

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Teori

2.1.1 Lansia

2.1.1.1 Definisi Lansia

Lanjut usia atau lansia merupakan tahap akhir dalam siklus kehidupan manusia yang ditandai dengan proses penuaan secara biologis, psikologis, dan sosial. *World Health Organization* mendefinisikan lansia sebagai individu yang telah mencapai usia 60 tahun ke atas. Batasan usia tersebut digunakan secara global sebagai indikator awal terjadinya proses penuaan. Proses penuaan ditandai dengan penurunan fungsi fisiologis yang berlangsung secara bertahap dan progresif. Penurunan fungsi tersebut terjadi pada berbagai sistem tubuh, termasuk sistem kardiovaskular dan metabolik. Kondisi ini menyebabkan lansia lebih rentan terhadap penyakit kronis dan degeneratif (WHO. 2022).

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia mendefinisikan lansia sebagai seseorang yang telah berusia 60 tahun atau lebih dan mengalami perubahan fisik, mental, serta sosial. Definisi ini digunakan sebagai dasar dalam penyusunan kebijakan dan program pelayanan kesehatan lansia di Indonesia. Proses penuaan dipandang sebagai kondisi alamiah yang tidak dapat dihindari oleh setiap individu. Perubahan yang dialami lansia meliputi penurunan fungsi organ, daya tahan tubuh, serta kemampuan adaptasi terhadap stres lingkungan. Penurunan tersebut berdampak pada meningkatnya kebutuhan pelayanan kesehatan. Lansia

menjadi kelompok prioritas dalam program kesehatan nasional karena tingginya risiko penyakit tidak menular (Kemenkes RI. 2021).

Aspek biologis pada lansia ditandai dengan menurunnya kemampuan sel dan jaringan dalam mempertahankan fungsi normal tubuh. Penurunan fungsi biologis memengaruhi metabolisme energi dan regulasi glukosa darah. Elastisitas pembuluh darah juga mengalami penurunan seiring bertambahnya usia. Kondisi tersebut meningkatkan risiko terjadinya diabetes melitus dan hipertensi. Perubahan fisiologis tersebut sering berlangsung tanpa gejala awal yang jelas. Risiko komplikasi meningkat apabila kondisi kesehatan lansia tidak dipantau secara optimal (WHO. 2023).

Aspek psikologis dan sosial juga mengalami perubahan pada kelompok lansia. Penurunan fungsi kognitif dapat memengaruhi kemampuan berpikir dan pengambilan keputusan. Perubahan emosional sering berkaitan dengan berkurangnya peran sosial dan aktivitas sehari-hari. Dukungan keluarga dan lingkungan memiliki peran penting dalam menjaga kualitas hidup lansia. Kondisi sosial yang kurang mendukung dapat memperburuk status kesehatan lansia. Pemahaman menyeluruh mengenai definisi lansia menjadi dasar penting dalam penelitian dan pelayanan kesehatan (Kemenkes RI. 2023).

2.1.1.2 Perubahan Fisiologis pada Lansia

Proses penuaan menyebabkan terjadinya perubahan fisiologis yang kompleks pada tubuh manusia. Perubahan tersebut berlangsung secara bertahap dan memengaruhi berbagai sistem organ. Penurunan fungsi fisiologis tidak terjadi secara seragam pada setiap individu. Faktor genetik, gaya hidup, dan kondisi kesehatan sebelumnya turut memengaruhi proses penuaan. Perubahan fisiologis

pada lansia sering kali berdampak pada kemampuan tubuh dalam mempertahankan keseimbangan internal. Kondisi ini meningkatkan kerentanan lansia terhadap penyakit kronis (WHO. 2022).

Perubahan fisiologis yang terjadi pada lansia memiliki implikasi besar terhadap sistem metabolik dan kardiovaskular. Sistem metabolik berperan penting dalam pengaturan energi dan keseimbangan zat gizi. Gangguan pada sistem metabolik dapat memengaruhi kadar glukosa darah secara signifikan. Regulasi glukosa darah sangat bergantung pada kerja hormon dan fungsi jaringan tubuh. Perubahan fungsi organ akibat penuaan dapat mengganggu mekanisme tersebut. Pemahaman mengenai perubahan fisiologis menjadi dasar penting dalam menjelaskan gangguan metabolisme pada lansia (Kemenkes RI. 2021).

Metabolisme glukosa merupakan salah satu proses fisiologis yang sangat dipengaruhi oleh proses penuaan. Pengaturan kadar glukosa darah melibatkan interaksi antara pankreas, hati, otot, dan jaringan lemak. Perubahan pada salah satu komponen tersebut dapat memengaruhi keseimbangan glukosa darah. Proses penuaan dapat menurunkan efisiensi kerja sistem glukosa. Kondisi ini sering berlangsung secara perlahan dan tanpa gejala awal yang jelas. Risiko gangguan metabolisme glukosa meningkat seiring bertambahnya usia (WHO. 2023).

a. Perubahan Metabolisme Glukosa

Perubahan metabolisme glukosa merupakan salah satu perubahan fisiologis yang sering terjadi pada lansia. Proses penuaan menyebabkan penurunan sensitivitas insulin pada jaringan perifer. Kondisi ini menghambat masuknya glukosa ke dalam sel untuk digunakan sebagai sumber energi. Fungsi sel beta

pankreas juga mengalami penurunan seiring bertambahnya usia. Penurunan tersebut memengaruhi kemampuan tubuh dalam menghasilkan insulin secara adekuat. Keadaan ini meningkatkan risiko terjadinya peningkatan kadar glukosa darah pada lansia (WHO. 2023).

Gangguan metabolisme glukosa pada lansia sering berlangsung secara perlahan dan tanpa gejala awal. Hiperglikemia yang terjadi dalam jangka panjang dapat berkembang menjadi diabetes melitus. Regulasi glukosa darah yang tidak optimal juga dipengaruhi oleh perubahan komposisi tubuh pada lansia. Massa otot yang menurun berakibat pada berkurangnya pemanfaatan glukosa oleh jaringan. Jaringan lemak yang meningkat turut berperan dalam terjadinya resistensi insulin. Perubahan ini menjadikan lansia kelompok rentan terhadap gangguan metabolik (Kemenkes RI. 2021).

b. Perubahan Sistem Kardiovaskular

Sistem kardiovaskular mengalami perubahan fisiologis yang signifikan pada proses penuaan. Elastisitas pembuluh darah menurun akibat perubahan struktur dinding arteri. Penurunan elastisitas tersebut menyebabkan peningkatan resistensi vaskular perifer. Kondisi ini berkontribusi terhadap peningkatan tekanan darah sistolik pada lansia. Beban kerja jantung meningkat seiring dengan meningkatnya tekanan darah. Perubahan ini menjadi dasar meningkatnya prevalensi hipertensi pada kelompok lansia (WHO. 2022).

Fungsi jantung juga mengalami perubahan seiring bertambahnya usia. Kemampuan jantung dalam memompa darah mengalami penurunan akibat perubahan struktur dan fungsi miokard. Respons jantung terhadap aktivitas fisik

menjadi lebih lambat dibandingkan usia muda. Regulasi tekanan darah menjadi kurang efektif akibat penurunan sensitivitas baroreseptor. Perubahan ini memengaruhi kestabilan tekanan darah pada lansia. Risiko penyakit kardiovaskular meningkat apabila perubahan fisiologis ini disertai faktor risiko metabolik seperti diabetes melitus (Kemenkes RI, 2023).

2.1.1.3 Risiko Gangguan Glukosa Darah dan Hipertensi pada Lansia

Lansia merupakan kelompok usia yang memiliki risiko tinggi mengalami gangguan glukosa darah yang dapat berlanjut pada terjadinya hipertensi. Proses penuaan menyebabkan perubahan fisiologis yang memengaruhi sistem metabolik dan kardiovaskular. Penurunan sensitivitas insulin mengakibatkan gangguan dalam pemanfaatan glukosa oleh jaringan tubuh. Kondisi ini menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah secara bertahap. Hiperglikemia kronis yang terjadi dapat memicu kerusakan pembuluh darah dan meningkatkan risiko terjadinya hipertensi (WHO, 2022).

Gangguan glukosa darah pada lansia sering berkembang secara perlahan dan tidak menunjukkan gejala awal yang jelas. Peningkatan kadar glukosa darah dalam jangka panjang dapat menyebabkan disfungsi endotel. Kondisi ini mengakibatkan penurunan elastisitas pembuluh darah dan peningkatan resistensi vaskular perifer. Perubahan tersebut berkontribusi terhadap peningkatan tekanan darah. Risiko hipertensi menjadi lebih tinggi pada lansia dengan gangguan pengendalian glukosa darah (Kemenkes RI, 2023).

Perubahan komposisi tubuh pada lansia juga berperan dalam terjadinya gangguan glukosa darah dan hipertensi. Penurunan massa otot mengurangi

penggunaan glukosa oleh jaringan. Peningkatan jaringan lemak berkontribusi terhadap resistensi insulin. Kondisi ini menyebabkan hiperglikemia yang dapat berkembang menjadi diabetes melitus. Keadaan tersebut turut meningkatkan risiko terjadinya hipertensi melalui gangguan fungsi pembuluh darah (Julianti, 2021).

Hubungan antara gangguan glukosa darah dan hipertensi pada lansia bersifat saling memengaruhi, namun gangguan glukosa darah dapat menjadi faktor awal yang memperburuk kondisi kardiovaskular. Hiperglikemia kronis menyebabkan kerusakan endotel dan mempercepat peningkatan tekanan darah. Hipertensi yang terjadi kemudian dapat memperburuk metabolisme glukosa melalui penurunan perfusi jaringan. Kombinasi kedua kondisi ini meningkatkan risiko komplikasi kardiovaskular dan ginjal. Risiko morbiditas dan mortalitas menjadi tinggi pada lansia dengan gangguan glukosa darah yang disertai hipertensi (Unja et al., 2024)

2.1.2 Glukosa Darah

2.1.2.1 Definisi Glukosa Darah

Glukosa merupakan salah satu jenis karbohidrat sederhana yang berperan sebagai sumber energi utama bagi tubuh manusia. Glukosa berasal dari hasil pencernaan karbohidrat yang dikonsumsi melalui makanan dan minuman. Setelah diserap di saluran pencernaan, glukosa akan masuk ke dalam aliran darah dan diedarkan ke seluruh jaringan tubuh. Kadar glukosa yang terdapat di dalam darah dikenal sebagai glukosa darah. Glukosa darah menjadi indikator penting dalam menilai keseimbangan metabolisme energi tubuh. Perubahan kadar glukosa darah mencerminkan kondisi fisiologis maupun patologis seseorang (Julianti, 2021).

Glukosa memiliki peran penting dalam mendukung fungsi sel dan organ tubuh. Sel-sel tubuh menggunakan glukosa sebagai bahan bakar utama untuk menghasilkan energi melalui proses metabolisme. Organ vital seperti otak sangat bergantung pada ketersediaan glukosa darah yang stabil. Kekurangan glukosa dapat menyebabkan gangguan fungsi kognitif dan penurunan kesadaran. Sebaliknya, kelebihan glukosa darah dapat menimbulkan gangguan metabolik. Oleh karena itu, keseimbangan kadar glukosa darah sangat penting untuk menjaga homeostasis tubuh (Unja *et al.*, 2024).

Regulasi kadar glukosa darah dilakukan melalui mekanisme hormonal yang kompleks, terutama oleh hormon insulin. Insulin diproduksi oleh sel beta pankreas sebagai respons terhadap peningkatan kadar glukosa darah. Hormon ini berfungsi membantu masuknya glukosa ke dalam sel untuk digunakan sebagai energi atau disimpan dalam bentuk glikogen. Insulin juga berperan dalam menekan produksi glukosa oleh hati. Mekanisme ini menjaga agar kadar glukosa darah tetap berada dalam batas normal. Gangguan sekresi atau kerja insulin dapat menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah (Damayanti *et al.*, 2023).

Ketidakseimbangan regulasi glukosa darah dapat menyebabkan kondisi hiperglikemia yang berhubungan erat dengan diabetes melitus. Hiperglikemia kronis dapat menimbulkan berbagai komplikasi, terutama pada pembuluh darah dan organ target. Kondisi ini juga berkontribusi terhadap terjadinya hipertensi melalui peningkatan resistensi vaskular dan disfungsi endotel. Hubungan antara glukosa darah dan tekanan darah menunjukkan adanya keterkaitan metabolik yang kompleks. Pemahaman mengenai definisi dan regulasi glukosa darah penting dalam

penelitian yang berkaitan dengan hipertensi dan diabetes melitus. Konsep ini menjadi dasar dalam analisis hubungan kadar glukosa darah dengan gangguan kardiovaskular (Rahman *et al.*, 2023).

2.1.2.2 Jenis Pemeriksaan Glukosa Darah

Pemeriksaan glukosa darah merupakan metode penting untuk menilai status metabolisme glukosa dalam tubuh. Pemeriksaan ini digunakan untuk skrining, diagnosis, serta pemantauan diabetes melitus dan gangguan metabolik lainnya. Nilai glukosa darah dapat dipengaruhi oleh waktu pemeriksaan, asupan makanan, serta kondisi fisiologis individu. Oleh karena itu, jenis pemeriksaan glukosa darah dibedakan berdasarkan waktu dan kondisi pengambilan sampel darah. Jenis pemeriksaan yang umum digunakan meliputi glukosa darah puasa, glukosa darah sewaktu, dan pemeriksaan HbA1c sebagai parameter pemeriksaan pendukung (Rahman *et al.*, 2023).

1. Glukosa Darah Puasa

Pemeriksaan glukosa darah puasa merupakan metode pemeriksaan kadar glukosa darah setelah seseorang berpuasa selama 8–12 jam. Pemeriksaan ini bertujuan untuk menilai kemampuan tubuh dalam mempertahankan kadar glukosa darah basal tanpa pengaruh asupan makanan. Glukosa darah puasa mencerminkan keseimbangan antara produksi glukosa oleh hati dan pemanfaatannya oleh jaringan tubuh. Pemeriksaan ini banyak digunakan sebagai pemeriksaan awal dalam skrining gangguan metabolik. Hasil glukosa darah puasa sering dijadikan dasar dalam penilaian risiko diabetes melitus (Julianti. 2021).

Glukosa darah puasa memiliki nilai klinis yang penting karena relatif stabil dibandingkan pemeriksaan glukosa lainnya. Nilai pemeriksaan ini tidak dipengaruhi oleh fluktuasi asupan karbohidrat sesaat. Oleh karena itu, glukosa darah puasa dianggap mampu menggambarkan kondisi metabolisme glukosa secara lebih objektif. Pemeriksaan ini umumnya dilakukan pada pagi hari sebelum sarapan. Konsistensi prosedur puasa sangat memengaruhi akurasi hasil pemeriksaan (Unja *et al.*, 2024).

Peningkatan kadar glukosa darah puasa menunjukkan adanya gangguan regulasi glukosa oleh insulin. Kondisi ini dapat terjadi akibat penurunan sekresi insulin atau resistensi insulin pada jaringan tubuh. Hiperglikemia puasa sering ditemukan pada penderita diabetes melitus tipe 2. Keadaan tersebut juga berkaitan dengan peningkatan risiko penyakit kardiovaskular. Oleh karena itu, glukosa darah puasa menjadi indikator penting dalam penelitian klinis dan epidemiologis (Damayanti *et al.*, 2023).

Pada pasien hipertensi, pemeriksaan glukosa darah puasa memiliki nilai tambahan dalam menilai risiko metabolik. Hipertensi sering disertai dengan gangguan metabolisme glukosa. Kombinasi hiperglikemia puasa dan tekanan darah tinggi meningkatkan risiko komplikasi organ target. Pemeriksaan ini membantu dalam deteksi dini kondisi komorbid. Data glukosa darah puasa sering digunakan sebagai variabel dalam penelitian hubungan hipertensi dan diabetes melitus (Rahman *et al.*, 2023).

2. Glukosa Darah Sewaktu

Pemeriksaan glukosa darah sewaktu adalah pemeriksaan kadar glukosa darah yang dilakukan tanpa memperhatikan waktu terakhir makan. Pemeriksaan ini dapat dilakukan kapan saja sesuai dengan kondisi pasien. Glukosa darah sewaktu menggambarkan respon tubuh terhadap asupan glukosa dari makanan. Nilai pemeriksaan ini cenderung lebih bervariasi dibandingkan glukosa darah puasa. Pemeriksaan ini sering digunakan dalam praktik klinis untuk penilaian cepat kondisi glikemik (Julianti. 2021).

Glukosa darah sewaktu banyak digunakan pada pelayanan kesehatan primer dan kondisi darurat. Pemeriksaan ini berguna untuk mendeteksi hiperglikemia yang signifikan. Pada pasien dengan gejala klasik diabetes, hasil glukosa darah sewaktu memiliki nilai diagnostik. Pemeriksaan ini juga praktis karena tidak memerlukan persiapan khusus. Namun, interpretasi hasil harus mempertimbangkan waktu dan jenis makanan yang dikonsumsi sebelumnya (Unja *et al.*, 2024).

Pada penderita hipertensi, pemeriksaan glukosa darah sewaktu dapat membantu mengidentifikasi adanya gangguan metabolik yang menyertai. Hiperglikemia sewaktu dapat menunjukkan kontrol glukosa yang buruk. Kondisi ini berhubungan dengan peningkatan risiko komplikasi kardiovaskular. Pemeriksaan ini sering digunakan sebagai skrining awal sebelum dilakukan pemeriksaan lanjutan. Glukosa darah sewaktu memberikan gambaran awal status metabolik pasien (Rahman *et al.*, 2023).

3. HbA1c sebagai Penjelasan Pendukung

HbA1c merupakan pemeriksaan yang menggambarkan rata-rata kadar glukosa darah dalam jangka waktu 2–3 bulan terakhir. Pemeriksaan ini mengukur persentase hemoglobin yang terikat dengan glukosa. HbA1c tidak dipengaruhi oleh fluktuasi glukosa darah harian. Oleh karena itu, pemeriksaan ini mencerminkan kontrol glikemik jangka panjang. HbA1c banyak digunakan dalam pemantauan diabetes melitus (Damayanti *et al.*, 2023).

Nilai HbA1c memberikan gambaran yang lebih stabil dibandingkan pemeriksaan glukosa darah puasa maupun sewaktu. Pemeriksaan ini tidak memerlukan kondisi puasa sehingga lebih praktis bagi pasien. HbA1c sering digunakan untuk menilai keberhasilan terapi diabetes. Nilai HbA1c yang tinggi menunjukkan kontrol glukosa darah yang buruk. Kondisi ini berhubungan dengan peningkatan risiko komplikasi kronis (Julianti. 2021).

Dalam kaitannya dengan hipertensi, HbA1c memiliki peran sebagai indikator risiko metabolik jangka panjang. Pasien dengan HbA1c tinggi cenderung memiliki risiko lebih besar mengalami hipertensi dan komplikasi kardiovaskular. Hiperglikemia kronis yang tercermin pada HbA1c dapat memperburuk fungsi pembuluh darah. Pemeriksaan HbA1c membantu memahami hubungan antara gangguan glukosa dan tekanan darah. Oleh karena itu, HbA1c sering digunakan sebagai data pendukung dalam penelitian hipertensi dan diabetes melitus (Unja *et al.*, 2024). Berikut cara mengukur glukosa:

- a. Membersihkan ujung jari menggunakan alkohol swab.
- b. Menusuk ujung jari dengan lancet steril hingga keluar setetes darah.

- c. Meneteskan darah pada strip tes yang telah terpasang pada glukometer.
- d. Menunggu hasil pemeriksaan yang muncul pada layar glukometer dalam satuan mg/dL.
- e. Pemeriksaan dapat dilakukan kapan saja tanpa harus berpuasa.

2.1.2.3 Nilai Rujukan Kadar Glukosa Darah

Nilai rujukan kadar glukosa darah digunakan sebagai dasar dalam menilai status metabolisme glukosa seseorang. Penentuan nilai ini sangat penting untuk membedakan kondisi normal, prediabetes, dan diabetes melitus. Pemeriksaan kadar glukosa darah umumnya dilakukan melalui glukosa darah puasa, glukosa darah sewaktu, dan pemeriksaan pendukung seperti HbA1c. Setiap kategori nilai rujukan mencerminkan tingkat gangguan metabolik yang berbeda. Penilaian yang tepat membantu tenaga kesehatan dalam menentukan diagnosis, pemantauan, dan pencegahan komplikasi. Oleh karena itu, nilai rujukan glukosa darah menjadi komponen penting dalam praktik klinis dan penelitian kesehatan (Julianti. 2021).

Tabel 2.1 Nilai Rujukan Kadar Glukosa Darah

Kategori	Glukosa Darah Puasa (mg/dL)	Glukosa Darah Sewaktu (mg/dL)	HbA1c (%)
Normal	<100	<140	<5,7
Prediabetes	100–125	140–199	5,7–6,4
Diabetes Melitus	≥126	≥200	≥6,5

Sumber : ADA. 2025

Kadar glukosa darah normal menunjukkan keseimbangan antara asupan glukosa, penggunaan oleh jaringan, dan regulasi hormonal terutama insulin. Kondisi ini mencerminkan fungsi pankreas dan sensitivitas insulin yang masih baik. Glukosa darah puasa dalam batas normal menunjukkan kemampuan tubuh mempertahankan kadar glukosa basal. Nilai normal menjadi acuan awal dalam

menilai adanya gangguan metabolisme glukosa. Individu dengan kadar glukosa darah normal memiliki risiko lebih rendah terhadap penyakit kardiovaskular dan gangguan metabolik. Namun, pemantauan tetap diperlukan terutama pada individu dengan faktor risiko hipertensi dan usia lanjut (Unja et al., 2024).

Prediabetes merupakan kondisi transisi antara kadar glukosa darah normal dan diabetes melitus. Kondisi ini ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah yang belum memenuhi kriteria diabetes. Prediabetes mencerminkan adanya resistensi insulin atau gangguan sekresi insulin tahap awal. Individu dengan prediabetes memiliki risiko untuk berkembang menjadi diabetes melitus tipe 2. Selain itu, prediabetes juga berhubungan dengan peningkatan risiko hipertensi dan penyakit kardiovaskular. Deteksi dini prediabetes sangat penting untuk mencegah progresivitas penyakit melalui intervensi gaya hidup (Damayanti et al., 2023).

Diabetes melitus merupakan kondisi hiperglikemia kronis akibat gangguan sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya. Kadar glukosa darah yang tinggi dan menetap mencerminkan gangguan metabolisme glukosa yang signifikan. Kondisi ini berhubungan erat dengan kerusakan pembuluh darah dan organ target. Diabetes melitus sering disertai dengan hipertensi sebagai komorbid yang memperberat risiko komplikasi. Kombinasi hiperglikemia dan tekanan darah tinggi meningkatkan risiko penyakit jantung, stroke, dan gangguan ginjal. Oleh karena itu, penetapan nilai rujukan diabetes melitus sangat penting dalam diagnosis dan pengelolaan pasien (Rahman et al., 2023).

2.1.2.4 Faktor yang Mempengaruhi Kadar Glukosa Darah

Kadar glukosa darah dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling berinteraksi dalam proses metabolisme tubuh. Faktor-faktor tersebut dapat berasal

dari kondisi fisiologis, gaya hidup, maupun keadaan patologis seseorang. Perubahan pada salah satu faktor dapat memengaruhi keseimbangan glukosa darah secara keseluruhan. Ketidakseimbangan regulasi glukosa darah dapat menyebabkan kondisi hiperglikemia maupun hipoglikemia. Kondisi ini berperan penting dalam perkembangan penyakit metabolik, khususnya diabetes melitus. Oleh karena itu, pemahaman mengenai faktor-faktor yang memengaruhi kadar glukosa darah sangat penting dalam upaya pencegahan dan pengendalian penyakit (Julianti. 2021).

Usia merupakan salah satu faktor penting yang memengaruhi kadar glukosa darah. Peningkatan usia berhubungan dengan penurunan sensitivitas insulin pada jaringan tubuh. Kondisi ini menyebabkan glukosa lebih sulit masuk ke dalam sel untuk digunakan sebagai energi. Selain itu, fungsi sel beta pankreas cenderung menurun seiring bertambahnya usia. Perubahan fisiologis tersebut meningkatkan risiko terjadinya hiperglikemia. Oleh karena itu, kelompok lanjut usia memiliki risiko lebih tinggi mengalami gangguan regulasi glukosa darah (Julianti. 2021).

Pola makan memiliki peran besar dalam menentukan kadar glukosa darah seseorang. Asupan makanan tinggi karbohidrat sederhana dapat menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah secara cepat. Konsumsi gula berlebih dan makanan olahan meningkatkan beban kerja insulin. Pola makan yang tidak seimbang juga berkontribusi terhadap terjadinya resistensi insulin. Sebaliknya, pola makan sehat dengan kandungan serat tinggi membantu mengontrol kadar glukosa darah. Pengaturan pola makan menjadi langkah penting dalam pencegahan gangguan metabolik (Unja et al., 2024).

Aktivitas fisik berpengaruh langsung terhadap penggunaan glukosa oleh otot rangka. Aktivitas fisik meningkatkan sensitivitas insulin sehingga glukosa lebih mudah digunakan sebagai sumber energi. Kurangnya aktivitas fisik menyebabkan glukosa menumpuk dalam darah, yang dapat memicu peningkatan kadar glukosa darah dalam jangka panjang. Aktivitas fisik teratur membantu menjaga keseimbangan metabolisme glukosa. Oleh karena itu, gaya hidup sedentari menjadi faktor risiko terjadinya hiperglikemia (Damayanti et al., 2023).

Penyakit penyerta atau komorbid turut memengaruhi kadar glukosa darah. Diabetes melitus merupakan kondisi utama yang secara langsung berkaitan dengan hiperglikemia. Hipertensi dan penyakit kardiovaskular juga sering disertai gangguan metabolisme glukosa. Penyakit kronis dapat memicu stres metabolik dan inflamasi sistemik. Kondisi tersebut mengganggu kerja insulin dan regulasi glukosa. Kombinasi penyakit penyerta meningkatkan risiko komplikasi metabolik yang lebih berat (Rahman et al., 2023).

Penggunaan obat-obatan tertentu dapat memengaruhi kadar glukosa darah. Obat seperti kortikosteroid dapat meningkatkan kadar glukosa darah melalui peningkatan produksi glukosa oleh hati. Beberapa obat antihipertensi juga dapat memengaruhi metabolisme glukosa. Penggunaan obat jangka panjang perlu dipantau terhadap efek metaboliknya. Interaksi antara obat dan kondisi penyakit dapat memperburuk kontrol glukosa darah. Oleh karena itu, evaluasi terapi obat penting dalam pengelolaan kadar glukosa darah (Damayanti et al., 2023).

2.1.3 Hipertensi

2.1.3.1 Definisi Hipertensi

Hipertensi menurut *World Health Organization* merupakan kondisi medis kronis yang ditandai dengan peningkatan tekanan darah arteri secara persisten di atas nilai normal. Tekanan darah dinyatakan tinggi apabila tekanan darah sistolik mencapai atau melebihi 140 mmHg dan/atau tekanan darah diastolik mencapai atau melebihi 90 mmHg berdasarkan hasil pengukuran berulang (WHO 2023). Hipertensi dijelaskan sebagai salah satu faktor risiko utama terjadinya penyakit kardiovaskular dan stroke. Kondisi hipertensi sering tidak menimbulkan gejala klinis yang jelas sehingga banyak penderita tidak menyadari status kesehatannya sejak dini. Pencegahan hipertensi menurut WHO menekankan pentingnya deteksi dini dan pengendalian tekanan darah secara berkelanjutan (WHO. 2024).

Hipertensi menurut Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Hipertensi Dewasa didefinisikan sebagai peningkatan tekanan darah sistolik ≥ 140 mmHg dan/atau tekanan darah diastolik ≥ 90 mmHg. Definisi tersebut digunakan sebagai dasar penegakan diagnosis hipertensi pada pasien dewasa di fasilitas pelayanan kesehatan di Indonesia. Hipertensi dipandang sebagai masalah kesehatan masyarakat yang berkontribusi terhadap meningkatnya beban penyakit tidak menular (Kemenkes RI. 2022). Beban hipertensi berperan penting terhadap tingginya angka kesakitan dan kematian akibat penyakit kardiovaskular di Indonesia. Pedoman nasional menekankan pentingnya tata laksana hipertensi yang terstandar untuk mencegah komplikasi jangka panjang (Kemenkas RI. 2021).

Tekanan darah normal pada orang dewasa ditandai dengan tekanan darah sistolik kurang dari 120 mmHg dan tekanan darah diastolik kurang dari 80 mmHg

(WHO, 2023). Nilai tekanan darah normal mencerminkan fungsi sistem kardiovaskular yang bekerja secara optimal. Tekanan darah dalam batas normal berkaitan dengan risiko yang lebih rendah terhadap penyakit jantung dan stroke. Pemeliharaan tekanan darah normal merupakan bagian penting dari upaya pencegahan primer penyakit tidak menular. Pemantauan tekanan darah secara rutin dianjurkan untuk mempertahankan tekanan darah tetap berada dalam rentang normal (Unger *et al.*, 2021).

Tekanan darah dikategorikan sebagai hipertensi apabila tekanan darah sistolik mencapai ≥ 140 mmHg dan/atau tekanan darah diastolik mencapai ≥ 90 mmHg. Ambang batas tekanan darah tersebut digunakan secara global sebagai dasar diagnosis hipertensi pada populasi dewasa (WHO 2023). Tekanan darah yang melebihi batas normal meningkatkan risiko kerusakan organ target seperti jantung, ginjal, dan otak. Hipertensi berkontribusi signifikan terhadap peningkatan beban penyakit kardiovaskular tingkat global. Identifikasi tekanan darah hipertensi secara dini penting untuk mencegah terjadinya komplikasi serius (Mills *et al.*, 2022).

2.1.3.2 Klasifikasi Derajat Hipertensi

Hipertensi diklasifikasikan berdasarkan tingkat peningkatan tekanan darah sistolik dan diastolik yang diukur secara berulang dalam kondisi istirahat. Klasifikasi ini penting untuk menentukan tingkat keparahan penyakit, risiko komplikasi, serta penatalaksanaan yang tepat. World Health Organization (WHO) dan pedoman hipertensi internasional mengelompokkan hipertensi menjadi beberapa derajat, yaitu hipertensi derajat 1, hipertensi derajat 2, dan hipertensi sistolik terisolasi.

1. Hipertensi derajat 1

Hipertensi derajat 1 merupakan kondisi peningkatan tekanan darah dengan tekanan sistolik 140–159 mmHg dan/atau tekanan diastolik 90–99 mmHg. Kondisi ini sering tidak menimbulkan gejala yang jelas sehingga banyak penderita tidak menyadari status kesehatannya. Hipertensi derajat 1 biasanya terdeteksi melalui pemeriksaan tekanan darah rutin. Peningkatan tekanan darah pada tahap ini menunjukkan awal gangguan regulasi tekanan darah. Kondisi ini dapat berkembang menjadi derajat yang lebih berat apabila tidak dikendalikan dengan baik (Unja *et al.*, 2024).

Hipertensi derajat 1 memiliki hubungan yang erat dengan gangguan metabolik, khususnya pada penderita diabetes melitus. Kadar glukosa darah yang tinggi dapat menyebabkan kerusakan endotel pembuluh darah. Kerusakan tersebut meningkatkan resistensi vaskular perifer yang berkontribusi terhadap peningkatan tekanan darah. Kondisi ini menyebabkan pasien diabetes melitus lebih rentan mengalami hipertensi derajat 1. Kombinasi hiperglikemia dan peningkatan tekanan darah meningkatkan risiko komplikasi kardiovaskular (Damayanti *et al.*, 2023).

Pengendalian hipertensi derajat 1 berfokus pada perubahan gaya hidup dan pemantauan tekanan darah secara teratur. Upaya ini meliputi pengaturan pola makan, aktivitas fisik, dan pengendalian berat badan. Pengendalian kadar glukosa darah juga berperan penting pada pasien diabetes melitus. Pemantauan tekanan darah secara berkala dapat mencegah progresivitas hipertensi. Pendekatan ini penting untuk menurunkan risiko komplikasi jangka panjang (Unja *et al.*, 2024).

2. Hipertensi derajat 2

Hipertensi derajat 2 ditandai dengan tekanan darah sistolik ≥ 160 mmHg dan/atau tekanan darah diastolik ≥ 100 mmHg. Kondisi ini menunjukkan peningkatan tekanan darah yang lebih berat dan menetap. Hipertensi derajat 2 sering terjadi pada pasien yang tidak mendapatkan pengendalian tekanan darah sejak tahap awal. Tekanan darah yang tinggi pada derajat ini meningkatkan beban kerja jantung. Risiko kerusakan organ target menjadi lebih besar pada kondisi ini (Damayanti et al., 2023).

Hipertensi derajat 2 dapat menyebabkan perubahan struktural dan fungsional pada pembuluh darah dan organ vital. Organ yang sering terdampak meliputi jantung, ginjal, otak, dan mata. Tekanan darah yang tidak terkontrol mempercepat terjadinya aterosklerosis. Pada pasien diabetes melitus, kondisi ini dapat memperburuk resistensi insulin. Kombinasi hipertensi derajat 2 dan diabetes melitus dapat meningkatkan resiko komplikasi kardiovaskular (Rahman et al. 2023).

Penatalaksanaan hipertensi derajat 2 memerlukan pendekatan yang lebih intensif dibandingkan derajat 1. Terapi farmakologis umumnya diperlukan untuk menurunkan tekanan darah. Pengendalian faktor risiko metabolik menjadi bagian penting dalam penatalaksanaan. Pemantauan tekanan darah dan kadar glukosa darah harus dilakukan secara rutin. Upaya ini bertujuan untuk mencegah terjadinya komplikasi jangka panjang (Damayanti et al., 2023).

3. Hipertensi Sistolik Terisolasi

Hipertensi sistolik terisolasi merupakan kondisi peningkatan tekanan darah sistolik ≥ 140 mmHg dengan tekanan darah diastolik < 90 mmHg. Kondisi ini lebih sering ditemukan pada kelompok lanjut usia. Penurunan elastisitas pembuluh darah arteri besar menjadi penyebab utama terjadinya kondisi ini. Perubahan fisiologis akibat proses penuaan memengaruhi regulasi tekanan darah. Tekanan sistolik meningkat meskipun tekanan diastolik tetap normal (Trianaputri dan Rantung. 2025).

Hipertensi sistolik terisolasi tetap memiliki dampak klinis yang signifikan. Peningkatan tekanan sistolik berhubungan dengan risiko kejadian stroke dan penyakit jantung. Kondisi ini sering disertai dengan gangguan metabolik pada lansia. Pasien lansia dengan diabetes melitus memiliki risiko lebih tinggi mengalami komplikasi kardiovaskular. Kombinasi faktor usia dan hiperglikemia memperburuk kondisi pembuluh darah (Julianti. 2021).

Pengendalian hipertensi sistolik terisolasi memerlukan kehati-hatian khusus pada kelompok lansia. Penurunan tekanan darah yang terlalu cepat dapat menimbulkan efek samping. Pemantauan tekanan darah secara berkala sangat diperlukan dalam kondisi ini. Pengendalian kadar glukosa darah juga berperan penting dalam pencegahan komplikasi. Pendekatan yang tepat dapat meningkatkan kualitas hidup pasien lansia (Trianaputri dan Rantung. 2025).

4. Ringkasan Klasifikasi Derajat Hipertensi

Tabel 2.2 Riangkasan Klasifikasi Derajat Hipertensi

Klasifikasi Hipertensi	Tekanan Darah Sistolik (mmHg)	Tekanan Darah Diastolik (mmHg)	Gambaran Umum
Hipertensi Derajat 1	140–159	90–99	Awal peningkatan tekanan darah
Hipertensi Derajat 2	≥ 160	≥ 100	Risiko tinggi kerusakan organ
Hipertensi Sistolik Terisolasi	≥ 140	< 90	Umum pada lansia

Sumber : Julianti. 2021

2.1.3.3 Faktor Resiko Hipertensi

Faktor risiko hipertensi dapat dibedakan menjadi faktor yang tidak dapat dimodifikasi dan faktor yang dapat dimodifikasi. Faktor yang tidak dapat dimodifikasi meliputi usia, jenis kelamin, dan faktor genetik. Peningkatan usia berhubungan dengan penurunan elastisitas pembuluh darah sehingga tekanan darah cenderung meningkat. Risiko hipertensi meningkat secara signifikan pada kelompok lanjut usia akibat perubahan fisiologis sistem kardiovaskular. Riwayat keluarga dengan hipertensi juga berperan dalam meningkatkan kerentanan seseorang terhadap penyakit ini (Trianaputri dan Rantung. 2025).

Faktor risiko yang dapat dimodifikasi mencakup pola makan tidak sehat, konsumsi garam berlebih, kurang aktivitas fisik, dan obesitas. Asupan natrium yang tinggi dapat meningkatkan volume darah dan resistensi pembuluh darah perifer. Kurangnya aktivitas fisik berkontribusi terhadap peningkatan berat badan dan penurunan kebugaran kardiovaskular. Obesitas berhubungan dengan peningkatan beban kerja jantung dan gangguan metabolik. Kombinasi faktor-faktor tersebut berperan penting dalam terjadinya hipertensi (Damayanti *et al.*, 2023).

Diabetes melitus merupakan salah satu faktor risiko penting terjadinya hipertensi. Hiperglikemia kronis dapat menyebabkan kerusakan endotel pembuluh darah dan meningkatkan kekakuan arteri. Kondisi tersebut memicu peningkatan resistensi vaskular perifer yang berdampak pada kenaikan tekanan darah. Resistensi insulin yang terjadi pada diabetes melitus juga berkontribusi terhadap aktivasi sistem saraf simpatik dan sistem renin-angiotensin-aldosteron. Mekanisme ini menyebabkan penderita diabetes melitus memiliki risiko lebih tinggi mengalami hipertensi dibandingkan populasi umum (Unja *et al.*, 2024).

Faktor gaya hidup lain seperti kebiasaan merokok dan konsumsi alkohol juga berperan sebagai faktor risiko hipertensi. Zat nikotin dalam rokok dapat menyebabkan vasokonstriksi dan peningkatan denyut jantung. Konsumsi alkohol berlebihan dapat meningkatkan tekanan darah melalui gangguan regulasi sistem saraf dan hormonal. Stres psikologis yang berkepanjangan juga dapat memicu peningkatan tekanan darah. Akumulasi berbagai faktor risiko tersebut dapat meningkatkan terjadinya hipertensi dan komplikasinya (Rahman *et al.*, 2023).

2.1.3.4 Patofisiologi Hipertensi

Hipertensi merupakan kondisi multifaktorial yang terjadi akibat gangguan regulasi tekanan darah dalam jangka waktu lama. Mekanisme patofisiologis hipertensi melibatkan interaksi antara sistem saraf, sistem hormonal, dan fungsi pembuluh darah. Gangguan pada mekanisme tersebut menyebabkan peningkatan tekanan darah yang menetap. Proses ini berlangsung secara bertahap dan sering tidak menimbulkan gejala pada tahap awal. Pemahaman patofisiologi hipertensi penting untuk menjelaskan perkembangan penyakit dan risiko komplikasi (Damayanti *et al.*, 2023).

Sistem saraf simpatis berperan penting dalam pengaturan tekanan darah melalui pengaruhnya terhadap jantung dan pembuluh darah. Aktivasi sistem saraf simpatis menyebabkan peningkatan denyut jantung dan kekuatan kontraksi miokard. Peningkatan aktivitas jantung tersebut akan meningkatkan curah jantung. Sistem saraf simpatis juga menimbulkan vasokonstriksi pada arteri perifer. Vasokonstriksi ini meningkatkan resistensi vaskular perifer sehingga tekanan darah menjadi lebih tinggi (Rahman *et al.*, 2023).

Aktivasi sistem saraf simpatis yang berlangsung secara kronis dapat memperburuk kondisi hipertensi. Stimulasi simpatis berlebihan sering ditemukan pada individu dengan stres berkepanjangan dan gangguan metabolik. Pada penderita diabetes melitus, resistensi insulin dapat memicu peningkatan aktivitas saraf simpatis. Kondisi ini menyebabkan tekanan darah sulit dikendalikan secara fisiologis. Aktivasi simpatis jangka panjang berkontribusi terhadap progresivitas hipertensi dan kerusakan organ target (Damayanti *et al.*, 2023).

Sistem Renin–Angiotensin–Aldosteron berperan dalam pengaturan tekanan darah dan keseimbangan cairan tubuh. Aktivasi sistem ini dimulai dengan pelepasan renin oleh ginjal akibat penurunan aliran darah ginjal. Renin akan memicu pembentukan angiotensin II yang bersifat vasokonstriktor kuat. Angiotensin II meningkatkan tekanan darah melalui penyempitan pembuluh darah. Hormon ini juga merangsang pelepasan aldosteron yang menyebabkan retensi natrium dan air (Unja *et al.*, 2024).

Disfungsi endotel merupakan mekanisme penting lain dalam patofisiologi hipertensi. Endotel normal berfungsi menghasilkan zat vasodilator seperti nitric

oxide untuk menjaga keseimbangan tonus pembuluh darah. Hiperglikemia kronis dan stres oksidatif dapat merusak fungsi endotel. Kerusakan endotel menyebabkan dominasi vasokonstriksi dan peningkatan resistensi vaskular perifer. Kondisi ini sering ditemukan pada penderita diabetes melitus dan berkontribusi terhadap terjadinya hipertensi menetap (Julianti, 2021).

2.1.3.5 Dampak dan Komplikasi Hipertensi

Hipertensi yang tidak terkontrol dapat menimbulkan berbagai dampak dan komplikasi serius pada organ tubuh. Tekanan darah yang meningkat secara kronis menyebabkan perubahan struktural dan fungsional pada sistem kardiovaskular. Kondisi ini berlangsung secara perlahan dan sering tidak disadari oleh penderita. Beban kerja jantung dan pembuluh darah menjadi semakin berat seiring lamanya hipertensi. Dampak hipertensi umumnya baru terlihat setelah terjadi kerusakan organ target. Oleh karena itu, hipertensi dikenal sebagai *silent killer* karena dapat menimbulkan komplikasi tanpa gejala awal yang jelas (Damayanti *et al.*, 2023).

Penyakit kardiovaskular merupakan salah satu komplikasi utama yang sering terjadi akibat hipertensi. Tekanan darah tinggi dapat menyebabkan penebalan dan kekakuan dinding arteri. Kondisi ini mempercepat proses aterosklerosis pada pembuluh darah. Akibatnya, risiko penyakit jantung koroner, gagal jantung, dan stroke meningkat secara signifikan. Hipertensi kronis juga dapat menyebabkan hipertrofi ventrikel kiri akibat peningkatan beban kerja jantung. Risiko komplikasi kardiovaskular meningkat seiring dengan tingkat keparahan dan lamanya hipertensi (Rahmant *e al.*, 2023).

Hipertensi juga memberikan dampak yang signifikan terhadap fungsi ginjal. Tekanan darah tinggi dapat merusak pembuluh darah kecil di ginjal yang berperan dalam proses filtrasi. Kerusakan ini menyebabkan penurunan kemampuan ginjal dalam menyaring zat sisa metabolisme. Penurunan fungsi ginjal dapat berlangsung secara progresif tanpa gejala awal yang jelas. Dalam jangka panjang, kondisi tersebut dapat berkembang menjadi penyakit ginjal kronik. Hipertensi merupakan salah satu penyebab utama dari gangguan ginjal pada populasi dewasa dan lansia (Unja *et al.*, 2024).

Hipertensi memiliki hubungan yang erat dengan gangguan metabolik, khususnya diabetes melitus. Hiperglikemia kronis dapat memperburuk kerusakan endotel pembuluh darah. Kondisi ini menyebabkan peningkatan resistensi vaskular dan tekanan darah. Sebaliknya, hipertensi dapat mempercepat terjadinya komplikasi mikrovaskular pada penderita diabetes melitus. Kombinasi hipertensi dan diabetes melitus meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular dan gangguan ginjal. Hubungan dua arah ini menjadikan kedua kondisi tersebut sebagai masalah kesehatan yang saling memperburuk (Julianti, 2021).

2.1.4 Hubungan Kadar Glukosa Darah Dengan Derajat Hipertensi

Gangguan glukosa darah dan Hipertensi merupakan dua kondisi yang sering terjadi bersamaan, terutama pada kelompok lansia. Kedua kondisi tersebut memiliki hubungan patofisiologis yang saling memengaruhi. Perubahan metabolik dan vaskular berperan penting dalam keterkaitan antara kadar glukosa darah dan tekanan darah. Gangguan pada satu sistem dapat memicu atau memperburuk gangguan pada sistem lainnya. Mekanisme ini melibatkan perubahan hormonal,

fungsi endotel, serta regulasi metabolisme glukosa. Pemahaman mekanisme hubungan ini penting untuk menjelaskan peningkatan risiko komplikasi kardiometabolik (WHO. 2023).

Perubahan fisiologis akibat penuaan dan faktor gaya hidup berkontribusi terhadap terjadinya hipertensi dan gangguan glukosa darah. Resistensi insulin menjadi salah satu mekanisme utama yang menghubungkan kedua kondisi tersebut. Gangguan fungsi endotel juga berperan dalam peningkatan gangguan metabolisme glukosa dan tekanan darah. Sistem *Renin–Angiotensin–Aldosteron* memiliki peran ganda dalam regulasi tekanan darah dan metabolisme glukosa. Aktivasi sistem ini dapat memperburuk resistensi insulin dan disfungsi vaskular. Kombinasi mekanisme tersebut menjelaskan tingginya prevalensi gangguan glukosa darah pada individu dengan hipertensi (Kemenkes RI. 2023).

Tabel 2.3 Mekanisme Hubungan Gangguan Glukosa Darah dan Hipertensi

Mekanisme	Dampak terhadap Glukosa Darah	Dampak terhadap Tekanan Darah
Resistensi insulin	Menurunkan pengambilan glukosa oleh sel	Meningkatkan aktivitas simpatik dan retensi natrium
Disfungsi endotel	Menghambat transport glukosa ke jaringan	Meningkatkan resistensi vaskular perifer
Aktivasi RAAS	Memperburuk resistensi insulin	Menyebabkan vasokonstriksi dan hipertensi

Sumber : WHO (2023); Kemenkes RI (2023)

1. Resistensi Insulin

Resistensi insulin merupakan kondisi ketika jaringan tubuh tidak merespons insulin secara optimal. Kondisi ini menyebabkan penurunan kemampuan sel dalam mengambil glukosa dari sirkulasi darah. Kadar glukosa darah cenderung

meningkat sebagai respons terhadap gangguan tersebut. Pankreas berusaha mengompensasi dengan meningkatkan sekresi insulin. Kompensasi yang lama menyebabkan kelelahan sel beta pankreas. Keadaan ini berperan penting dalam perkembangan diabetes melitus dan hipertensi (ADA. 2023).

Resistensi insulin juga berkontribusi terhadap peningkatan tekanan darah melalui beberapa mekanisme. Insulin normalnya memiliki efek vasodilatasi pada pembuluh darah. Penurunan sensitivitas insulin mengurangi efek vasodilatasi tersebut. Aktivitas sistem saraf simpatis meningkat akibat resistensi insulin. Retensi natrium di ginjal juga meningkat sehingga volume darah bertambah. Kondisi ini berkontribusi terhadap peningkatan tekanan darah (Hall et al., 2021).

Resistensi insulin pada lansia diperberat oleh perubahan komposisi tubuh. Massa otot yang menurun mengurangi penggunaan glukosa oleh jaringan. Akumulasi jaringan lemak meningkatkan pelepasan mediator inflamasi. Mediator tersebut memperburuk resistensi insulin dan disfungsi vaskular. Proses inflamasi kronis mempercepat kerusakan pembuluh darah. Hubungan ini menjelaskan keterkaitan erat antara gangguan glukosa darah dan hipertensi (WHO. 2023).

2. Disfungsi Endotel

Disfungsi endotel merupakan kondisi terganggunya fungsi lapisan endotel pembuluh darah. Endotel berperan penting dalam menjaga keseimbangan vasodilatasi dan vasokonstriksi. Produksi nitric oxide menurun pada kondisi disfungsi endotel. Penurunan nitric oxide menyebabkan pembuluh darah

cenderung menyempit. Aliran darah menjadi kurang optimal ke jaringan perifer. Kondisi ini berperan dalam peningkatan tekanan darah (Gimbrone & García-Cardena 2022).

Kadar glukosa darah yang tinggi memicu stres oksidatif pada pembuluh darah. Stres oksidatif merusak struktur dan fungsi endotel. Kerusakan endotel mempercepat terjadinya kekakuan pembuluh darah. Resistensi vaskular perifer meningkat akibat kondisi tersebut. Tekanan darah menjadi sulit dikendalikan (Unja et al. 2024).

Hubungan antara disfungsi endotel dan resistensi insulin bersifat dua arah. Disfungsi endotel menghambat pengantaran insulin ke jaringan target. Hambatan tersebut memperburuk resistensi insulin. Resistensi insulin selanjutnya mempercepat kerusakan endotel. Lingkaran patologis ini memperparah gangguan glukosa darah dan hipertensi. Kondisi ini sering ditemukan pada lansia dengan sindrom metabolik (WHO 2022).

3. Peran Sistem Renin–Angiotensin–Aldosteron dalam Hubungan Glukosa Darah dan Hipertensi

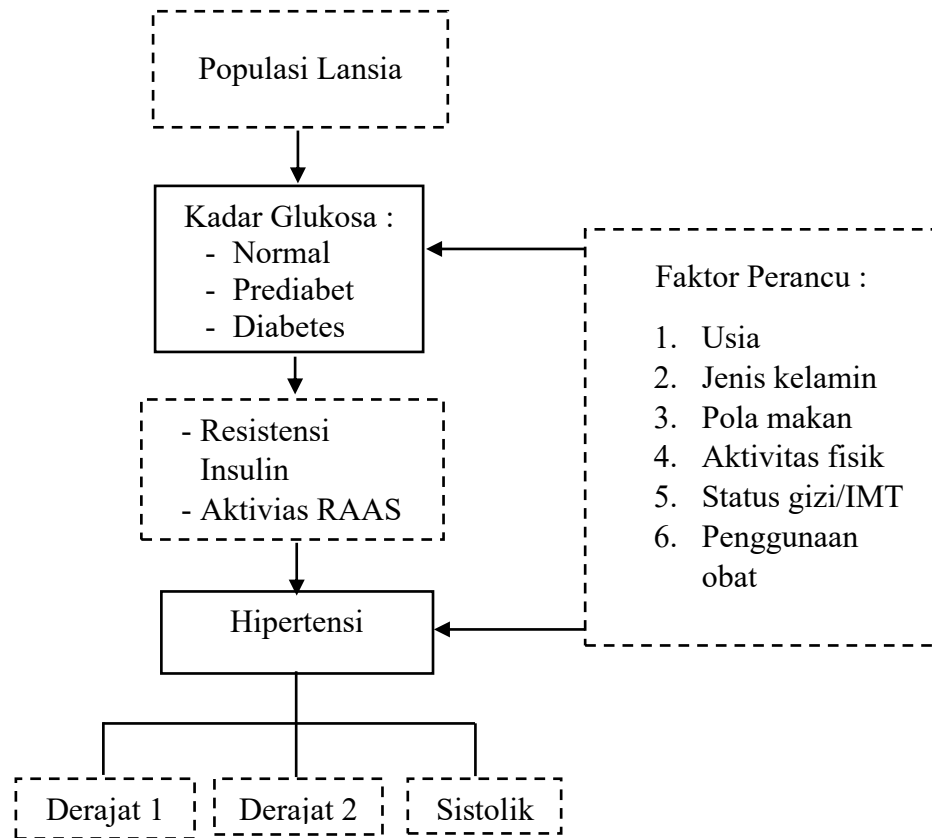
Gangguan glukosa darah berperan dalam memengaruhi aktivasi sistem renin–angiotensin–aldosteron dalam tubuh. Kondisi hiperglikemia dapat merangsang peningkatan aktivitas sistem tersebut sehingga berkontribusi terhadap regulasi tekanan darah. Peningkatan kadar glukosa darah menyebabkan perubahan pada fungsi vaskular dan keseimbangan cairan. Aktivasi sistem ini memicu peningkatan produksi angiotensin II yang menyebabkan vasokonstriksi. Proses tersebut berkontribusi terhadap

peningkatan tekanan darah pada individu dengan gangguan glukosa darah (Hall et al., 2021).

Hiperglikemia kronis juga meningkatkan stres oksidatif dan inflamasi pada jaringan pembuluh darah. Kondisi ini menyebabkan disfungsi endotel yang berperan penting dalam pengaturan tekanan darah. Gangguan fungsi endotel menghambat proses vasodilatasi sehingga meningkatkan resistensi vaskular perifer. Selain itu, hiperglikemia dapat memengaruhi aktivitas aldosteron yang berperan dalam retensi natrium dan keseimbangan cairan. Perubahan tersebut semakin memperburuk peningkatan tekanan darah. Dengan demikian, gangguan glukosa darah menjadi faktor yang berkontribusi dalam terjadinya hipertensi (ADA, 2023).

Peran gangguan glukosa darah terhadap hipertensi juga terlihat dari efek intervensi terapi. Pengendalian kadar glukosa darah dapat membantu menurunkan aktivasi sistem renin–angiotensin–aldosteron. Perbaikan kondisi metabolik berkontribusi terhadap peningkatan fungsi pembuluh darah. Tekanan darah dapat dikendalikan seiring dengan membaiknya regulasi glukosa. Mekanisme ini menunjukkan bahwa gangguan glukosa darah memiliki peran penting dalam memengaruhi kejadian hipertensi. Pemahaman terhadap hubungan ini memperkuat dasar pengelolaan penyakit kardiometabolik pada lansia (Kemenkes RI, 2023).

2.2 Kerangka Konsep



Gambar 2.1 Kerangka Konsep

Keterangan : Variabel yang diteliti
 Variabel yang tidak diteliti

Gambar 2.1 Kerangka Konsep

2.3 Hipotesis

Hipotesis peneliti terhadap penelitian ini yaitu :

1. Ha : Terdapat hubungan antara kadar glukosa darah dengan derajat hipertensi pada lansia di Rumah Sakit X.
2. H0 : Tidak terdapat hubungan antara kadar glukosa darah dengan derajat hipertensi pada lansia di Rumah Sakit X.