

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Lansia

1. Pengertian lansia

Lansia didefinisikan sebagai individu yang sudah mencapai usia ≥ 65 tahun atau sudah menua yang terjadi seiring pertambahan usia ditunjukkan dengan berkurangnya fungsi organ tubuh, contohnya otak, jantung, hati, ginjal, dan meningkatnya potensi kehilangan jaringan tubuh yang aktif, termasuk otot yang meningkatkan kerentanannya terhadap berbagai penyakit yang berisiko menyebabkan kematian (Wulandari, Winarsih, dan Istikhomah, 2023). Semua proses yang disebut tua atau menua akan dialami oleh semua makhluk hidup. Menua merupakan suatu proses yang perlahan-lahan menghasilkan perubahan kumulatif, di mana sistem kekebalan tubuh menurun ketika menghadapi gangguan baik dari dalam maupun luar tubuh. Ini bukanlah penyakit (Mujiadi dan Rachmah, 2022).

2. Klasifikasi lansia

Lansia diklasifikasikan ke dalam 3 kriteria menurut keadaan fisik, mental, dan sosial, serta seberapa mandiri atau bergantung mereka akan lingkungannya, antara lain (Kemenkes RI, 2023):

- a. Pra-lanjut usia (Pra-LU), yakni mereka yang berumur 60 hingga 69 tahun.

- a. Lansia pra-lanjut usia (Pra-LU), yaitu lansia yang berusia antara 60-69 tahun.

- b. Lanjut usia (LU), yaitu berada pada rentang usia 70 sampai 79 tahun.

- c. Lanjut usia akhir (LUA), yaitu mereka yang berusia > 80 tahun.

3. Karakteristik lansia

Karakteristik adalah individu meliputi demografi seperti jenis kelamin, usia, serta faktor status sosial seperti tingkat pendidikan, pekerjaan, ras, status ekonomi, dan lain-lain, turut memengaruhi lansia. Lansia memiliki ciri khas, yaitu berumur > 60 tahun, dengan berbagai kebutuhan serta permasalahan mulai dari kondisi sehat ataupun tidak, mencakup kebutuhan biopsikososial dan spiritual, keadaan yang adaptif maupun maladaptif. Berikut ini adalah penjabaran lebih lengkap tentang ciri-ciri orang tua (Fitri *et al.*, 2023):

a. Umur

Tahap akhir penuaan, yang mempengaruhi tiga bidang, termasuk biologis, ekonomi, dan sosial, adalah ketika seseorang berusia 60 tahun atau lebih. Proses penuaan biologis yang terjadi pada lansia ditandai dengan menurunnya stamina fisik dan meningkatnya kerentanan terhadap penyakit. Lansia adalah orang yang sudah tua dan tidak lagi produktif.

b. Status perkawinan

Dapat dilihat bahwa banyak lansia yang sudah tidak berpasangan, lagi maka status pernikahan, apakah masih bersama pasangan atau tidak, dapat memengaruhi kondisi kesehatannya baik fisik ataupun psikologis, dan memengaruhi kebutuhan untuk beraktivitas secara fisik. Lansia yang tinggal sendiri tanpa adanya pendamping akan berisiko kesulitan dalam memenuhi kebutuhannya, sebab kurangnya motivasi dari pasangannya.

c. Kesehatan lansia

Suatu penyelidikan mengungkapkan mayoritas dari lansia menderita tekanan darah tinggi, yang terkait dengan penyakit degeneratif dan dapat berkisar dari

gangguan kognitif normal hingga berat. Hipertensi, aritmia jantung, diabetes melitus, gagal jantung, hiperkolesterolemia, obesitas, dan kelainan nutrisi adalah beberapa penyakit yang dapat meningkatkan peluang terkena demensia.

Kualitas tidur akan menurun pada orang lanjut usia yang mengalami tekanan emosional misalnya kecemasan mengenai persoalan yang belum selesai, rasa lelah, mual di pagi hari, jantung berdetak kencang. Lansia yang stres memiliki kualitas tidur yang lebih buruk. Gangguan tidur sering terjadi pada depresi dan kecemasan. Seseorang yang bermasalah mungkin tidak dapat cukup bersantai untuk tidur

d. Fisik

Orang yang sudah berlanjut usia akan terjadi perubahan degeneratif atau yang seringkali dikenal sebagai berkurangnya fungsi organ dan kerentanan terhadap penyakit karena penurunan kekebalan tubuh. Beberapa perubahan fisik pada lansia meliputi kulit mengendur, kerutan di wajah, garis-garis tetap ada, rambut berwarna putih, gigi mulai ompong, penurunan kualitas melihat maupun mendengar, kehilangan bentuk tubuh yang langsing, penumpukan lemak khususnya di area perut maupun pinggul, serta melambat atau kurangnya pergerakan seiring bertambahnya usia. Tubuh menjadi kurang efektif akibat perubahan yang terjadi di semua organ seiring bertambahnya usia.

e. Perubahan ekonomi

Lansia menghadapi kesulitan keuangan dalam memenuhi kebutuhan dasar mereka, termasuk kebutuhan sandang, pangan, perumahan, perawatan kesehatan, rekreasi, dan interaksi sosial. Karena kesehatan tubuh dan mental mereka yang memburuk, lansia kurang mampu melakukan pekerjaan yang bermanfaat. Situasi ekonomi lansia biasanya salah satu kemiskinan. Lansia akan menjadi tergantung

secara ekonomi pada keluarga, masyarakat, dan mungkin pemerintah sebagai akibat dari keadaan ini, membuat mereka kurang mandiri.

f. Psikologis

Lansia secara psikologi lebih cepat melupakan sesuatu, lebih sedikit berinteraksi dalam kegiatan dan relasi (baik dengan anak, keluarga, dan teman), merasakan kesepian, kebosanan, dan sebagainya. Khususnya jika kehilangan pekerjaan, *post-power syndrome*, posisi yang berkurang dalam keluarga atau masyarakat, atau keadaan keuangan yang buruk. Masih ada beberapa orang lanjut usia yang mengalami masa-masa stres psikologis sedang, dan orang-orang ini sering kali mudah tersinggung karena hal-hal yang tidak penting. Mayoritas orang lanjut usia masih memiliki keluarga, tetapi karena mereka jarang bertemu, beberapa dari mereka mungkin merasa tidak berarti bagi keluarganya.

g. Pendidikan

Terungkap bahwa sebagian besar orang lanjut usia hanya menyelesaikan pendidikan di bangku sekolah dasar. Adapun karakteristik lansia berdasarkan tingkat pendidikan formal meliputi SD, SMP, SMA, dan Perguruan Tinggi. Lansia yang berpengetahuan tentang hidup sehat kebanyakan adalah mereka yang memiliki latar belakang pendidikan lebih tinggi.

4. Perubahan pada lansia

Sejalan peningkatan usia, proses penuaan degeneratif terjadi yang menyebabkan berbagai perubahan bagi tubuh manusia. Berikut adalah perubahan yang dialami oleh lansia (Muchsin *et al.*, 2023):

a. Perubahan fisik

- 1) Sistem indra sistem pendengaran;

Prebiakusis, atau gangguan pendengaran, adalah 50% kasus pada orang di atas 60 tahun karena hilangnya daya atau kemampuan pendengaran di telinga dalam, terkhusus terhadap suara ataupun nada tinggi, suara yang samar, dan sulit dalam memahami kata-kata.

2) Sistem intergumen

Kulit yang lebih tua akan menyusut, mengendor, kurang elastis, mengering, mengkerut, kehilangan kelembapan yang menyebabkan penipisan dan bercak. Penipisan kelenjar sebacea serta sudoriteria menyebabkan munculnya flek hati.

3) Sistem muskuloskeletal

Sejalan peningkatan umur, terjadi berbagai perubahan pada sistem muskuloskeletal, misalnya jaringan penghubung seperti kolagen dan elastin, kartilago, tulang, otot, dan sendi. Kolagen, yang berperan sebagai penopang utama kulit, tendon, tulang, kartilago, dan jaringan ikat berubah menjadi bentuk yang tidak teratur. Jaringan kartilago di area persendian akan melunak dan mengalami granulasi yang membuat permukaannya lebih datar. Ini menyebabkan penurunan fungsi kartilago untuk pulih, serta degenerasi kartilago berlangsung perlahan, meningkatkan kerentanannya terhadap gesekan. Pada tulang, osteoporosis menjadi salah satu dampak penuaan yang menyebabkan rasa nyeri, perubahan bentuk, dan fraktur. Perubahan pada otot akibat menua sangat beragam, tetapi berkurangnya total serta ukuran serat otot diiringi dengan jaringan ikat dan lemak meningkat, dapat menimbulkan dampak negatif. Jaringan ikat sekitar sendi misalnya tendon, ligamen, dan fascia akan menurun keelastisitasnya seiring bertambahnya usia.

4) Sistem kardiovaskuler

Akumulasi lipofusin, pengklasifikasian nodus SA dan perubahan jaringan konduksi

menjadi jaringan ikat menyebabkan sistem kardiovaskular orang lanjut usia menjadi berubah. Ukuran jantung meningkat dan ventrikel kiri mengalami hipertrofi yang mengurangi kemampuan jantung untuk meregang.

5) Sistem respirasi

Jaringan ikat paru akan berubah selama proses penuaan, namun kapasitas total paru tetap meskipun volumen cadangannya meningkat guna mengurangi jumlah udara yang masuk menuju paru untuk mengimbangi ruang paru yang lebih besar. Apabila otot, kartilago, dan sendi di area toraks berubah, maka pergerakan saat bernapas akan terhambat dan menjadi sulit untuk menarik toraks.

6) Pencernaan dan metabolisme

Perubahan pada sistem pencernaan, seperti berkurangnya produksi yaitu menurunnya fungsi yang sesungguhnya akibat kehilangan gigi, turunnya kemampuan indera pengecap, pengurangan nafsu makan yang berupa berkurangnya sensitivitas terhadap rasa lapar, mengecilnya ukuran hati, berkurangnya kapasitas penyimpanan, serta penurunan sirkulasi darah.

7) Sistem perkemihan

Banyak fungsi sistem urin berubah, termasuk kecepatan penyaringan, ekskresi, serta penyerapan kembali di ginjal.

8) Sistem saraf

Dengan bertambahnya usia, sistem susunan saraf mengalami perubahan anatomi dan atropi yang progresif. Dengan bertambahnya usia, serabut saraf mengalami penurunan koordinasi dan kemampuan untuk melakukan aktivitas sehari-hari.

9) Sistem reproduksi

Berubahnya fungsi sistem ini pada orang lanjut usia ditunjukkan dengan penyusutan ovarium maupun rahim. Payudara mengalami atrofi, sedangkan pada pria, testis mampu menghasilkan sperma walaupun penurunannya terjadi bertahap.

b. Perubahankognitif

- 1) Daya ingat
- 2) Kecerdasan (IQ)
- 3) Kemampuan untuk belajar
- 4) Keahlian untuk memahami
- 5) Penyelesaian permasalahan
- 6) Proses pengambilan keputusan
- 7) Kebijaksanaan
- 8) Performa
- 9) Dorongan atau dukungan
- 10) Perubahan mental

c. Berbagai faktor yang memengaruhi perubahan mental meliputi:

- 1) Perubahan fisik, terutama yang berkaitan dengan organ perasa. Kesehatan secara keseluruhan.
- 2) Jenjang pendidikan.
- 3) Faktor keturunan (hereditas).
- 4) Lingkungan sekitar.
- 5) Gangguan pada syaraf panca indera, yang dapat menyebabkan kebutaan dan ketulian.
- 6) Masalah terkait identitas diri disebabkan karena hilangnya jabatan atau posisi.

7) Serangkaian kehilangan, seperti terputusnya relasi dengan kerabat maupun teman.

8) Penurunan tenaga dan kekuatan fisik, perubahan persepsi dan konsep diri.

d. Perubahan spiritual

Dalam kehidupan orang lanjut usia, keyakinan atau agama akan semakin menyatu. Mereka menjadi lebih dewasa dalam aspek spritual yang tercermin dari pola pikir maupun tindakannya setiap hari.

e. Perubahan psikososial

1) Kesepian

Terjadi ketika meninggalnya pasangan hidup atau sahabat dekat, khususnya apabila kesehatan orang lanjut usia menurun, misalnya kondisi fisik yang serius, kesulitan bergerak, ataupun masalah indra pendengaran.

2) Dukacita (*bereavement*)

Kehilangan seorang pasangan, sahabat, ataupun bahkan hewan peliharaan bisa meruntuhkan ketahanan emosional yang sudah rapuh pada orang tua. Insiden semacam itu dapat menyebabkan masalah kesehatan dan fisik.

3) Depresi

Kesedihan yang berkepanjangan bisa menyebabkan rasa hampa disertai keinginan untuk menangis yang akhirnya berujung depresi yang bisa dipicu oleh tekanan dari lingkungan serta penurunan kemampuan untuk beradaptasi.

4) Gangguan cemas

Kelainan ini terbagi menjadi berbagai kategori seperti fobia, serangan panik, masalah kecemasan umum, gangguan stres pascatrauma serta obsesif kompulsif. Masalah ini berupa lanjutan dari masa dewasa muda serta dapat terkait dengan

kondisi sekunder karena sakit medis, depresi, efek samping obat ataupun gejala yang muncul akibat berhenti konsumsi obat secara tiba-tiba.

5) Parafrenia

Yaitu jenis skizofrenia yang ditunjukkan dengan kecurigaan, di mana lansia seringkali percaya bahwa tetangganya mencuri barang milik mereka atau berniat membunuhnya. Umumnya ini timbul pada lansia yang mengalami isolasi ataupun menghindari kegiatan sosial.

6) Sindroma diogenes

Diartikan sebagai kelainan dimana lansia memperlihatkan tingkah laku yang sangat mengganggu. Tempat tinggal ataupun ruangan pribadi menjadi kotor dan berbau tidak sedap akibat penumpukan barang secara sembarangan serta bermain dengan urin, bahkan kotorannya. Keadaan dapat terjadi kembali bahkan setelah dibersihkan.

2. Permasalahan lansia

Orang tua menghadapi permasalahan kesehatan yang berasal dari kerusakan sel tubuh yang menyebabkan turunnya efektivitas, ketahanan fisik, dan meningkatkan faktor risiko penyakit. Kekurangan gizi, masalah keseimbangan, serta kondisi bingung secara tiba-tiba adalah berbagai masalah kesehatan yang umum dialami orang tua. Bahkan, berbagai penyakit yang seringkali dialami mereka meliputi hipertensi, diabetes melitus, gangguan pendengaran dan penglihatan, demensia, osteoporosis. Adapun permasalahan lansia sebagai berikut (Mujiadi and Rachmah, 2022):

a. Fisik

Kondisi fisik yang mulai melemah, yang menyebabkan penyakit degenerative seperti radang persendian, adalah masalah yang sering dihadapi oleh orang tua. Ketika orang tua beraktivitas cukup berat, seperti angkat barang yang terlalu berat mereka akan mengalami nyeri di persendiannya. Indra penglihatan mereka juga akan menurun, yang berarti mereka akan melihat pandangannya kabur, dan penurunan dalam indra pendengaran, yang berarti mereka akan mengalami kesulitan untuk mendengar. Akibatnya, orang lanjut usia tergolong individu yang mudah terserang sakit.

b. Kognitif

Merupakan permasalahan yang seringkali dialami orang lanjut usia. Misalnya, seseorang lansia disebut pikun jika dia merasa daya ingatnya semakin berkurang. Situasi ini berhubungan dengan jumlah kalori, sehingga bisa membahayakan orang yang mengidap DM. Pada orang tua, seringkali sulit memahami apakah dirinya telah makan atau tidak, sebab daya ingatnya sudah tidak konsisten. Sulit bagi orang tua untuk bersosialisasi dengan masyarakat sekitar mereka karena masalah kognitif lainnya. Hal ini disebabkan oleh kecenderungan lansia yang sering mengalami pelupa, sehingga masyarakat cenderung menghindarinya, bahkan lansia bisa menjadi bahan ejekan karena kelemahan tersebut.

c. Emosional

Sangat kuat keinginan untuk berkumpul dengan keluarga adalah masalah perkembangan emosional yang biasanya dihadapi oleh orang tua. Keluarga harus waspada terhadap situasi ini. Ketika orang tua tidak diperhatikan atau dihiraukan oleh anggota keluarga mereka, mereka sering marah. Ini terjadi apalagi ketika ada

sesuatu yang tidak sesuai dengan kehendak pribadi mereka. Sebagian besar orang tua mengalami stres karena masalah ekonomi yang tidak terpenuhi karena mereka terkadang terbebani dengan masalah ekonomi keluarga mereka yang mungkin masih termasuk dalam kategori kekurangan.

d. Spiritual

Tantangan yang seringkali dialami lansia di usia senja mengenai aspek spiritual yaitu sulit mengingat kitab suci sebab permasalahan kognitif yang menyebabkan daya ingatnya turun. Orang tua sadar bahwasannya mereka mendekatkan diri kepada Tuhan, semakin tua akan memiliki nilai beribadah yang lebih besar. Ketika keluarganya mengalami masalah hidup yang cukup serius, Laisa akan merasa tidak tenang dan sedih.

B. Diabetes Melitus

1. Definisi diabetes melitus

DM adalah keadaan hiperglikemia jangka panjang yang disertai gangguan metabolisme karena masalah hormon yang mengakibatkan komplikasi serius di mata, ginjal, sistem saraf, serta pembuluh darah (Indriyani, Ludiana and Dewi, 2023). DM didefinisikan sebagai sakit yang ditandai dengan hiperglikemia serta gangguan dalam metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein, yang berkaitan dengan kekurangan fungsi atau sekresi insulin, baik secara absolut maupun relatif (Ikrima Rahmasari, 2019). Febrinasari et al. (2020) mendefinisikan DM sebagai sakit tidak menular dan berdampak pada metabolisme berjangka panjang dan ditunjukkan dengan peningkatan kadar glukosa darah karena tubuh tidak mampu memanfaatkan insulin dengan baik, sehingga keseimbangan gula darahnya terganggu.

2. Klasifikasi DM

Tandra (2020) mengklasifikasikan DM ke dalam kriteria berikut :

a. DM Tipe 1

Saat pankreas gagal memproduksi insulin dalam jumlah yang cukup atau sama sekali tidak memproduksinya, glukosa dalam darah akan meningkat sebab tidak diarahkan menuju sel tubuh. Secara umum, DM tipe 1 seringkali diderita anak-anak atau remaja baik perempuan atau laki-laki. Tanda-tanda kondisi ini seringkali muncul secara cepat, dan apabila tidak lekas diobati dengan injeksi insulin maka situasi ini dapat memicu keseriusan bahkan berpotensi koma.

b. DM Tipe 2

Yaitu penyakit yang sering dijumpai pada penderita berumur > 40 tahun dengan persentase 90-95%. Tetapi, kondisi tersebut juga dapat berkembang terhadap anak-anak maupun remaja. Pasien DMT2 biasanya wajib memakan obat ataupun tablet yang berperan mengoptimalkan fungsi insulin, mengurangi kadar glukosa darah, serta memperbaiki cara hati memproses gula, meskipun mereka umumnya tidak memerlukan suntikan insulin.

c. Diabetes gestational

Penyakit tipe ini juga dikenal sebagai keadaan yang terjadi karena hormon selama kehamilan berkembang yang menyebabkan resistensi insulin. Jika Anda tidak memiliki gejala diabetes kehamilan yang jelas, DM gestasional bisa terdeteksi pada trimester kedua ataupun ketiga kehamilan (Johnson *et al.*, 2020).

d. Diabetes tipe lain

Yaitu penyakit diabetes sekunder yang disebabkan oleh penyakit lainnya. Diabetes ini mempengaruhi kerja insulin atau mengganggu produksi insulin.

Beberapa contohnya termasuk penyakit kelenjar adrenal ataupun hipofisis, pemakaian hormon kortikosteroid, penggunaan obat untuk tekanan darah tinggi atau obat penurun kolesterol, kekurangan gizi, dan infeksi.

3. Patofisiologi DM

Yaitu muncul melalui dua mekanisme diantaranya resistensi insulin serta tidak berfungsinya sel β pankreas. Pada DM1, sel ini bisa dirusak oleh reaksi autoimun sehingga tubuh tidak mampu memproduksi insulin. Meskipun kadar gula dari makanan tetap dalam darah yang memicu hiperglikemia sesudah makan (postprandial), hati tidak dapat menyimpan glukosa, yang menyebabkan hiperglikemia saat berpuasa. Jika cukup tinggi kadar gula dalam darah maka ginjal tidak mampu mengabsorpsi kembali seluruh gula yang sudah difilter atau kecing manis, bersamaan dengan ekskresi cairan dan elektrolit yang terlampaui banyak. Situasi ini dikenal sebagai diuresis osmotik, yang dapat menyebabkan peningkatan frekuensi buang air kecil (poliuria) dan rasa haus berlebih (polidipsia) (Lestari et al., 2021).

DM2 disebabkan oleh kegagalan sel-sel sasaran insulin untuk menunjukkan respons normal terhadap insulin. Resistensi insulin adalah hasil dari berat badan berlebih, kurang beraktivitas, dan bertambahnya usia. Pada penderitanya, kadar gula hepatic lebih tinggi dari normal tanpa kerusakan autoimun pada sel-sel langerhans (Fatmona, Permana and Sakurawati, 2023).

Sel mengindikasikan adanya masalah dalam sekresi insulin fase pertama di awal DM2 yang menunjukkan sekresi tersebut tidak dapat menanggulangi resistensi terhadap insulin. Sel-sel pankreas dapat rusak akibat penanganan yang buruk. Dua faktor tersebut, resistensi insulin dan defisiensi insulin, biasanya terjadi

pada penderita DM tipe 2, dan kerusakan ini akan muncul secara bertahap dan menyebabkan defisiensi insulin, yang memerlukan insulin eksogen (Fatmona, Permana and Sakurawati, 2023).

4. Faktor terjadinya diabetes melitus

Berikut faktor terjadinya diabetes melitus menurut (Kemenkes RI, 2019)

a. Faktor resiko yang tidak dapat diperbaiki

- 1) Berusia ≥ 40 tahun.
- 2) Memiliki riwayat keluarga dengan DM.
- 3) Hamil dengan mengidap kadar glukosa tinggi.
- 4) Ibu yang melahirkan bayi dengan BB lahir > 4 kg.
- 5) Bayi dengan BB lahir $< 2,5$ kg.

Adapun menurut (Rizky Rohmatulloh *et al.*, 2024) faktor usia dan jenis kelamin juga termasuk faktor resiko diabetes melitus yang tidak dapat diubah

b. Faktor resiko yang bisa diubah

- 1) Kegemukan.
- 2) Kurangnya berolahraga
- 3) Tekanan darah tinggi
- 4) Dislipedia
- 5) Riwayat penyakit jantung
- 6) Ketidakseimbangan pola diet (tinggi gula, garam, lemak, rendah serat)
- 7) Merokok atau terkena asap rokok.

Adapun (Kusumaningrum and Azinar, 2021) berpendapat faktor kepatuhan minuman obat juga termasuk faktor resiko diabetes melitus yang dapat diubah. Faktor predisposisi seperti keyakinan tentang obat dan masalah biaya adalah salah

satu aspek dari kepatuhan mengonsumsi obat DMT2. Di Indonesia, keyakinan tentang obat adalah elemen krusial dalam penanganan kepatuhan konsumsi obat DMT2, karena negara tersebut memiliki sistem asuransi medis yang dikenal sebagai Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS).

Lansia penderita DMT-2 yang patuh minum obat memiliki keyakinan individu atau *medication beliefs* terhadap obat yang diminumnya (kemanjuran obat), sehingga makin kuat kepercayaan seseorang akan obat, maka akan semakin tinggi pula tingkat kepatuhannya dalam mengonsumsi obat (Prabhawaty & Herlina, 2023). Namun kepatuhan minum obat juga pada lansia dapat menurun yang disebabkan oleh lama menderita DMT-2. Hal ini dikarenakan kekecewaan yang dialami dalam pengobatan atau mengonsumsi obat, sedangkan tingkat kesembuhan yang diharapkan tidak didapatkan (Dalimunthe et al., 2023; Rachmawati et al., 2024).

5. Komplikasi diabetes melitus

Masalah akut atau jangka panjang dapat timbul karena ketidakstabilan kadar glukosa darah. Akut: hipoglikemia serta ketoasidosis, sementara itu komplikasi serius muncul saat DM telah merusak saluran pencernaan, mata, jantung, ginjal, dan kulit (Febrinasari et al., 2020).

6. Tatalaksana diabetes melitus

Ada 5 komponen penting untuk tata laksana DM diantaranya (American Diabetes Association, 2022):

- a. Pola makan sehat, yaitu mempunyai pola makan sehat serta seimbang bisa mendukung pengendalian tingkat glukosa darah.

- b. Aktivitas fisik, dengan olahraga rutin serta berkontribusi dalam mengontrol berat badan maupun meningkatkan sensitivitas insulin.
- c. Memantau kadar glukosa dalam darah: Mencatat kadar gula darah Anda secara teratur bisa meningkatkan pengelolaan DM secara lebih efektif.
- d. Konsumsi obat: sangat penting guna mengikuti petunjuk dokter guna mempertahankan kadar glukosa darah dalam batas normal.
- e. Pendidikan dan dukungan: Mempelajari tentang diabetes melitus dan mendapatkan bantuan dari profesional kesehatan serta kerabat bisa memberikan dukungan yang lebih baik kepada penderita penyakit ini.

C. Kadar Glukosa Darah

1. Pengertian kadar glukosa darah

Gula darah, juga dikenal sebagai glukosa darah, berasal dari pembentukan karbohidrat dari makanan dan disimpan di otot skelet dan hati sebagai glikogen. Insulin merupakan hormon yang berperan mengatur kadar gula darah (Rosares and Boy, 2022). kadar gula darah merujuk pada tingkat glukosa tersebut dalam darah. Konsentrasi ataupun tingkat glukosa darah dikontrol ketat oleh tubuh (Alydrus and Fauzan, 2022).

2. Pemeriksaan kadar glukosa darah

Berikut berbagai jenis test yang dapat dilaksanakan untuk pengukuran kadar gula darah (Kemenkes, 2022):

a. Gula darah puasa (GDP)

Tes ini dilaksanakan menggunakan sampel darah vena yang diambil sesudah puasa selama setidaknya delapan jam. Mereka yang menderita diabetes memiliki glukosa darah puasa yang lebih tinggi ataupun setara 126 mg/dL.

b. *Oral glucose tolerance test (OGTT)*

Pelaksanaannya melalui pengambilan sampel darah vena sesudah diberikan kadar gula oral 75gr. Penderita DM jika hasil gula darahnya ≥ 200 mg/dL dua jam sesudah beban.

c. Gula darah sewaktu (GDS)

Uji ini melibatkan sampel darah vena yang kemudian bisa dilaksanakan kapanpun meskipun tidak dipersiapkan. Jika gula darah pasien sewaktu ≥ 200 mg/dL, mereka didiagnosis menderita diabetes mellitus.

d. Hemoglob interglikasi (HbA1c)

Teknik yang distandarisasi National Glycohemoglobin Standardization Program (NGSP) digunakan untuk melakukan pemeriksaan dengan sampel darah vena. Pasien dengan DM didiagnosa dengan kadar HbA1c lebih dari atau sama dengan 6,5%.

3. Nilai normal kadar glukosa darah

Tingkat gula darah “normal” berkisar 80 hingga 110 mg/dL, sedangkan kadar gula darah tinggi kronis yang terkait dengan diabetes tipe 2 >130 mg/dL dan rendah kronis ada dalam rentang 50-60 mg/dL. Asosiasi Diabetes Amerika menyarankan kadar gula setelah makan <180 mg/dL serta glukosa plasma puasa 90–130 mg/dL. mg/dL (Litwack, 2022).

Menurut Kemenkes RI (2023), kadar glukosa darah sewaktu yang dianggap normal yaitu < 200 mg/dL, glukosa darah puasa < 126 mg/dL, dan glukosa darah dua jam sesudah diberikan beban kadar gula yaitu <200 mg/dL.

4. Metode pemeriksaan kadar glukosa darah

Pemeriksaan kadar gula darah dilaksanakan melalui metode berikut (Wulandari *et al.*, 2024):

a. GOD PAP (Glucose Oxidase – Peroxidase Aminoantypirin) (enzimatik)

Anita (2019) mengemukakan bahwa spektrofotometet pada panjang gelombang 546nm dapat mengkatalisis reaksi oksidasi dari gula darah, sehingga terjadi perubahan menjadi asam glukonat dan hidrogen peroksida.

- 1) Kelebihan keakuratan tinggi, spesifik, cukup tidak terpengaruh dari gangguan seperti kadar hematokrit, volume sampel, vit C, suhu, serta lipid.
- 2) Kekurangan yaitu sampel darah dibutuhkan banyak, memerlukan reagen khusus, memerlukan tempat khusus untuk pemeliharaan alat fotometer dan reagen GOD-PAP (Glucose Oxidase – Peroxidase Aminoantypirin) serta membutuhkan biaya yang cukup mahal

b. Heksokinase (enzimatik)

Metode heksokinase adalah uji diagnostik yang mengukur konsentrasi glukosa dalam cairan biologis secara akurat. Metode ini umumnya digunakan untuk memperkirakan kadar glukosa plasma dan sangat akurat serta kuat. Mengukur konsentrasi glukosa plasma sangat penting untuk menilai status glikemik pasien, yang dapat membantu dalam berbagai kondisi medis, seperti diabetes melitus, evaluasi stroke, dan trauma akut (Sonagra, Zubair and Motiani, 2024).

- 1) Kelebihan keakuratannya tinggi, presisi, serta lebih terperinci dibanding teknik lain.
- 2) Kekurangan yaitu terbatas untuk memberikan respons secara khusus pada

glukosa-6-fosfat yang menyebabkan ketidakmampuan untuk melakukan deteksi terhadap fosforilasi manosa serta gula buah dalam reaksi indikator maupun kromogen yang dipakai cenderung mahal.

c. POCT (enzimatis)

Yaitu uji sederhana yang memerlukan sampel kecil, dapat dilakukan dengan mudah, cepat, dan efisien di area dengan sedikit fasilitas kesehatan, misalnya puskesmas dan rumah sakit (Nidianti et al., 2019).

- 1) Kelebihan Tidak memerlukan reagen, cepat, keakuratannya belum terdeteksi.
- 2) Kekurangan mempunyai batasan yang disebabkan tingkat hematokrit.

d. Folin dan wu (kimia)

Protein dari darah dikeluarkan dengan 10% natrium tungstat dan asam sulfat 2/3N. Glukosa yang ada dalam filtrat bebas protein saat direbus dalam media alkali akan berubah menjadi bentuk enediol. Enadiol ini akan mereduksi ion kupri menjadi endapan kupro oksida. Oksida ini dilarutkan dan direaksikan dengan asam fosfomolibdat untuk membentuk fosfomolibdenum biru yang berwarna biru. Tabung yang menyempit (tabung Folin-Wu) digunakan untuk menghindari reoksidasi kupro oksida oleh oksigen atmosfer. Warna biru akhir diukur pada 680 nm yang sebanding dengan jumlah glukosa yang ada dalam spesimen ('Folin-Wu Method For Estimation of Blood Glucose', no date).

- 1) Kelebihan sensitifitas tinggi
- 2) Kekurangan tidak spesifik

e. Furfural (kimia)

Reaksi antara gula dan reagen furfural, seperti antron, anilin, otoluidin) dalam kondisi asam akan menghasilkan senyawa yang memiliki warna. Tingkat warna

yang terbentuk berkaitan langsung dengan tingkat gula dalam sampel (Saputri *et al.*, 2023).

- 1) Kelebihan, mempunyai sensitivitas yang sangat tinggi, relatif sederhana, dan reagen ini stabil berjangka panjang.
- 2) Kekurangan pereaksi yang dipergunakan dapat mengganggu analisis, membuat peralatan rusak, serta membutuhkan prosedur test yang lama melalui pemanasan.

f. Spektrofotometri

1. Definisi

Spektrofotometer adalah alat standar untuk pemeriksaan klinis yang dapat memberikan hasil pemeriksaan yang akurat. Prinsip enzimatik yang lebih spesifik untuk glukosa digunakan untuk mengukur glukosa darah. Konversi glukosa melalui proses enzimatik menjadi produk yang diukur melalui kolorimetri sebagai reaksi kimia akhir dan dapat diukur dengan spektrofotometer. Intensitas warna menunjukkan jumlah darah dalam sampel (Pangeran Andareas, 2024)

Untuk menghindari pengaruh sel darah, contohnya terhadap sampel *whole blood*, spektrofotometer memakai serum atau plasma. Membutuhkan sampel serum, prosedur ini membutuhkan lebih banyak darah, serta berjangka panjang (Stevens *et al.*, 2019).

2. Kelebihan dan kekurangan spektrofotometer.

a. Kelebihan

Di antaranya adalah pengukuran yang cepat dan mudah, fleksibilitas, mudah digunakan, spesifik, selektivitas, sensitivitas, dan akurasi yang tinggi. Spektrofotometer merupakan alat yang bisa dipergunakan secara luas karena sangat

sensitivitas, selektivitas cukup baik, serta lebih akurat (Pangeran Andareas, 2024)

b. Kekurangan

Faktor-faktor yang mempengaruhi spektrofotometer UV-Vis termasuk ketergantungan pada reagen, memerlukan sampel darah yang besar, perawatan yang kompleks untuk operasi yang sulit (memerlukan ahli), perangkat pendukung, serta dampak dari keadaan lingkungan berupa suhu dan kelembapan. Selain itu, pemeliharaan peralatan beserta reagen membutuhkan area khusus (Pangeran Andareas, 2024).

3. Prinsip Spektrofotometer

Ketika cahaya, baik monokromatik maupun campuran, mengenai suatu medium yang homogen, sebagian cahaya akan dipantulkan, sebagian lainnya diserap oleh medium kemudian residunya dilanjutkan. Cahaya yang berhasil diteruskan ini kemudian diungkapkan berbentuk nilai absorbansi, sebab mempunyai keterkaitan langsung dengan konsentrasi dari sampel yang diuji.

4. Fungsi dari setiap komponen dalam alat spektrofotometer meliputi:

- a. Sumber cahaya dalam spektrofotometer perlu memancarkan radiasi dengan stabil serta memiliki tingkat intensitas tinggi. Ada dua jenis sumber cahaya tersebut, diantaranya :

(a) Lampu *Tungsten (Wolfram)*

Berfungsi melakukan pengukuran sampel di wilayah spektrum cahaya tampak. Bentuk fisiknya menyerupai lampu pijar konvensional. Lampu ini memancarkan panjang gelombang dalam kisaran 350 hingga 2200 nm, dengan spektrum radiasi berbentuk kurva, dan umumnya memiliki masa pakai sekitar 1000 jam.

(b) Lampu *Deuterium*

Penggunaanya pada panjang gelombang 190-380 nm. Radiasi energinya berbentuk garis lurus serta dirancang untuk melakukan pengukuran sampel dalam wilayah ultraviolet dengan masa pakai sekitar 500 jam.

- (1) Monokromator berperan dalam memilih panjang gelombang tertentu dengan cara mengubah cahaya dari sumber sinar polikromatik ke monokromatik.
- (2) Sel sampel menjadi wadah untuk sampel yang akan dianalisis. Dalam spektrofotometri, kuvet digunakan sebagai wadah sampel, yang umumnya terbuat dari bahan kaca atau kuarsa. Kuvet berbahan kuarsa dari silika berkualitas unggul. Cahaya yang tertangkap detektor akan dilanjutkan sampel kemudian mengkonversinya jadi sinyal listrik. Beberapa jenis detektor antara lain: detektor foto, sel foto, serta detektor panas.
- (3) Read out adalah sistem pembaca yang menampilkan tingginya sinyal listrik dari detector (Ekasari and Dhanny, 2022)

5. Hal-hal yang harus diperhatikan saat menggunakan spektrofotometri

Menurut Andareas, dkk (2024) terdapat berbagai poin penting yang harus dipertimbangkan dalam spektrofotometri, diantaranya:

- a) Ketika mengencerkan peralatan yang dipakai harus sepenuhnya bersih tanpa terdapat zat kontaminan.
- b) Peralatan yang digunakan harus dalam keadaan steril. Kesesuaian jumlah zat yang dipergunakan.
- c) Sampel harus jernih atau tidak keruh saat menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Sampel harus memiliki warna ketika memakai spektrofotometri UV-Vis.

6. Syarat penggunaan spektrofotometri

- a) Bahan memiliki gugus kromofor.
- b) Harus memiliki warna pada bahan yang tidak bergugus kromofor.
- c) Perlu penambahan reagen berwarna pada bahan yang tidak bergugus kromofor atau tidak memiliki warna.
- d) Pembuatan turunan gugus kromofor dari yang memilikinya. (Pangeran Andareas, 2024)

7. Contoh Alat Spektrofotometri

a. Biolis 30i

(1) Definisi

Biolis 30i adalah alat analisis yang sepenuhnya otomatis, sistem terbuka, buatan Jepang, dengan desain meja kerja yang ringkas (L800×D670×T555 (mm)) untuk Kimia Klinis (misalnya: HbA1c), Immuno-Assy (misalnya: CRP), Obat-obatan (TDM dan DOA) dan Koagulasi (misalnya: D Dimer). Kuvet reaksi bersifat semi- sekali pakai (dapat digunakan kembali). Elektroda Selektif Ion (ISE) untuk Na⁺, K⁺ dan Cl⁻ tersedia sebagai pilihan. Throughputnya adalah 270 tes/jam (dengan ISE 450 tes/jam). Alat ini cocok untuk penggunaan operasi rutin di laboratorium rumah sakit berukuran kecil dan operasi cadangan di laboratorium rumah sakit berukuran sedang. (Investment Promotion and Technology Tokyo, 2025)

(2) Keunggulan Biolis 30i diantaranya:

- (a) Performa tinggi dandesain kokoh
- (b) Hemat ruang, pengoperasian dan perawatan mudah
- (c) Memulai dan mematikan secara otomatis
- (d) Desain penghindaran kontaminasi (misalnya: pencampuran tekanan udara

untuk sampel dan reagen, probe individual untuk Sampel, R1 dan R2)

- (e) Hemolisis otomatis sampel darah lengkap untuk tes HbA1c
- (f) Deteksi bekuan sampel (fibrin)
- (g) Deteksi tabrakan probe
- (h) Konsumsi air lebih sedikit (Maks. 3,8 L/jam)
- (i) Sistem Walkaway dengan layar Jurnal dan pengumuman Suara
- (j) Tanda CE dan persetujuan USFDA (Kelas 2) (Investment Promotion and Technology Tokyo, 2025)

b. Biolis 24i

(1) Definisi

Biolis 24i Premium adalah penganalisa Kimia Klinis generasi kedua. Peningkatan pada sistem pengukuran optik telah mengurangi volume reaksi hingga maksimum 30% dibandingkan dengan model sebelumnya, TRX7010.

(2) Manfaat

(a) Mudah digunakan dan dioperasikan

Penganalisis mudah digunakan melalui antarmuka pengguna yang baru. Entri data cepat dan efisien. Menu apapun dapat diakses dengan satu klik pada ikon yang tersusun di layar atas atau bawah. Dilengkapi alarm dan pesan peringatan untuk mengingatkan pengguna.

(b) Pencampuran tekanan udara

Tidak ada reagen yang terbawa di antara pengujian karena pencampuran dilakukan dengan tekanan udara, tanpa pengaduk.

(c) Sistem optik bikromatik.

Kuvet reaksi plastik khusus yang dapat digunakan Kembali dengan sistem

pencucian otomatis.

(d) Efisiensi Pengujian yang Lebih Baik

Peningkatan pada sistem pengukuran optik telah mengurangi volume reaksi hingga maksimum 30% dibandingkan dengan model sebelumnya.

(e) Pengurangan volume sampel

Penganalisis dapat menguji sampel volume kecil (sekitar 50µl).

(f) Pengoperasian mode shift malam Memungkinkan pengujian yang lebih sederhana.

(g) Komunikasi LIS dua arah

Integrasi yang mudah dengan sistem informasi laboratorium yang ada. (Diapro, 2025)

5. Faktor yang mempengaruhi kadar glukosa darah

Ekasari and Dhanny (2022) menyebutkan faktor yang berpengaruh terhadap kadar gula darah, meliputi:

a. Tingkat stres

Stres memicu aktivasi sistem saraf simpatis yang mengakibatkan sejumlah perubahan fisiologis tubuh, contohnya glukoneogenesis, yaitu prosedur memecahkan glikogen jadi glukosa yang dilepaskan menuju aliran darah, sehingga naiknya kadar glukosa darah. Selain itu, stress juga merangsang produksi hormon kortisol secara berlebih yang dapat mengakibatkan terganggunya kerja insulin dan memicu naiknya jumlah gula darah.

b. Asupan karbohidrat total

Karbohidrat yang kompleks memiliki kecenderungan untuk menjaga kestabilan kadar gula dalam darah, menghindari lonjakan kadar gula secara mendadak serta

pengeluaran insulin yang terlampaui banyak, karena molekulnya lebih rumit serta butuh waktu lebih lama untuk dicerna daripada karbohidrat sederhana.

c. Asupan karbohidrat sederhana

Kadar glukosa darah dapat meningkat secara drastis akibat terbentuknya glukosa yang tinggi dari karbohidrat serta rendahnya sekresi insulin. Mengonsumsi makanan yang mengandung gula atau cokelat berpotensi mempercepat lonjakan jumlah glukosa darah, terutama bagi pengidap DM2 yang mengonsumsi karbohidrat sederhana secara berlebihan. Hubungan antara asupan karbohidrat dan kadar gula darah meliputi: karbohidrat diubah menjadi glukosa dalam tubuh, kemudian diserap berbentuk monosakarida, dan menyebabkan naiknya jumlah gula darah serta merangsang sekresi insulin. Namun, pada kondisi resistensi insulin, sirkulasi darah ke jaringan tubuh dapat terganggu, yang kemudian berisiko memicu gangguan kardiovaskular. Oleh karena itu, asupan karbohidrat yang tidak terkontrol dapat menjadi faktor pemicu diabetes.

d. Kepatuhan diet

Secara teoretis, tingkat kepatuhan pasien diabetes mellitus terhadap program diet ataupun pengaturan makanan berbanding terbalik dengan kemungkinan mereka mempunyai jumlah glukosa darah yang abnormal. Namun, semakin patuh pasien terhadap program ini, maka peluangnya untuk mempunyai kadar glukosa abnormal makin berkurang. Ini terjadi karena kenyataan bahwasannya semua makanan yang dimakan bisa memicu kadar gula darah naik. Jadi, diharapkan dengan mengatur total, jenis, dan waktu makan, kadar gula darah tersebut dapat tetap stabil dan memenuhi kebutuhan nutrisi para penderita. Kepatuhan terhadap diet dapat memudahkan penderitanya untuk melaksanakan terapi diet. Sebaliknya, tidak

mematuhi diet bisa memicu tidak terkontrolnya jumlah gula darah. Secara umum, pengetahuan mempengaruhi kepatuhan ini, yang dapat mendorong kesadaran untuk berperilaku sesuai dengan apa yang diketahui.

e. Aktivitas fisik

Aktivitas fisik yang berat dapat meningkatkan glukosa darah jika dilakukan secara tidak teratur. Aktivitas fisik yang intens dapat meningkatkan produksi gula hingga tiga hingga empat kali lipat dari biasanya bersama dengan naiknya glukagon yang memicu hiperglikemia terhadap pasien DM2. Konsumsi karbohidrat meningkatkan produksi glukosa dalam penelitian ini. Dalam penelitian ini, sebanyak 65% orang yang melakukan aktivitas berat mempunyai asupan karbohidrat berlebihan dengan konsumsi rerata 361,6gr (112,6 AKG). Kemudian, konsumsi karbohidrat sederhana bisa membuat kadar gula darah naik seperti yang ditunjukkan oleh 50% orang beraktivitas berat. Peningkatan glukosa darah terjadi dengan cepat setelah konsumsi karbohidrat sederhana.

D. Hubungan Lansia dengan Kadar Glukosa Darah

Orang lanjut usia dengan kadar gula darah sewaktu yang tinggi akibat gaya hidup tidak sehat, minimnya aktivitas, penuaan, jenis kelamin, serta kegemukan (Rahmawati, 2021). Seiring bertambahnya usia, jumlah gula darah cenderung meningkat, sehingga lansia berisiko lebih tinggi terkena DM. Pada kelompok lansia, DM sering kali tidak menunjukkan gejala yang jelas (asimtomatik). Jika gejala muncul, umumnya bersifat tidak spesifik, seperti rasa lemas, lesu, perubahan perilaku, penurunan fungsi kognitif, atau berkurangnya kemampuan menjalankan aktivitas sehari-hari (Bahriah, Taliabo and Rura, 2024).

Umur merupakan faktor yang berhubungan dengan peningkatan jumlah gula darah dalam tubuh, dan dengan bertambahnya usia, risiko terkena DM meningkat. Hal ini disebabkan fakta bahwa penuaan dapat menyebabkan perubahan dalam struktur, fisiologi, dan biokimia tubuh, salah satunya adalah peningkatan resistensi insulin (Komariah and Rahayu, 2020). Faktor usia yang rentang terhadap penyakit menyebabkan peningkatan kadar gula darah sepanjang waktu. Sel beta yang menyusut akan naik sejalan pertambahan umur. Kerusakan organ tubuh yang lemah dapat memicu produksi insulin yang terlampaui sedikit sehingga meningkatkan jumlah glukosa darah. Keadaan akibat naiknya gula darah karena tubuh pada usia ini mengalami intoleransi glukosa karena penurunan kemampuan sel β pankreas untuk menghasilkan insulin (Bahriah, Taliabo and Rura, 2024).

Akibat berubahnya persentase komposisi lemak tubuh perempuan yang lebih tua dibandingkan laki-laki lebih muda, jenis kelamin memengaruhi kadar glukosa darah. Ini dapat menyebabkan sensitivitas insulin yang lebih rendah pada wanita dan gaya hidup yang tidak seimbang (Rura, Bahriah and Taliabo, 2024). Selain itu, penurunan hormon estrogen yang disebabkan oleh menopause adalah penyebab kebanyakan kasus diabetes melitus pada orang tua, terutama pada perempuan. Setelah wanita mengalami menopause, kadar hormon estrogen dan progesteron berubah, yang dapat menyebabkan penurunan kadar gula dalam darah (Bahriah, Taliabo and Rura, 2024).

E. Hubungan Glukosa dengan Diabetes Melitus

Peningkatan glukosa darah ataupun keadaan hiperglikemik akibat turunnya total insulin yang diproduksi pankreas merupakan gejala gangguan metabolik yang memicu DM. Gangguan metabolisme ini menyebabkan diabetes melitus (DM)

(Lestari et al., 2021). Beberapa faktor yang berpotensi menaikkan jumlah glukosa darah, seperti kurangnya olahraga, peningkatan jumlah konsumsi makanan, stress yang meningkat serta faktor emosional, bertambahnya berat badan maupun usia, dan penggunaan obat-obatan seperti steroid (Oktaviana *et al.*, 2023).

Asupan makanan memiliki peran yang signifikan dalam meningkatkan kadar glukosa darah, karena makanan yang dikonsumsi akan dicerna dalam sistem pencernaan dan diubah menjadi glukosa. Glukosa yang diserap oleh tubuh akan memicu kenaikan kadar gula darah serta merangsang peningkatan sekresi hormon insulin.(Kurniasari, Nurwinda Sari and Warmi, 2021).Sensitivitas insulin terhadap kadar glukosa pada penderita diabetes melitus menyebabkan hati terus memproduksi glukosa, bahkan saat kadar gula darah sudah tinggi. Penurunan respons terhadap insulin terjadi karena sel-sel reseptor kehilangan kepekaan, sehingga gula tidak dapat memasuki sel. Di tahapan awal, pankreas akan mencoba mengimbangi dengan meningkatkan produksi insulin, namun jika kondisi ini berlangsung lama, kemampuan pankreas untuk menghasilkan insulin akan menurun (Munadia, Syarif, dan Husna, 2023). Jika kadar glukosa darah terus meningkat secara berkelanjutan, hal ini dapat menimbulkan komplikasi kronis seperti gangguan pembuluh darah, serangan jantung, kerusakan ginjal, gangguan saraf, dan penyakit serius lainnya (Marbun et al., 2022).

F. Hubungan Lansia Penderita Diabetes Melitus Terhadap Kadar Glukosa Darah

Salah satu pemicu penyakit DM adalah umur, karena seiring bertambahnya umur, terjadi penurunan fungsi tubuh secara degeneratif, termasuk penurunan kinerja pankreas dalam memproduksi hormon insulin. Peningkatan angka kejadian

Diabetes Melitus cenderung sejalan dengan pertambahan usia, sehingga individu berusia di atas 65 tahun lebih rutin mengunjungi pusat pelayanan kesehatan. Peningkatan jumlah gula darah karena oleh penuaan sistem organ, penurunan aktivitas fisik yang berkontribusi terhadap kemunduran biologis, kebiasaan mengonsumsi makanan tinggi gula, makan tidak teratur, dan kurang olahraga secara teratur. Hal ini mengakibatkan gangguan dalam proses metabolisme karbohidrat dan berkurangnya produksi insulin (Anita Dyah Listyarini, Ilham Setyo Budi and Zakiatun Assifah, 2022).

Diabetes melitus adalah kondisi naiknya jumlah glukosa darah karena ketidakseimbangan antara pasokan glukosa dan kebutuhan insulin. Penyebabnya pada lansia adalah menurunnya aktivitas fisik yang berdampak pada naiknya kadar gula darah. aktivitas fisik berperan menurunkan jumlah glukosa darah dan merupakan aspek penting untuk pengelolaan DM, khususnya untuk menjaga kestabilan kadar glukosa. Kadar gula yang tinggi sering kali ditemukan pada lansia yang memiliki tingkat aktivitas rendah. Oleh karena itu, lansia yang rutin melakukan aktivitas fisik cenderung lebih mampu mengendalikan kadar gula darahnya dibandingkan mereka yang kurang bergerak (Karwati, 2022).

Salah satu penyebab ketidakstabilan kadar glukosa darah orang tua adalah kurangnya olahraga. Berolahraga meningkatkan proses pemulihan gula dalam otot atau seberapa banyaknya glukosa yang diambil otot dari aliran darah. Ketika olahraga, otot memanfaatkan gula yang terdapat didalamnya, sehingga apabila kadarnya turun, maka otot akan mengisi kekurangan dengan mengambil gula dari aliran darah. Akibatnya, pengendalian glukosa darah menjadi lebih baik karena otot mengambil lebih banyak glukosa dari aliran darah. Berjalan kaki teratur selama 3-

4 hari seminggu selama dua puluh menit setiap hari adalah contoh aktivitas fisik yang baik bagi orang tua. Untuk menjaga kadar gula darah stabil, mereka harus mengurangi aktivitas duduk (Bilous and Donnelly, 2022).

Mereka yang berumur >60 tahun disebut sebagai lansia dan umumnya sering mengalami banyak perubahan mencakup kehilangan kemampuan fisiologis maupun psikologisnya. DM adalah kondisi paling umum dialami orang tua. Beberapa variabel, misalnya umur, hormon insulin, stress, porsi makanan, serta aktivitas fisik yang dijalankan, biasanya berkontribusi pada diabetes (Yusrita, Aryesta, and Juariah, 2024). Tubuh memiliki hormon lainnya yang bekerja tidak sejalan dengan insulin, seperti glukagon, efinerin, adrenalin, kortisol, dan hormone steroid. Hormon tersebut yang mendorong hati untuk memproduksi gula, sehingga memicu naik-turun. Dengan keseimbangan berbagai hormon tersebut, glukosa darah akan tetap dalam batasan normal (Angria, 2019).