

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Hipertensi

1. Pengertian hipertensi

Hipertensi adalah kondisi medis kronis dengan tekanan darah arteri yang terus-menerus tinggi, yaitu sistolik ≥ 140 mmHg dan/atau diastolik ≥ 90 mmHg. (Kemenkes RI, 2021). Tekanan darah sendiri merupakan kekuatan yang diberikan darah terhadap dinding arteri saat jantung memompa dan saat jantung beristirahat di antara detakannya. Dalam kondisi normal, tekanan darah membantu menyuplai oksigen dan nutrisi ke seluruh tubuh (Telaumbanua & Rahayu, 2021). Namun, ketika tekanan ini terlalu tinggi dan berlangsung dalam jangka panjang, maka akan menyebabkan ketegangan berlebih pada pembuluh darah dan organ vital. Hipertensi sering kali tidak menunjukkan gejala yang jelas, sehingga banyak penderita tidak menyadari bahwa mereka mengalaminya. Inilah mengapa hipertensi dijuluki sebagai “*silent killer*” (Purwono dkk., 2020).

Kondisi ini dapat menyerang siapa saja, namun prevalensinya lebih tinggi pada individu dengan usia lanjut, gaya hidup tidak sehat, dan riwayat keluarga hipertensi. Beberapa faktor risiko utama meliputi konsumsi garam berlebihan, kurang olahraga, obesitas, stres kronis, merokok, dan konsumsi alkohol (Rachmawati dkk., 2021). Selain itu, faktor genetik dan kondisi medis lain seperti penyakit ginjal kronis, diabetes melitus, serta gangguan metabolik turut memperburuk kondisi hipertensi. Pada tahap lanjut, hipertensi yang tidak terkontrol

dapat menyebabkan kerusakan permanen pada organ tubuh seperti jantung (penyakit jantung hipertensif), otak (stroke), ginjal (gagal ginjal kronis), dan mata (retinopati hipertensif), yang semuanya berdampak serius terhadap kualitas hidup dan produktivitas penderita (Azizah dkk., 2023).

Berdasarkan berbagai penelitian dan data global, hipertensi merupakan salah satu penyebab utama kematian, dengan sekitar sepertiga populasi dewasa dunia mengalaminya menurut WHO. Dua pertiga dari penderita tersebut berada di negara-negara berkembang (Setyaningrum & Sugiharto, 2021). Tingginya angka kejadian ini tidak lepas dari pengaruh modernisasi dan perubahan pola hidup masyarakat, termasuk peningkatan konsumsi makanan tinggi garam, lemak jenuh, dan gula, serta menurunnya aktivitas fisik. Data dari Riset Kesehatan Dasar menunjukkan bahwa prevalensi hipertensi terus meningkat dari tahun ke tahun, dan banyak kasus yang tidak terdiagnosis karena rendahnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pemeriksaan tekanan darah secara rutin (Zikra dkk., 2020).

Penanganan hipertensi memerlukan pendekatan yang komprehensif dan berkelanjutan. Tidak hanya melalui pengobatan dengan antihipertensi, tetapi juga dengan modifikasi gaya hidup seperti menurunkan berat badan, mengatur pola makan (seperti diet DASH), mengurangi asupan garam, meningkatkan aktivitas fisik, serta mengelola stress (Rahmadhani, 2021). Pemeriksaan tekanan darah secara berkala sangat dianjurkan, terutama bagi kelompok usia di atas 40 tahun atau mereka yang memiliki faktor risiko. Upaya promotif dan preventif dari tenaga kesehatan, termasuk edukasi masyarakat mengenai bahaya hipertensi dan cara pencegahannya, sangat diperlukan untuk menekan angka kejadian serta komplikasi yang ditimbulkan oleh penyakit ini (Rahmadhani, 2021).

2. Klasifikasi hipertensi

Klasifikasi hipertensi merupakan acuan penting dalam menentukan tingkat keparahan tekanan darah dan pendekatan penanganannya. Menurut pedoman dari *World Health Organization* (WHO) dan *Joint National Committee* (JNC) 8, tekanan darah diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori. Kategori pertama adalah tekanan darah normal, yaitu ketika tekanan sistolik berada di bawah 120 mmHg dan tekanan diastolik di bawah 80 mmHg (<120/80 mmHg) (Yu et al., 2023). Pada kategori ini, risiko komplikasi akibat tekanan darah sangat rendah, namun tetap dianjurkan untuk menjaga pola hidup sehat. Selanjutnya, terdapat kategori prehipertensi, yaitu tekanan sistolik berkisar 120–139 mmHg atau diastolik 80–89 mmHg. Pada tahap ini, meskipun belum dianggap hipertensi, individu sudah berisiko tinggi mengalami hipertensi di kemudian hari, terutama bila tidak dilakukan perubahan gaya hidup (Sitepu et al., 2023).

Klasifikasi berikutnya adalah hipertensi tahap 1, yaitu kondisi di mana Tekanan sistolik 140–159 mmHg atau diastolik 90–99 mmHg. Pada tahap ini, umumnya sudah diperlukan intervensi medis berupa pengobatan farmakologis disertai dengan perubahan gaya hidup. Sedangkan pada hipertensi tahap 2, tekanan darah sistolik mencapai ≥ 160 mmHg dan/atau diastolik ≥ 100 mmHg (Setyarini et al., 2023).

Tabel 1
Klasifikasi Hipertensi Menurut WHO dan JNC 8

Kategori Tekanan Darah	Tekanan Sistolik (mmHg)	Tekanan Diastolik (mmHg)
Normal	< 120	< 80
Prehipertensi	120 – 139	80 – 89
Hipertensi Tahap 1	140 – 159	90 – 99
Hipertensi Tahap 2	≥ 160	≥ 100

Sumber: WHO (2021)

3. Faktor risiko hipertensi

Hipertensi merupakan kondisi multifaktorial yang dapat dipengaruhi oleh kombinasi antara faktor genetik dan lingkungan. Faktor genetik berperan penting dalam menentukan kecenderungan seseorang mengalami peningkatan tekanan darah. Individu yang memiliki riwayat keluarga dengan hipertensi memiliki risiko lebih tinggi untuk mengembangkan kondisi serupa dibandingkan dengan mereka yang tidak memiliki riwayat keluarga (Kemenkes RI, 2021). Gen yang mengatur fungsi ginjal, keseimbangan natrium, dan sistem renin-angiotensin turut memengaruhi tekanan darah seseorang. Selain itu, etnis juga dapat memengaruhi kerentanan terhadap hipertensi, seperti yang ditemukan pada populasi tertentu yang lebih sensitif terhadap garam atau lebih rentan mengalami disfungsi pembuluh darah. Namun, faktor genetik ini tidak bekerja secara tunggal, melainkan berinteraksi dengan faktor lingkungan dan gaya hidup yang dijalani individu (Rachmawati dkk., 2021).

Faktor lingkungan dan gaya hidup memiliki kontribusi besar terhadap perkembangan hipertensi. Usia lanjut adalah salah satu faktor risiko utama, karena seiring bertambahnya usia, elastisitas pembuluh darah berkurang sehingga meningkatkan tekanan darah secara alami. Obesitas atau kelebihan berat badan juga sangat berperan, karena lemak tubuh yang berlebih dapat meningkatkan resistensi insulin dan menyebabkan gangguan hormonal yang memicu peningkatan tekanan darah. Konsumsi garam (natrium) yang berlebihan merupakan penyebab klasik hipertensi, karena dapat menyebabkan retensi cairan dalam tubuh yang meningkatkan volume darah dan tekanan pada dinding arteri (Azizah dkk., 2023). Kurangnya aktivitas fisik juga memicu berbagai gangguan metabolik yang

berkontribusi terhadap tekanan darah tinggi. Selain itu, stres emosional berkepanjangan dapat mengaktifkan sistem saraf simpatis yang menyebabkan penyempitan pembuluh darah dan peningkatan tekanan darah secara tiba-tiba atau menetap (Setyaningrum & Sugiharto, 2021).

Kebiasaan merokok dan konsumsi alkohol juga pemicu penting hipertensi. Nikotin dalam rokok dapat menyebabkan penyempitan pembuluh darah dan merangsang jantung untuk bekerja lebih keras, sedangkan alkohol dalam jumlah besar, dapat meningkatkan kadar renin dan mengganggu keseimbangan sistem hormonal yang mengatur tekanan darah. Gangguan metabolik seperti dislipidemia (ketidakseimbangan kadar lemak dalam darah), resistensi insulin (kondisi pra-diabetes), serta hiperurisemia (kadar asam urat tinggi) juga berperan dalam meningkatkan risiko hipertensi (Zikra dkk., 2020). Dislipidemia dapat menyebabkan penumpukan plak di arteri dan mempersempit jalur aliran darah, sedangkan resistensi insulin berkaitan erat dengan peradangan dan peningkatan tekanan darah. Hiperurisemia, di sisi lain, memicu stres oksidatif dan gangguan fungsi endotel yang mempersempit pembuluh darah dan memicu aktivasi sistem renin-angiotensin. Oleh karena itu, pencegahan dan pengendalian hipertensi membutuhkan pendekatan menyeluruh yang mencakup perubahan gaya hidup, manajemen stres, dan pengelolaan kondisi medis (Rahmadhani, 2021).

4. Dampak hipertensi

Hipertensi yang tidak dikendalikan dengan baik dapat menimbulkan berbagai komplikasi serius yang mengancam jiwa. Salah satu dampak paling berbahaya adalah stroke, yang terjadi akibat pecahnya atau tersumbatnya pembuluh darah di otak akibat tekanan darah tinggi yang terus-menerus. Selain itu, penyakit

jantung koroner juga menjadi risiko besar karena tekanan darah tinggi menyebabkan penebalan dan pengerasan dinding arteri (aterosklerosis), sehingga menghambat aliran darah ke jantung dan meningkatkan risiko serangan jantung. Hipertensi juga menjadi penyebab utama gagal ginjal kronis, karena kerusakan terus-menerus pada pembuluh darah di ginjal membuat organ tersebut kehilangan kemampuannya untuk menyaring limbah dari darah secara optimal (Yu et al., 2023).

Selain itu, kerusakan pada retina mata (retinopati hipertensif) juga dapat terjadi, yang dapat menyebabkan gangguan penglihatan bahkan kebutaan jika tidak ditangani. Komplikasi-komplikasi ini lebih berisiko terjadi pada kelompok prolanis yang organ tubuhnya telah mengalami proses degeneratif. Oleh karena itu, pengendalian tekanan darah melalui pemeriksaan rutin, perubahan gaya hidup, dan pengobatan yang tepat sangat penting dilakukan sedini mungkin. Deteksi dan penanganan hipertensi secara dini dapat mencegah terjadinya komplikasi yang lebih berat, meningkatkan kualitas hidup pasien, dan mengurangi beban pelayanan kesehatan di Masyarakat (Yu et al., 2023).

B. Asam Urat

1. Pengertian asam urat

Asam urat merupakan produk akhir metabolisme purin, senyawa alami yang terdapat dalam makanan seperti jeroan, daging merah, dan makanan laut. serta beberapa jenis sayuran dan kacang-kacangan. Selain berasal dari luar tubuh (eksternal), purin juga diproduksi oleh tubuh sendiri melalui proses pemecahan sel-sel yang telah tua atau rusak (Savale et al., 2021). Setelah purin dipecah, tubuh akan mengubahnya menjadi asam urat, yang kemudian dikeluarkan melalui ginjal dalam

bentuk urine. Namun, dalam kondisi tertentu, tubuh dapat menghasilkan asam urat berlebih atau terjadi gangguan pada proses ekskresinya, sehingga menumpuk dalam darah. Keadaan inilah yang disebut dengan hiperurisemia (Zhou et al., 2024).

Hiperurisemia adalah kondisi di mana kadar asam urat dalam darah melebihi nilai normal, yaitu di atas 7 mg/dL pada pria dan di atas 6 mg/dL pada wanita. Kadar asam urat yang tinggi tidak selalu menimbulkan gejala, tetapi dalam jangka panjang dapat mengendap di jaringan tubuh, terutama di persendian dan ginjal (Takahashi et al., 2024). Endapan kristal asam urat ini dapat menyebabkan peradangan pada sendi yang dikenal sebagai gout arthritis, serta membentuk batu ginjal jika mengendap di saluran kemih. Selain itu, peningkatan kadar asam urat dalam darah telah dikaitkan dengan berbagai kondisi lain seperti sindrom metabolik, obesitas, dan resistensi insulin. Prolanis menjadi kelompok yang sangat rentan mengalami hiperurisemia karena penurunan fungsi ginjal, perubahan metabolisme, serta konsumsi obat-obatan tertentu yang mengganggu ekskresi asam urat (Lee et al., 2024).

Lebih jauh lagi, berbagai penelitian menunjukkan bahwa hiperurisemia memiliki hubungan erat dengan peningkatan risiko hipertensi. Hal ini disebabkan oleh peran asam urat dalam menyebabkan disfungsi endotel, yaitu kondisi di mana pembuluh darah kehilangan kemampuannya untuk melebar secara optimal. Asam urat dapat mengurangi kadar nitric oxide (NO), zat yang berfungsi melebarkan pembuluh darah, dan memicu stres oksidatif yang menyebabkan kerusakan jaringan pembuluh darah. Selain itu, asam urat juga dapat mengaktifkan sistem renin-angiotensin-aldosteron (RAAS), yang menyebabkan peningkatan tekanan darah melalui retensi natrium dan air oleh ginjal. Oleh karena itu, memantau kadar asam

urat, terutama pada kelompok usia lanjut, menjadi penting sebagai langkah preventif dalam menurunkan risiko komplikasi serius seperti hipertensi, gagal ginjal, dan penyakit kardiovaskular lainnya (Qin et al., 2024).

Kadar asam urat normal dalam darah berbeda antara pria dan wanita, serta dapat dipengaruhi oleh usia, jenis kelamin, dan status kesehatan seseorang. Umumnya, batas normal kadar asam urat dalam darah adalah 3,5–7,0 mg/dL untuk pria dan 2,6–6,0 mg/dL untuk Wanita (Qin et al., 2024).

2. Penyebab hiperurisemia

Peningkatan kadar asam urat dalam darah atau hiperurisemia dapat terjadi karena dua mekanisme utama, yaitu peningkatan produksi purin dan/atau penurunan ekskresi asam urat oleh ginjal. Produksi purin yang berlebihan dapat disebabkan oleh metabolisme tubuh yang terlalu aktif, kerusakan sel yang masif, atau konsumsi makanan yang kaya akan purin. Di sisi lain, penurunan ekskresi asam urat lebih sering terjadi pada individu dengan gangguan fungsi ginjal, di mana ginjal tidak mampu membuang asam urat secara efisien melalui urin. Kombinasi dari kedua mekanisme ini akan menyebabkan penumpukan asam urat di dalam darah, yang lama-kelamaan bisa membentuk kristal dan menimbulkan peradangan pada sendi maupun gangguan pada ginjal (Zhou et al., 2024).

Selain gangguan metabolisme dan fungsi ginjal, ada beberapa faktor eksternal yang berperan dalam peningkatan kadar asam urat. Pola makan tinggi purin seperti konsumsi jeroan, daging merah, dan makanan laut (seafood) merupakan penyebab umum hiperurisemia. Konsumsi alkohol juga dapat meningkatkan produksi asam urat sekaligus menghambat ekskresinya. Obesitas menjadi faktor risiko karena jaringan lemak yang berlebih memicu resistensi insulin

dan meningkatkan produksi purin. Beberapa jenis penyakit kronis seperti gagal ginjal, hipertensi, dan diabetes melitus turut memperburuk kondisi ini. Penggunaan obat-obatan tertentu seperti diuretik, aspirin dosis rendah, dan obat immunosupresif juga diketahui dapat meningkatkan kadar asam urat dalam darah. Oleh karena itu, pengendalian pola makan, gaya hidup sehat, dan pemantauan rutin menjadi langkah penting dalam mencegah dan mengelola hiperurisemia (Takahashi et al., 2024).

3. Hiperurisemia pada pasien program pengelolaan penyakit kronis

Pada pasien prolanis dengan sebagian besar terdiri dari usia lanjut, proses penuaan secara alami menyebabkan penurunan fungsi fisiologis berbagai organ tubuh, termasuk ginjal. Fungsi filtrasi ginjal yang melemah membuat kemampuan tubuh untuk membuang asam urat melalui urin menjadi lebih lambat. Selain itu, metabolisme tubuh yang menurun juga mempengaruhi efisiensi pemecahan dan pengeluaran zat-zat sisa, termasuk purin yang kemudian diubah menjadi asam urat. Akibatnya, terjadi penumpukan asam urat dalam darah yang meningkatkan risiko terjadinya hiperurisemia. Faktor tambahan seperti konsumsi obat-obatan tertentu (misalnya diuretik), pola makan yang kurang seimbang, serta kondisi dehidrasi yang umum terjadi pada prolanis juga memperburuk kemampuan tubuh dalam mengontrol kadar asam urat (Farizal dkk., 2019).

Prolanis yang mengalami hiperurisemia tidak hanya berisiko mengalami gangguan sendi seperti gout, tetapi juga lebih rentan terhadap komplikasi metabolik lain seperti hipertensi. Peningkatan kadar asam urat dapat memicu disfungsi endotel dan stres oksidatif yang berujung pada penyempitan pembuluh darah dan peningkatan tekanan darah. Selain itu, asam urat yang tinggi juga dapat mengaktifkan sistem renin-angiotensin-aldosteron yang memperburuk tekanan

darah dan meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular. Oleh karena itu, pemantauan kadar asam urat serta pengelolaan gaya hidup sehat menjadi sangat penting pada kelompok usia lanjut untuk mencegah munculnya komplikasi serius (Syawali & Ciptono, 2022).

C. Metode Pemeriksaan Asam Urat

Terdapat beberapa contoh metode pemeriksaan laboratorium penyakit asam urat untuk mengukur kadar asam urat, antara lain:

1. Metode *point of care testing* (POCT)

Metode *point of care testing* (POCT) merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengukur kadar asam urat menggunakan strip test. Instrumen yang digunakan dalam metode POCT dapat menggunakan darah kapiler. Keuntungan metode ini adalah jumlah sampel yang dibutuhkan hanya sedikit (sekitar satu atau dua tetes), tidak perlu dilakukan di laboratorium dan tidak memerlukan reagen tertentu dalam pengujiannya. Selain itu pemeriksaan menggunakan POCT (*point of care testing*) dapat menunjukkan hasil yang lebih cepat, sehingga dapat meningkatkan kepuasan pasien (Yulianti dkk., 2021)

2. Metode enzimatis kolorimetri

Metode enzimatis kolorimetrik bekerja dengan uricase mengubah asam urat menjadi allantoin dan H_2O_2 , yang selanjutnya membentuk quinoneimine sesuai kadar asam urat dalam sampel (Santhi, 2017).

3. Metode spektrofotometer dengan alat *chemistry analyzer*

Metode yang dijadikan sebagai gold standar dari pengukuran kadar asam urat yaitu metode spektrofotometer menggunakan alat *chemistry analyzer* 20 dengan melakukan penyerapan cahaya pada panjang gelombang tertentu oleh sampel yang

diperiksa. Pemeriksaan dengan metode ini menggunakan serum sebagai sampel pemeriksaannya dan merupakan salah satu alat laboratorium canggih yang di desain untuk beroperasi dengan tingkat presisi yang tinggi dan dapat menangani banyak sampel sekaligus secara otomatis. Meskipun metode ini sangat akurat dan dapat diandalkan, tetapi perawatannya cukup rumit dan proses pengoperasian yang sulit menyebabkan metode ini perlu tenaga ahli dan membutuhkan waktu yang lebih lama (Yulianti dkk., 2021).

4. Metode *high performance liquid chromatography* (HPLC)

Metode *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) digunakan untuk penetapan kadar asam urat dengan prinsip pemisahan senyawa berdasarkan interaksinya dengan fase diam dan fase gerak. Pemeriksaan ini umumnya menggunakan kolom *reversed-phase* dan deteksi dilakukan dengan detektor ultraviolet (UV). Asam urat memiliki serapan maksimum pada panjang gelombang sekitar 293 nm, sehingga dapat diukur secara kuantitatif pada panjang gelombang tersebut (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020).

D. Pengertian Prolanis

Program Pengelolaan Penyakit Kronis (PROLANIS) merupakan sistem pelayanan kesehatan yang bersifat proaktif dan terintegrasi, yang diselenggarakan melalui kerja sama antara peserta, fasilitas pelayanan kesehatan tingkat pertama, dan BPJS Kesehatan. Program ini bertujuan untuk menjaga kondisi kesehatan peserta dengan penyakit kronis serta meningkatkan kualitas hidup melalui pelayanan yang berkesinambungan, efektif, dan efisien. PROLANIS difokuskan pada pengendalian penyakit tidak menular, khususnya Diabetes Mellitus dan Hipertensi, dan dirancang untuk dilaksanakan di tingkat pelayanan kesehatan

primer seperti Puskesmas dan klinik pratama. Melalui pendekatan promotif, preventif, dan pemantauan kesehatan secara rutin, PROLANIS diharapkan dapat mencegah terjadinya komplikasi dan menekan biaya pelayanan kesehatan jangka panjang (BPJS Kesehatan, 2021).

E. Hubungan Asam Urat dengan Hipertensi

Hiperurisemia telah lama diketahui berhubungan dengan penyakit kardiovaskular dan sering ditemukan pada penderita hipertensi, penyakit ginjal, serta sindrom metabolik. Bukti ilmiah terkini menunjukkan bahwa peningkatan kadar asam urat serum berperan dalam perkembangan hipertensi melalui mekanisme patofisiologis yang kompleks. Asam urat berkontribusi terhadap kerusakan endotel dan pembuluh darah dengan menurunkan *bioavailabilitas nitric oxide* (NO), meningkatkan stres oksidatif melalui pembentukan *reactive oxygen species* (ROS), serta memicu inflamasi vaskular dan proliferasi sel otot polos pembuluh darah (Feig et al., 2012; Johnson et al., 2018).

Penelitian dan tinjauan sistematis modern juga menunjukkan bahwa hiperurisemia berperan dalam aktivasi sistem renin angiotensin dan terjadinya penyakit mikrovaskular ginjal sejak fase awal hipertensi. Kondisi ini dapat menyebabkan penurunan perfusi ginjal, hipoksia jaringan lokal, serta kerusakan struktural ginjal yang selanjutnya memperburuk peningkatan tekanan darah dan meningkatkan risiko komplikasi kardiovaskular (Borghesi et al., 2020; Kuwabara et al., 2020).

Hiperurisemia diketahui sering ditemukan pada pasien hipertensi dan berperan dalam perkembangan peningkatan tekanan darah. Beberapa penelitian dan tinjauan sistematis terbaru menunjukkan bahwa kadar asam urat serum yang tinggi

berhubungan signifikan dengan kejadian hipertensi, baik sebagai faktor pendahulu maupun sebagai penanda gangguan fungsi ginjal subklinis. Peningkatan asam urat serum dilaporkan berkorelasi dengan risiko berkembangnya hipertensi pada individu dengan tekanan darah awal normal, sehingga asam urat dapat digunakan sebagai indikator jalur fisiopatologi hipertensi (Feig et al., 2012; Kuwabara et al., 2020).

Studi epidemiologi modern menunjukkan bahwa hiperurisemia berperan dalam terjadinya disfungsi endotel dan penyakit mikrovaskular ginjal sejak fase awal hipertensi. Mekanisme yang terlibat meliputi penurunan bioavailabilitas nitric oxide (NO), peningkatan stres oksidatif melalui pembentukan reactive oxygen species (ROS), inflamasi vaskular, proliferasi sel otot polos pembuluh darah, serta aktivasi sistem renin–angiotensin, yang pada akhirnya menyebabkan kerusakan vaskular ginjal dan peningkatan tekanan darah sistemik (Feig et al., 2012; Johnson et al., 2018; Borghi et al., 2020).