c. Sangat tua (*very old*) di atas 90 tahun.

3. Masalah yang dihadapi lansia

Menurut Mujiadi dan Rachmah (2022), permasalahan yang dihadapi lansia adalah sebagai berikut:

a. Fisik

Penurunan kondisi fisik dan sistem imun membuat lansia rentan terhadap penyakit degeneratif seperti radang sendi, gangguan panca indra (penglihatan dan pendengaran), serta berbagai infeksi.

b. Kognitif

Lansia umumnya mengalami penurunan daya ingat atau kemampuan berpikir, yang dalam masyarakat dikenal dengan istilah pikun. Kondisi ini dapat menimbulkan dampak yang cukup serius, terutama bagi lansia dengan penyakit DM, karena berhubungan dengan pengaturan asupan kalori harian.

c. Emosional

Permasalahan yang dialami oleh lansia berkaitan dengan perkembangan emosional, yaitu munculnya keinginan yang kuat untuk selalu berkumpul dan berinteraksi dengan keluarga. Kondisi ini memerlukan perhatian dari pihak keluarga agar lansia merasa dihargai dan tidak kesepian. Keadaan tersebut sering menimbulkan stres.

d. Spiritual

Lansia sering mengalami kesulitan dalam menghafal kitab suci akibat adanya penurunan fungsi kognitif dan melemahnya daya ingat. Meskipun demikian, sebagian lansia memiliki kesadaran spiritual yang meningkat, di mana mereka berusaha untuk lebih mendekatkan diri kepada Tuhan seiring bertambahnya usia.

B. Diabetes Melitus

1. Definisi DM

Diabetes Melitus (DM) berasal dari dua kata, yaitu diabetes dan melitus. Istilah diabetes berarti “mengalir terus-menerus” yang menggambarkan kondisi penderita dengan frekuensi buang air kecil dan rasa haus yang meningkat. Sedangkan, melitus berarti “manis” karena urin mengandung glukosa. Oleh karena itu, penyakit ini dikenal dengan istilah Diabetes Melitus atau “kencing manis” (Putri dkk., 2024). DM merupakan gangguan metabolik yang disebabkan oleh ketidakmampuan pankreas memproduksi hormon insulin secara optimal, sehingga kadar glukosa dalam darah meningkat melebihi batas normal. Kondisi ini dapat terjadi akibat penurunan produksi insulin atau penurunan sensitivitas tubuh terhadap insulin. DM dapat menimbulkan berbagai komplikasi kronis, seperti gangguan kardiovaskular dan neuropati (Widiyanti dan Aini, 2022).

2. Klasifikasi

Menurut PERKENI (Perkumpulan Endokrinologi Indonesia) tahun 2021, diabetes diklasifikasikan menjadi beberapa kategori adalah sebagai berikut:

a. DM tipe 1

DM tipe 1 merupakan jenis penyakit autoimun yang paling sering ditemukan pada populasi anak (Tandra, 2020). DM tipe 1 ditandai dengan defisiensi insulin yang mutlak akibat kerusakan sel beta pankreas (PERKENI, 2021). Meski dapat menyerang segala usia, penyakit ini paling sering muncul pada remaja pubertas akibat interaksi faktor genetik dan lingkungan yang penyebab pastinya belum diketahui (Fauziani dkk., 2024). Akibat glukosa gagal masuk ke sel, kadar gula

darah melonjak cepat. Jika tidak segera diberi insulin, kondisi pasien dapat memburuk hingga memicu komplikasi berat (Tandra, 2020).

b. DM tipe 2

DM tipe 2 adalah gangguan metabolik yang berakar pada resistensi insulin serta kerusakan sel beta pankreas, di mana faktor gaya hidup menjadi pemicu utama. Ketidakmampuan tubuh dalam menyimpan dan menggunakan glukosa secara optimal menyebabkan kadar glukosa meningkat (Murtiningsih dkk., 2021).

c. DMG

DMG merupakan kondisi meningkatnya glukosa darah selama kehamilan dan membaik setelah persalinan. DMG disebabkan oleh perubahan hormon selama kehamilan, di mana tubuh memproduksi hormon dalam jumlah besar untuk menunjang kehamilan, termasuk hormon yang dapat menyebabkan resistensi insulin, yaitu hormon yang berfungsi mengatur penurunan kadar glukosa darah (Yolanda dkk., 2021).

d. Diabetes tipe lain

Diabetes melitus sekunder merupakan jenis diabetes yang terjadi akibat adanya penyakit atau kondisi medis lain yang memengaruhi kerja atau produksi hormon insulin (Tandra, 2020). Kondisi ini dapat disebabkan oleh gangguan pada kelenjar adrenal maupun hipofisis, penggunaan obat-obatan tertentu seperti kortikosteroid, obat antihipertensi, dan penurun kolesterol (PERKENI, 2021).

3. Gejala klinis

a. DM tipe 1

Gejala klinis pada anak-anak umumnya meliputi (Fauziani dkk., 2024):

- 1) Polifagia (peningkatan nafsu makan).
- 2) Polidipsia (merasa haus dan butuhkan banyak air).
- 3) Poliuria (sering buang air kecil dalam jumlah berlebih).
- 4) Nokturia (Kondisi sering buang air kecil di malam hari).
- 5) Penurunan berat badan.

b. DM tipe 2

Gejala DM tipe 2 yaitu meliputi (Anggraini dkk., 2023):

- 1) Polifagia
- 2) Poliuria
- 3) Polidipsia (rasa haus berlebihan)
- 4) Pandangan kabur
- 5) Mudah lelah dan lemas
- 6) Mulut kering (xerostomia)
- 7) Rentan mengalami infeksi atau luka
- 8) Gejala kronis yang umum dialami yaitu kesemutan, kram otot, mudah mengantuk, gatal di area genital, gigi yang mudah goyah, serta penurunan kemampuan seksual (Arjani dkk., 2017).

c. DMG

DMG seringkali tidak menunjukkan gejala. Namun, menurut *International Diabetes Federation* (2025) terdapat beberapa wanita yang mungkin mengalami gejala-gejala seperti:

- 1) Meningkatnya rasa haus dan buang air kecil
- 2) Kelelahan
- 3) Penglihatan kabur

- 4) Mual
- 5) Infeksi yang sering terjadi, seperti infeksi jamur

4. Faktor resiko DM

Faktor risiko terjadinya DM tipe 2 terdiri dari dua faktor sebagai berikut (Nasution dkk., 2021):

a. Faktor yang tidak dapat dimodifikasi

1) Usia

Usia adalah lamanya waktu yang telah dijalani seseorang sejak lahir. Usia dihitung mulai dari tanggal lahir hingga waktu saat ini sebagai bentuk identifikasi (Lasut dkk., 2017). Pertambahan usia meningkatkan risiko diabetes akibat proses penuaan yang mengubah anatomi dan biokimia tubuh, khususnya pada sel beta pankreas serta sistem saraf dan hormon pengontrol glukosa (Aprilya dkk., 2022). Penurunan fungsi fisiologis pada lansia dipicu oleh kurangnya produksi atau meningkatnya resistensi insulin (Rohmatulloh dkk., 2024).

2) Jenis kelamin

Jenis kelamin didefinisikan sebagai perbedaan biologis antara laki-laki dan perempuan (Yonata, 2020). Kecenderungan laki-laki dalam mengalami obesitas sentral atau akumulasi lemak di area perut (obesitas sentral) yang menyebabkan risiko gangguan metabolisme sehingga prevalensi DM menjadi lebih tinggi dibandingkan perempuan (Musdalifah dan Nugroho, 2020)

3) Riwayat keturunan (genetik) DM

Keturunan merupakan transmisi genetik sifat atau kondisi dari orang tua kepada keturunannya. Riwayat diabetes pada keluarga inti secara signifikan meningkatkan mengalami penyakit DM (Nasution dkk., 2021). Riwayat genetik

DM dapat diwariskan dari orang tua maupun generasi sebelumnya (kakek/nenek). Faktor ini mengganggu kemampuan sel beta pankreas dalam merespons dan mensekresi insulin (Saraswati dkk., 2020).

b. Faktor yang dapat dimodifikasi

1) Pola makan

Pola makan merupakan perilaku seseorang dalam memilih makanan dan perilaku makan dari waktu ke waktu (Armansyah dkk., 2025). Konsumsi makanan cepat saji kemasan semakin meningkat seiring tingginya minat masyarakat terhadap makanan cepat saji (Nasution dkk., 2021). Pola makan mencerminkan jenis, jumlah, dan komposisi makanan yang dikonsumsi. Gaya hidup modern di perkotaan dengan pola makan tinggi lemak, garam, dan glukosa secara berlebihan dapat memicu berbagai penyakit, termasuk DM (Nababan dkk., 2020). Pola makan berperan dalam mengatur kadar glukosa darah (Setianto dkk., 2023).

2) Obesitas

Obesitas adalah salah satu faktor terjadinya resistensi insulin, sehingga obesitas memiliki risiko lebih tinggi untuk mengalami diabetes (Nasution dkk., 2021). Berdasarkan IMT, prevalensi DM pada obesitas juga lebih tinggi dibandingkan yang memiliki berat badan normal (Nababan dkk., 2020). Indeks Massa Tubuh (IMT) atau indeks Quetelet, pertama kali diperkenalkan oleh ahli matematika Lambert Adolphe Jacques Quetelet. IMT merupakan parameter sederhana untuk mengevaluasi status antropometri individu, baik dalam kondisi kelebihan dan kekurangan berat badan. Melalui IMT, seseorang dapat mengetahui apakah berat badannya berada pada kategori kurang, normal, atau berlebih

(Hasibuan dan Palmizal, 2021). Rumus perhitungan Indeks Massa Tubuh (IMT) adalah sebagai berikut (Widodo dan Nur'Aeni, 2024):

$$\text{IMT} = \frac{\text{Berat Badan (kg)}}{(\text{Tinggi Badan (m)})^2}$$

Keterangan:

BB = Berat badan

TB = Tinggi badan

kg = Kilogram

m = Meter

Penilaian IMT menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2025) diklasifikasikan menjadi empat kategori sebagai berikut:

Tabel 1
Klasifikasi Kategori IMT

Kategori	Nilai IMT
<i>Underweight</i>	< 18,5
Normal	18,5 – 22,9
<i>Overweight</i>	23,0 – 24,9
Obesitas I	25 – 29,9
Obesitas II	≥ 30

(Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2025)

3) Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik merupakan segala bentuk gerakan tubuh yang melibatkan otot rangka dan menyebabkan meningkatnya penggunaan energi. Bentuk aktivitas fisik sangat bervariasi, mulai dari kegiatan rutin, aktivitas kerja, hingga latihan dan olahraga (PERKENI, 2024). Aktivitas fisik adalah salah satu penatalaksanaan DM (Arjani dkk., 2017). Rendahnya aktivitas fisik dapat meningkatkan risiko obesitas (Nasution dkk., 2021). Menurut Kementerian Kesehatan RI tahun 2018, aktivitas

fisik dianjurkan bagi lansia untuk mempertahankan kebugaran serta mencegah penyakit degeneratif. Intensitas aktivitas fisik dikelompokkan sebagai berikut (Gulo dan Sianturi, 2025):

a) Aktivitas ringan

Aktivitas fisik ringan merupakan gerakan yang membutuhkan sedikit usaha tanpa perubahan napas, dengan nilai MET (*Metabolic Equivalent*) <600 . Contoh aktivitas fisik ringan adalah jalan kaki, menyapu, mencuci, berdandan, duduk, belajar, menjaga anak, menonton TV, dan bermain komputer/ponsel.

b) Aktivitas sedang

Aktivitas fisik sedang adalah kegiatan yang memerlukan energi cukup besar dan dilakukan minimal 20 menit per hari selama 5 hari dalam seminggu. Aktivitas ini memiliki nilai MET (*Metabolic Equivalent*) ≥ 600 hingga <3000 . Contohnya adalah *jogging*, tenis meja, berenang, bermain dengan hewan peliharaan, bersepeda, bermain musik, serta jalan cepat.

c) Aktivitas berat

Aktivitas fisik berat biasanya berkaitan dengan olahraga yang menuntut kekuatan tubuh. Aktivitas ini dilakukan minimal 7 hari dan dapat dikombinasikan dengan aktivitas ringan maupun sedang. Aktivitas berat memiliki nilai MET (*Metabolic Equivalent*) ≥ 3000 . Contohnya adalah lari, sepak bola, senam aerobik, bela diri, dan outbound.

5. Hubungan kadar glukosa dengan DM

Ketidakmampuan pankreas untuk memproduksi insulin dengan efektif menyebabkan munculnya gangguan metabolik yang dikenal sebagai Diabetes

Melitus. Penyakit diabetes merupakan gangguan kesehatan yang sangat bergantung pada konsentrasi gula dalam darah. Istilah kadar glukosa darah sendiri merujuk pada seberapa banyak kandungan gula yang beredar dalam aliran darah. Ketidakseimbangan kadar gula darah dapat dipicu oleh adanya gangguan pada fungsi hormon pankreas, mengakibatkan kadar glukosa menjadi tidak normal, yang memiliki kontribusi dalam sistem metabolisme tubuh (Siburian dkk., 2024). Ketika konsentrasi glukosa darah melampaui ambang reabsorpsi ginjal, sebagian glukosa tidak mampu diserap kembali sehingga ikut terbuang melalui urin, dan kondisi ini disebut glikosuria (Lestari dkk., 2021).

C. Glukosa Darah

1. Definisi glukosa darah

Glukosa merupakan hasil proses pencernaan karbohidrat menjadi komponen utama glukosa darah dalam tubuh (Purwaningsih, 2018). Glukosa darah berperan sebagai sumber energi primer tubuh guna mencegah defisiensi energi. Melalui proses metabolisme, glukosa dipecah untuk menghasilkan energi fungsional serta disimpan dalam bentuk cadangan makanan (Gunawan, 2024).

2. Metabolisme glukosa darah

Metabolisme merupakan proses reaksi kimia yang terjadi di dalam makhluk hidup (Ridwanto dkk., 2021). Metabolisme glukosa menghasilkan beberapa senyawa antara lain seperti asam piruvat, asam laktat, dan asetil-KoA (Subiyono dkk., 2016). Glukosa yang diserap dinding usus akan masuk ke aliran darah menuju hati untuk disintesis menjadi glikogen, dioksidasi menjadi CO₂ (karbondioksida) dan H₂O (air), atau dialirkan kembali ke darah sebagai sumber energi sel tubuh (Ridwanto dkk., 2021).

3. Pemeriksaan kadar glukosa darah

Diagnosis penyakit yang tepat memerlukan hasil pemeriksaan laboratorium yang akurat dan cepat (Sugari dkk., 2014). Jenis pemeriksaan kadar glukosa darah meliputi (Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, 2025):

a. Hemoglobin A1c (HbA1c)

Pemeriksaan HbA1c menggunakan sampel darah vena untuk mengukur rata-rata kadar glukosa yang menempel pada hemoglobin (protein pengangkut oksigen eritrosit). Hasilnya mencerminkan kontrol gula darah pasien selama tiga bulan terakhir.

Tabel 2

Nilai Rujukan HbA1c

Kategori	Nilai Rujukan HbA1c
Normal	<5,7%
Pre Diabetes	5,7% - 6,4%
Diabetes	≥6,5%

(PERKENI, 2024)

b. Glukosa darah puasa (GDP)

Pemeriksaan GDP dilakukan setelah berpuasa selama 10-12 jam, dengan ketentuan tidak mengonsumsi makanan selain air putih. Pemeriksaan ini untuk menilai kadar glukosa dalam kondisi basal atau tanpa pengaruh asupan makanan.

Tabel 3

Nilai Rujukan Glukosa Darah Puasa (GDP)

Kategori	Nilai Rujukan GDP
Normal	70 - 90 mg/dL
Pre Diabetes	100 - 125 mg/dL
Diabetes	≥126 mg/dL

(PERKENI, 2024)

c. Glukosa darah sewaktu (GDS)

Pengukuran GDS bertujuan mengetahui kadar glukosa darah secara acak atau tanpa puasa (Putri dan Pangestu, 2021).

Tabel 4

Nilai Rujukan Glukosa Darah Sewaktu (GDS)

Kategori	Nilai Rujukan GDS
Normal	<200 mg/dL
Hiperglikemia	≥200 mg/dL

(PERKENI, 2024)

d. Glukosa darah 2 jam post prandial (GD2JPP)

Pemeriksaan glukosa darah 2 jam *postprandial* (GD2PP) dilakukan untuk mengukur kadar gula darah pascamakan. Prosedurnya dimulai dengan puasa 10-12 jam, diikuti konsumsi makanan, dan sampel darah diambil tepat dua jam setelahnya.

Tabel 5

Nilai Rujukan Glukosa darah 2 jam Post Prandial (GD2JPP)

Kategori	Nilai Rujukan GD2JPP
Normal	< 140 mg/dL
Pre Diabetes	140-199 mg/dL
Diabetes	≥ 200 mg/dL

(Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, 2025)

e. Tes toleransi glukosa oral (TTGO)

Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) dilakukan selama dua jam dengan mengukur kadar glukosa darah sebanyak dua kali, yaitu saat kondisi basal (setelah puasa 10–12 jam) dan dua jam setelah pasien meminum larutan glukosa 75 gram (Meutya dan Alvira, 2024). Pemeriksaan ini bertujuan untuk menilai kemampuan tubuh dalam metabolisme atau mengolah glukosa.

Tabel 6

Nilai Rujukan TTGO (Tes Toleransi Glukosa Oral)

Kategori	Nilai Rujukan TTGO
Normal	< 140 mg/dL
Pre Diabetes	140 – 199 mg/dL
Diabetes	≥ 200 mg/dL

(American Diabetes Association, 2024)

4. Metode pemeriksaan kadar glukosa darah

Pemeriksaan glukosa darah dapat menggunakan beberapa metode adalah sebagai berikut (Wulandari dkk., 2024):

a. Metode kimiawi

Metode kimiawi merupakan metode yang bersifat kurang spesifik karena dapat bereaksi dengan senyawa pereduksi lain. Adapun beberapa metode yang termasuk metode kimiawi adalah sebagai berikut:

1) Metode reduktometri

Metode ini kurang spesifik, tidak dapat mendeteksi glukosa-6-fosfat, serta menggunakan reagen yang relatif mahal. Kelebihan metode ini yaitu tidak memerlukan reagen tambahan dan hasilnya cepat.

2) Metode furfural

Keunggulan metode ini terletak pada sensitivitasnya yang tinggi, prosedur sederhana, dan stabilitas reagen yang tahan lama. Namun, kelemahannya meliputi risiko bahaya pereaksi, potensi kerusakan instrumen, serta tahapan kerja yang panjang karena memerlukan proses pemanasan.

b. Metode enzimatik

Metode enzimatik merupakan teknik pemeriksaan yang memanfaatkan enzim sebagai katalisator untuk mengoksidasi atau memetabolisme glukosa, sehingga

menghasilkan produk reaksi yang dapat diukur. Adapun beberapa metode yang termasuk metode enzimatis adalah sebagai berikut:

1) GOD-PAP (*Glukosa Oksidase-Para Amino Phenazone*)

Kelebihan metode ini memiliki akurasi tinggi, dan bersifat spesifik. Kelemahan metode ini adalah membutuhkan sampel yang banyak, reagen khusus, serta biaya pemeriksaan yang cukup mahal (Putri dkk., 2025).

2) Metode dehydrogenase

Metode POCT menggunakan enzim *glucose dehydrogenase* dan sampelnya menggunakan darah kapiler (Baharuddin dkk., 2015). Metode ini menggunakan alat *glucometer* (Putri dkk., 2025). Keunggulan POCT yaitu dapat dilakukan di manapun (Rahman dkk., 2023).

3) Metode heksokinase

Pemeriksaan glukosa yang direkomendasikan oleh WHO dan IFCC adalah metode heksokinase (Yusuf dkk., 2023). Metode ini dianggap sebagai *Gold Standar* untuk mengukur kadar glukosa darah (Christiani Tel dkk., 2021). Metode ini diakui dan diterima sebagai metode rujukan standar di Amerika (Baharuddin dkk., 2015). Metode heksokinase dianggap sebagai *gold standard* karena memiliki spesifisitas dan akurasi tinggi dalam mengukur glukosa plasma menggunakan instrumen *chemistry analyser* (Yusuf dkk., 2023). Spektrofotometer adalah alat pengukur absorbansi cahaya pada sampel. Alat ini bekerja berdasarkan teknik spektrometri (Wija Yanti dkk., 2020).

5. Hubungan lansia dengan kadar glukosa darah

a. Perubahan fisiologis pada lansia

Proses menua adalah kondisi ketika kemampuan jaringan tubuh untuk memperbaiki dan mengganti sel, dan mempertahankan fungsinya menurun (Wulandari dan Suwanti, 2025). Beberapa organ berperan dalam terganggunya glukosa, salah satunya adalah ginjal. Ginjal mengalami peningkatan reabsorpsi glukosa sehingga memperberat kerja pankreas. Hal ini membuat kelompok lansia lebih rentan mengalami gangguan glukosa (PERKENI, 2021).

b. Resiko diabetes pada lansia

Lansia menyebabkan penurunan fungsi sistem endokrin. Kondisi ini memicu resistensi insulin yang berdampak pada kadar glukosa. Risiko gangguan toleransi glukosa juga meningkat akibat menurunnya fungsi organ pada lansia (Wedayanti dkk., 2020).

c. Kadar glukosa darah sewaktu pada lansia

Lansia dengan GDS tinggi umumnya dipengaruhi oleh aktivitas fisik, penuaan, jenis kelamin, serta obesitas. Pada laki-laki memiliki penumpukan lemak pada area perut yang meningkatkan risiko DM (Bahriah dkk., 2024).