

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Hipertensi

1. Definisi hipertensi

Hipertensi merupakan salah satu penyakit kardiovaskular yang paling umum dan sering terjadi di masyarakat, khususnya pada populasi lansia. Kondisi ini ditandai dengan peningkatan tekanan darah melebihi batas normal, yang berisiko menimbulkan berbagai komplikasi kesehatan serius (Kemenkes RI, 2019). Tekanan darah diukur dalam dua angka, tekanan sistolik, yang diperoleh saat jantung berkontraksi, dan tekanan diastolik, yang diukur saat jantung berelaksasi. Hipertensi didefinisikan sebagai tekanan sistolik ≥ 140 mmHg atau diastolik ≥ 90 mmHg (Hasanah, 2019).

Hipertensi dikenal sebagai “*the silent killer*” karena sering kali tidak menimbulkan gejala yang jelas. Akibatnya, banyak penderita yang tidak menyadari bahwa mereka memiliki hipertensi, dan kondisi ini baru terdiagnosis setelah terjadi komplikasi serius. Tingkat kerusakan organ target akibat hipertensi dipengaruhi oleh besarnya peningkatan tekanan darah serta lamanya kondisi tersebut tidak terdeteksi dan tidak mendapatkan penanganan (Widiyanto dkk., 2020). Hipertensi merupakan kondisi kronis yang ditandai oleh peningkatan tekanan darah yang berlebihan dan tidak stabil pada arteri, akibat kekuatan pompa jantung terhadap aliran darah. Secara klinis, hipertensi sering tidak menimbulkan gejala spesifik, sehingga sulit dikenali. Meski demikian, beberapa tanda yang dapat muncul antara lain pusing, rasa gelisah, wajah kemerahan, telinga berdengung, sesak napas, mudah lelah, serta gangguan penglihatan seperti mata berkunang-kunang.

2. Klasifikasi hipertensi

Hipertensi dikategorikan ke dalam beberapa tingkatan berdasarkan nilai tekanan darah sistolik dan diastolik. Pembagian ini berguna untuk menentukan derajat keparahan hipertensi serta penanganan yang tepat, sebagaimana diuraikan oleh (Fatchanuraliyah, Subronto dan Febrianora, 2023), seperti yang terlihat pada tabel berikut:

Tabel 1
Klasifikasi Hipertensi

Klasifikasi	Sistolik (mmHg)	Diastolik (mmHg)
Optimal	<120	<80
Normal	120-129	80-84
Pre-hipertensi	130-139	85-89
Hipertensi derajat 1	140-159	90-99
Hipertensi derajat 2	160-179	100-109
Hipertensi derajat 3	≥180	≥110

(Fatchanuraliyah, Subronto dan Febrianora, 2023)

3. Patosiologi hipertensi

Hipertensi merupakan keadaan di mana tekanan darah sistolik dan diastolik mengalami peningkatan secara terus-menerus. Peningkatan tekanan darah ini dipicu oleh volume curah jantung dan resistensi di pembuluh darah perifer. Mekanisme ini melibatkan berbagai sistem organ serta proses fisiologis tubuh. Kurang lebih 90% kasus hipertensi termasuk dalam kategori hipertensi esensial atau primer, yang hingga kini belum diketahui penyebab pastinya. Meski demikian, sejumlah faktor seperti keturunan, aktivitas sistem saraf simpatis, serta asupan garam yang tinggi diyakini ikut berperan. Sementara itu, 10% sisanya tergolong sebagai hipertensi sekunder yang dipicu oleh gangguan pada ginjal, kelenjar tiroid, maupun kelenjar adrenal.

Ginjal memainkan peran penting dalam pengaturan tekanan darah melalui produksi enzim renin yang mengaktifkan sistem renin-angiotensin-aldosteron (RAAS), yang berkontribusi terhadap peningkatan resistensi pembuluh darah dan curah jantung (Rahmawati dan Kasih, 2023).

4. Faktor-faktor risiko hipertensi

a. Faktor risiko yang tidak dapat diubah

1) Usia

Usia menjadi salah satu faktor risiko utama hipertensi karena seiring bertambahnya umur, terjadi perubahan fisiologis tubuh yang biasanya berkaitan dengan proses penuaan (Telaumbanua dan Rahayu, 2021).

2) Jenis kelamin

Hipertensi umumnya lebih banyak dijumpai pada laki-laki di usia di bawah 55 tahun. Sedangkan pada perempuan, peningkatan kejadian hipertensi lebih sering terjadi setelah usia 55 tahun. Hal ini berkaitan dengan perubahan hormon pascamenopause, yang dapat meningkatkan risiko hipertensi pada perempuan yang sebelumnya memiliki tekanan darah normal (Ekasari dkk., 2021).

3) Genetik

Faktor ini bersifat tetap dan tidak dapat diubah. Jika dalam keluarga terdapat riwayat tekanan darah tinggi pada orang tua atau saudara, risiko hipertensi akan meningkat. Data menunjukkan bahwa hipertensi lebih umum terjadi pada kembar identik dibandingkan kembar non-identik, yang menunjukkan adanya pengaruh genetik terhadap tekanan darah (Telaumbanua dan Rahayu, 2021).

b. Faktor risiko yang dapat diubah

1) Konsumsi garam

Asupan natrium yang tinggi dapat menyebabkan penumpukan cairan dalam tubuh, yang pada akhirnya berkontribusi pada peningkatan tekanan darah.

2) Merokok

Nikotin dalam rokok dapat merangsang peningkatan katekolamin dalam tubuh. Lonjakan katekolamin ini dapat menyebabkan iritabilitas jantung, meningkatkan denyut nadi, dan menyempitkan pembuluh darah, yang secara keseluruhan dapat meningkatkan tekanan darah.

3) Obesitas

Individu yang mengalami kelebihan berat badan lebih dari 30% cenderung memiliki risiko yang lebih tinggi untuk mengalami hipertensi dibandingkan dengan individu dengan berat badan normal.

4) Kurang aktivitas fisik

Kurangnya aktivitas fisik dapat berperan dalam peningkatan tekanan darah. Melakukan olahraga secara rutin dapat membantu menurunkan tekanan darah, meskipun jenis olahraga berat sebaiknya dihindari (Telaumbanua dan Rahayu, 2021).

c. Faktor pengelolaan hipertensi

1) Kepatuhan minum obat

Kepatuhan terhadap pengobatan juga penting untuk meminimalkan risiko efek samping atau komplikasi yang mungkin timbul akibat penggunaan obat antihipertensi. Beberapa jenis obat antihipertensi, seperti diuretik tiazid (contoh: hidroklorotiazid, klortalidon), dapat meningkatkan kadar HbA1c, yang dapat

memengaruhi metabolisme glukosa dan berpotensi mengarah pada gangguan metabolik. Oleh karena itu, pemilihan obat yang tepat sangat penting. Pasien juga perlu melakukan pemantauan kadar HbA1c secara rutin minimal setiap 3 hingga 6 bulan, tergantung pada kondisi kesehatan pasien dan pengaruh obat yang digunakan, untuk memastikan tekanan darah tetap terkendali tanpa menimbulkan efek samping yang merugikan (Fadhlurrahman, Yuwindry dan Yusri, 2022).

2) Lama menderita hipertensi

Semakin lama seseorang mengalami hipertensi, maka semakin besar kemungkinan dibutuhkan pengobatan jangka panjang serta meningkatnya risiko komplikasi serius yang dapat menurunkan kualitas hidup. Banyak penderita hipertensi tidak menunjukkan tanda-tanda yang jelas, sehingga tidak sedikit yang tidak menyadari bahwa mereka sudah mengalami kondisi ini. Kurangnya kesadaran ini bisa menimbulkan ketidaknyamanan psikologis seperti kecemasan, dan memperlambat proses diagnosis. Bila hipertensi tidak segera terdeteksi, risiko komplikasi meningkat dan efektivitas terapi dapat menurun. Oleh karena itu, penting dilakukan deteksi dini guna mencegah gangguan kesehatan yang lebih berat di masa depan (Irma, Setiyawan dan Antara, 2021).

5. Diagnosis hipertensi

Hipertensi dapat dikatakan terjadi jika hasil pengukuran tekanan darah menunjukkan nilai sistolik ≥ 140 mmHg atau diastolik ≥ 90 mmHg, berdasarkan dua kali pemeriksaan pada waktu yang berbeda (Rahman, Martin dan Ananda, 2022). Untuk mendeteksi kemungkinan adanya komplikasi akibat hipertensi, diperlukan pemeriksaan lanjutan. Di fasilitas pelayanan kesehatan tingkat pertama, pemeriksaan penunjang yang umum dilakukan mencakup elektrokardiogram, serta

pemeriksaan tambahan bagi pasien hipertensi atau dengan riwayat diabetes, seperti kadar gula darah sewaktu, gula darah puasa, dan tes darah lain untuk memeriksa kolesterol total, LDL, HDL, HbA1c, serta fungsi ginjal melalui uji ureum dan kreatinin. Pemeriksaan ini sebaiknya dilakukan setidaknya sekali dalam setahun, atau lebih sering tergantung kondisi medis pasien (Fatchanuraliyah, Subronto dan Febrianora, 2023).

6. Hipertensi pada lansia

Individu yang telah memasuki usia lanjut memiliki risiko lebih tinggi mengalami hipertensi. Seiring bertambahnya usia, terjadi perubahan struktur tubuh seperti berkurangnya elastisitas pembuluh darah. Kondisi ini membuat pembuluh darah menjadi lebih kaku dan menyempit, sehingga tekanan darah pun meningkat. Karena gejalanya sering tidak spesifik, hipertensi pada lansia sering memicu timbulnya masalah lain seperti gangguan jantung, stroke, gangguan ginjal, dan diabetes. Jika tidak ditangani dengan baik, risiko komplikasi akan meningkat, terutama jika tekanan darah tetap tinggi dalam jangka waktu yang lama (Ekasari dkk., 2021).

7. Komplikasi hipertensi

Menurut Fajarsari (2021), hipertensi dapat menimbulkan berbagai komplikasi yang memengaruhi beberapa organ tubuh, di antaranya:

a. Jantung

Tekanan darah yang meningkat secara terus-menerus dapat meningkatkan risiko terjadinya gagal jantung serta penyakit jantung koroner. Pada penderita hipertensi, jantung harus bekerja lebih keras akibat peningkatan beban kerja dan

penurunan elastisitas, yang pada akhirnya dapat menyebabkan dekompensasi dan penurunan efisiensi pemompaan darah oleh jantung.

b. Otak

Peningkatan tekanan darah dapat memperbesar risiko terjadinya stroke. Apabila tidak ditangani secara tepat, individu dengan hipertensi memiliki kemungkinan tujuh kali lebih besar mengalami stroke dibandingkan mereka dengan tekanan darah normal.

c. Ginjal

Tekanan darah yang tinggi berpotensi merusak fungsi ginjal, khususnya pada bagian penyaringan. Hipertensi dapat menyebabkan gangguan pada fungsi ginjal, terutama pada proses filtrasi.

d. Mata

Hipertensi juga dapat menyebabkan retinopati hipertensif, yaitu kerusakan pembuluh darah di retina yang dapat berdampak pada gangguan penglihatan.

B. HbA1c

1. Definisi HbA1c

HbA1c (Hemoglobin A1c) merupakan bentuk hemoglobin terglukasi yang terbentuk melalui pelekatan molekul glukosa pada hemoglobin A (HbA) di dalam sel darah merah. Kadar HbA1c meningkat seiring dengan rata-rata kadar glukosa darah dalam jangka panjang. Karena umur eritrosit berkisar antara 100–120 hari, kadar HbA1c mencerminkan rata-rata kadar glukosa darah selama 2–3 bulan terakhir. HbA1c merupakan pemeriksaan tunggal terbaik untuk menilai risiko terhadap kerusakan jaringan yang disebabkan oleh tingginya kadar gula darah (Sarihati, Karimah dan Habibah, 2019).

2. Metabolisme HbA1c

Pembentukan HbA1c terjadi melalui reaksi kimia antara glukosa dalam darah dan hemoglobin, tanpa melibatkan enzim. Beberapa jenis gula sederhana seperti glukosa, galaktosa, dan fruktosa dapat bereaksi langsung dengan hemoglobin dalam aliran darah manusia. Proses ini dikenal sebagai glikasi, yang dinilai lebih tepat daripada istilah glikosilasi karena menggambarkan reaksi non-enzimatis yang sebenarnya terjadi. HbA1c terbentuk saat glukosa melekat pada ujung rantai N-terminal hemoglobin A, membentuk senyawa antara yang dikenal sebagai basa Schiff. Senyawa ini bersifat tidak stabil dan bisa mengalami reaksi lanjutan melalui proses bernama Amadori rearrangement, menghasilkan senyawa keton yang lebih stabil yang disebut HbA1c (Mulya Harahap, Rostini dan Suraya, 2024).

3. Faktor-faktor yang mempengaruhi HbA1c

- a. Kondisi anemia dapat menurunkan hasil pemeriksaan HbA1c.
- b. Spesimen yang mengalami hemolisis berpotensi menghasilkan data HbA1c yang tidak valid.
- c. Penggunaan terapi heparin bisa memicu hasil HbA1c yang secara keliru menunjukkan nilai positif.
- d. Prosedur transfusi darah dapat memengaruhi nilai HbA1c yang terbaca.
- e. Peningkatan kadar hemoglobin fetal (HbF) pada penderita talasemia dapat menyulitkan interpretasi dan cenderung meningkatkan hasil pembacaan HbA1c. (Adriani, Hurin dan Amani, 2023).

4. Hubungan HbA1c dengan hipertensi

Tingginya kadar HbA1c berkaitan erat dengan kejadian hipertensi. Kadar HbA1c yang meningkat menggambarkan kurangnya kontrol terhadap glukosa darah, yang pada akhirnya dapat memperparah kondisi hipertensi. Pada pasien hipertensi, kenaikan HbA1c bisa memperburuk resistensi terhadap insulin, memicu peningkatan retensi natrium serta volume darah, yang kemudian berkontribusi terhadap naiknya tekanan darah. Beberapa penelitian bahkan menyebutkan bahwa HbA1c dapat dijadikan sebagai indikator risiko hipertensi, termasuk pada orang dewasa yang belum terdiagnosis hipertensi. Pada kelompok lansia, resistensi insulin yang lebih parah disertai dengan pengaturan glukosa yang kurang baik bisa memperburuk kondisi hipertensi. Selain itu, proses inflamasi dan stres oksidatif yang terjadi akibat kadar glukosa yang tinggi turut merusak pembuluh darah, yang kemudian dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya penyakit jantung dan stroke. Oleh sebab itu, mengontrol kadar glukosa darah serta tekanan darah secara optimal menjadi kunci dalam mencegah komplikasi kardiovaskular (Omar *et al.*, 2022).

5. Metode-metode pemeriksaan laboratorium HbA1c

a. *Fluorescence immunoassay* (FIA)

Pemeriksaan kadar HbA1c dilakukan dengan menggunakan metode *fluorescence immunoassay* (FIA), yang merupakan teknik analisis di mana cairan sampel disuntikkan ke dalam aliran kontinu cairan tertentu, dan sampel yang disuntikkan akan membentuk zona reaksi kimia. Hasil pengukuran kadar HbA1c dilaporkan dalam bentuk persentase (%) dengan rentang nilai antara 4,0-15,0%. Nilai normal HbA1c berkisar antara 4,5–6,5%. Berdasarkan pengelompokan, kadar

HbA1c diklasifikasikan menjadi, normal ($<5,7\%$), prediabetes ($5,7-6,4\%$), diabetes ($\geq 6,5\%$) (Ayuningrum, Woelansari dan Suhariyadi, 2023).

b. *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC)

Teknik ini, yang dianggap sebagai baku emas, memisahkan fraksi hemoglobin berdasarkan kromatografi pertukaran kation. Eritrosit yang telah diolah akan melewati kolom resin bermuatan negatif; molekul bermuatan positif bergerak lebih lambat dibandingkan yang bermuatan negatif. HbA1c keluar lebih awal karena muatannya lebih negatif dibanding HbA0, menghasilkan kurva yang dianalisis untuk menghitung persentase HbA1c. Keunggulan HPLC meliputi resolusi tinggi yang dapat mendeteksi Hb varian, analisis cepat (3-5 menit), serta presisi tinggi dengan koefisien variasi kurang dari 2%. Namun, metode ini memiliki kelemahan, seperti hasil yang dapat terdistorsi oleh hemolisis, memerlukan peralatan khusus, pelatihan teknis, dan biaya yang relatif tinggi (Mulya Harahap, Rostini dan Suraya, 2024).

c. Enzimatik

Sampel darah utuh dengan antikoagulan EDTA diolah untuk menentukan hemoglobin total. Eritrosit yang lisis ditambah sodium nitrit untuk mengoksidasi hemoglobin menjadi methemoglobin, lalu bereaksi dengan sodium azida membentuk azidomethemoglobin yang dapat diukur secara kolorimetri. Selanjutnya, kadar HbA1c diukur dengan menambahkan protease yang menghidrolisis N-terminal rantai β hemoglobin menjadi fructosyl dipeptide. Fructosyl dipeptide kemudian diubah oleh enzim *Fructosyl Peptide Oxidase* (FPOX) menjadi hidrogen peroksidase yang menghasilkan reaksi warna yang

diukur absorbansinya pada panjang gelombang 660 nm (Mulya Harahap, Rostini dan Suraya, 2024).

d. *Capillary electrophoresis*

Metode ini menggunakan prinsip pemisahan molekul dalam medan listrik dengan kapiler sempit yang berisi buffer. Ketika tegangan tinggi diaplikasikan, molekul bermuatan positif bergerak lebih cepat ke arah ujung kapiler, sementara molekul bermuatan negatif, seperti HbA1c, bergerak lebih lambat. Molekul yang terpisah akan terdeteksi oleh alat di ujung kapiler. Metode ini unggul dalam resolusi tinggi, membutuhkan sampel kecil, waktu analisis cepat, dan presisi yang lebih baik dibandingkan metode konvensional. Selain itu, metode ini lebih mudah diotomasi dan hemat reagen (Mulya Harahap, Rostini dan Suraya, 2024)

C. Lansia

1. Definisi lansia

Lansia adalah individu yang telah mencapai usia 60 tahun ke atas, yang menempati fase akhir dalam siklus kehidupan manusia. Masa ini ditandai dengan proses penuaan alami yang memengaruhi aspek fisik, psikologis, dan sosial. Secara fisik, biasanya terjadi penurunan kekuatan otot dan kecepatan gerak. Secara psikologis, lansia mengalami perubahan dalam ingatan dan pola pikir. Secara sosial, mereka sering menghadapi masalah isolasi karena stigma, pensiun, atau kehilangan pasangan. Lansia juga rentan terhadap sindrom geriatrik, termasuk kelemahan, risiko jatuh, serta penyakit kronis seperti diabetes, depresi, dan demensia, yang dapat berdampak pada kualitas hidupnya (Raudhoh dan Pramudiani, 2021).

2. Karakteristik lansia

Menurut Hanum dan Lubis (2017), terdapat beberapa karakteristik pada lansia:

- a. Lansia memiliki berbagai kebutuhan dan permasalahan, mulai dari keadaan sehat hingga sakit, yang mencakup aspek biopsikososial, spiritual, serta kemampuan beradaptasi yang bervariasi, dari adaptasi yang baik hingga maladaptasi.
- b. Lingkungan tempat tinggal para lansia juga memiliki variasi yang signifikan.

3. Batasan usia lansia

Menurut WHO (dalam Moh Hanafi, Kriswoyo dan Priyanto, 2022) mengkategorikan lansia sebagai berikut:

- a. Lansia muda: 60-69 tahun
- b. Lansia madya: 70-79 tahun
- c. Lansia tua: 80 tahun ke atas

4. Masalah kesehatan yang sering muncul pada lansia

- a. Hipertensi

Hipertensi adalah kondisi ketika tekanan darah sistolik melebihi 140 mmHg atau tekanan diastolik melebihi 90 mmHg.

- b. Diabetes melitus

Diabetes melitus, dikenal sebagai penyakit kencing manis, merupakan gangguan metabolisme yang ditandai oleh peningkatan kadar glukosa darah di atas 200 mg/dL. Keadaan ini terjadi akibat gangguan pada sel beta pankreas yang berperan dalam menghasilkan insulin.

c. Penyakit sendi (arthritis)

Arthritis adalah gangguan autoimun yang menyerang sendi, dapat menyebabkan kecacatan, serta membutuhkan penanganan dan pengawasan dalam waktu lama.

d. Stroke

Stroke merupakan kondisi terganggunya suplai oksigen dan zat gizi ke otak akibat adanya sumbatan atau pecahnya pembuluh darah di otak.

e. Penyakit Paru-Paru Obstruktif Kronis (PPOK)

PPOK adalah gangguan paru-paru kronis yang ditandai dengan terbatasnya aliran udara di saluran napas, bersifat terus memburuk, dan tidak dapat pulih sepenuhnya.

f. Depresi

Depresi adalah gangguan emosi yang ditandai oleh perasaan sedih, kehilangan ketertarikan, dan tekanan emosional yang berlangsung selama setidaknya dua minggu (Kusumo, 2020).