

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Hipertensi

1. Pengertian Hipertensi

Hipertensi merupakan keadaan tekanan darah meningkat melampaui batas normal atau dapat dianggap sebagai tekanan darah tinggi. Tekanan darah yang normal pada masing-masing individu dapat berbeda tergantung pada usia mereka. Hipertensi dapat disebabkan oleh banyak hal, meskipun 90% penyebab hipertensi secara pasti tidak diketahui atau sering disebut hipertensi primer (esensial). Secara umum hipertensi disebabkan oleh meningkatnya denyut jantung, meningkatnya daya tahan (resistensi) dari tepi pembuluh darah, dan meningkatnya volume darah yang mengalir (Hastuti, 2020).

Seseorang dikatakan mengalami hipertensi apabila mempunyai tekanan darah sistolik > 140 mmHg dan tekanan darah diastolik > 90 mmHg. Tekanan darah sistolik merupakan tolak ukur utama untuk mendiagnosis hipertensi. Apabila pembuluh darah mengalami kerusakan akibat hipertensi maka dapat menghambat pasokan O_2 dan nutrisi ke jaringan tubuh. Hipertensi dianggap sebagai gangguan yang mematikan atau *silent killer* karena tidak menimbulkan gejala apapun terlebih dahulu (Hastuti, 2020).

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa keadaan dimana tekanan darah meningkat (tekanan darah tinggi), khususnya tekanan darah sistolik > 140 mmHg dan tekanan darah diastolik > 90 mmHg disebut hipertensi. Hal ini diakibatkan oleh adanya gangguan pada pembuluh darah yang membawa O_2

dan nutrisi dalam darah akan terhambat hingga ke jaringan tubuh lainnya (Hastuti 2020).

2. Klasifikasi Hipertensi

Adapun klasifikasi hipertensi menurut Perhimpunan Dokter Spesialis Kardiovaskuler Indonesia dibawah ini dibagi menjadi optimal, normal, normal tinggi, hipertensi derajat 1, hipertensi derajat 2, hipertensi derajat 3, dan hipertensi sistolik terisolasi.

Tabel 1
Klasifikasi Hipertensi Menurut Perhimpunan Dokter Spesialis
Kardiovaskuler Indonesia

Klasifikasi	Tekanan sistolik (mmHg)	Tekanan diastolik (mmHg)
Optimal	< 120	< 80
Normal	120 – 129	80 – 84
Normal tinggi	130 – 139	84 – 89
Hipertensi derajat 1	140 – 159	90 – 99
Hipertensi derajat 2	160 – 179	100 – 109
Hipertensi derajat 3	≥ 180	≥ 110
Hipertensi sistolik terisolasi	≥ 140	< 90

Sumber: Perhimpunan Dokter Spesialis Kardiovaskuler Indonesia (Hastuti, 2020).

Menurut penyebabnya, hipertensi dapat diklasifikasikan menjadi dua bagian yaitu hipertensi primer dan sekunder. Hipertensi primer adalah hipertensi yang penyebabnya tidak diketahui, sedangkan hipertensi sekunder adalah hipertensi yang jenis dan penyebab spesifiknya dapat diketahui (Hastuti, 2020).

Apabila menurut gejalanya, hipertensi dapat diklasifikasikan menjadi dua bagian yaitu hipertensi Benigna dan hipertensi Maligna. Hipertensi Benigna adalah hipertensi yang tidak menimbulkan gejala dan umumnya dijumpai ketika penderita melakukan pengecekan kesehatan. Sedangkan hipertensi Maligna merupakan hipertensi yang terjadi dan disertai dengan emergensi yang

disebabkan oleh kelainan organ seperti jantung, ginjal, dan otak (Hastuti, 2020).

3. Penyebab Hipertensi

a. Penyebab hipertensi terbagi menjadi dua yaitu,

1) Hipertensi essensial (primer)

Hipertensi primer dapat diakibatkan oleh faktor genetik, karakteristik individu yang mempengaruhi munculnya hipertensi adalah usia (semakin tua, semakin tinggi tekanan darahnya), jenis kelamin (lebih tinggi pada pria dibandingkan wanita) dan ras (seseorang yang mempunyai kulit gelap lebih dominan daripada orang dengan kulit putih), serta faktor pola hidup seperti tingkat konsumsi natrium yang tinggi, obesitas, stres, merokok, mengonsumsi alkohol, dan penggunaan narkoba (efedrin, prednison, epinefrin) (Kartika dkk., 2021).

2) Hipertensi renal (sekunder)

Hipertensi renal merupakan kondisi meningkatnya tekanan darah yang berkaitan dengan sekresi hormon dan fungsi ginjal yang terganggu. Kurang lebih dari 10% kasus tekanan darah tinggi merupakan hipertensi sekunder dan penyebabnya telah dikenali. Secara khusus penyebab hipertensi sekunder adalah gangguan ginjal, hipertensi vaskuler renal, konsumsi pil estrogen, hiperaldosteronisme primer, sindrom Cushing, dan hipertensi yang ada hubungannya dengan kehamilan. Hipertensi sekunder dapat disembuhkan dengan cara pengobatan yang tepat (Lukitaningtyas dan Agus, 2023).

- b. Menurut gejala klinisnya hipertensi dibagi menjadi dua yaitu,
- 1) Hipertensi benigna merupakan hipertensi yang tidak menimbulkan gejala tertentu, dan umumnya dijumpai ketika penderita melakukan pemeriksaan rutin (Hastuti, 2020).
 - 2) Hipertensi maligna merupakan hipertensi yang terjadi dan disertai dengan emergensi yang disebabkan oleh kelainan organ seperti jantung, ginjal, dan otak (Hastuti, 2020).

4. Gejala Hipertensi

Hipertensi sering tidak menimbulkan gejala. Akan tetapi secara umum gejala hipertensi meliputi pusing, leher terasa panas, atau kepala terasa berat. Akan tetapi gejala tersebut tidak dapat langsung digunakan untuk mendiagnosa ada atau tidaknya hipertensi pada seseorang. Salah satu cara mengetahuinya adalah dengan melakukan pemeriksaan tekanan darah secara rutin. Penderita sering tidak mengetahui bahwa dirinya mengidap hipertensi hingga terdeteksi adanya kerusakan organ seperti gagal ginjal, stroke, dan penyakit jantung koroner (Lukitaningtyas dan Agus, 2023).

Gejala klinis yang umumnya dialami oleh orang dengan hipertensi antara lain adalah pusing, mudah tersinggung, tinitus, insomnia, sulit bernapas, leher di bagian belakang terasa berat, mudah merasa lelah, penglihatan yang kurang bagus, dan mimisan (namun jarang disampaikan). Penderita hipertensi terkadang tidak merasakan gejala apapun selama bertahun-tahun. Akan tetapi jika ada, gejala yang ditimbulkan menunjukkan kerusakan pada pembuluh darah, dengan tanda-tanda yang sesuai dengan sistem organ yang disuplai oleh pembuluh darah yang terlibat. Kondisi ginjal yang tidak normal dapat berupa

nokturia (sering membuang air kecil pada malam hari) dan meningkatnya kadar nitrogen urea dalam darah. Selain itu, mengakibatkan stroke pada pembuluh darah di otak, disisi lain dapat menyebabkan (hemiplegia) atau gangguan pada mata. (Lukitaningtyas dan Agus, 2023).

5. Faktor Risiko Hipertensi

Ada dua faktor risiko hipertensi, merupakan faktor risiko yang bisa dirubah seperti usia, jenis kelamin, dan faktor genetik. Dan faktor risiko yang bisa diubah, meliputi kebiasaan merokok, pola makan dengan serat yang rendah dan tinggi lemak, dislipidemia, mengonsumsi natrium yang berlebih, aktivitas fisik yang kurang, tingkat stres, berat badan yang berlebih, dan mengonsumsi alkohol (Lukitaningtyas dan Agus, 2023).

a. Faktor risiko hipertensi yang tidak dapat diubah

Ada beberapa risiko yang bisa diwariskan dari keturunan atau disebabkan oleh perubahan genetik sehingga dapat meningkatkan kemungkinan terkena hipertensi. Faktor ini diantaranya adalah:

1) Usia

Usia memiliki dampak yang signifikan terhadap hipertensi karena semakin tua, semakin besar kemungkinan seseorang mengalami risiko hipertensi. Umumnya, perubahan ini terjadi secara alami dan dapat mempengaruhi kinerja jantung, pembuluh darah, serta produksi hormon (Lukitaningtyas dan Agus, 2023).

2) Jenis Kelamin

Jenis kelamin yang berbeda sangat berakibat pada kejadian hipertensi. Di usia muda dan paruh baya, pria lebih rentan terkena hipertensi dibandingkan

wanita, hal ini disebabkan pada usia tersebut pria mengalami pembuluh darah yang lebih kaku, serta masalah hormonal yang menyebabkan pria lebih rentan terkena hipertensi (Candra dkk., 2022). Namun, setelah mencapai usia 55 tahun risiko hipertensi lebih tinggi pada wanita, terutama saat mengalami menopause, penyebabnya karena terjadinya penurunan hormon estrogen pada wanita (Candra dkk., 2022).

3) Genetik

Bila ada riwayat keluarga yang memiliki hipertensi, maka risiko seseorang untuk menderita hipertensi pada generasi selanjutnya menjadi lebih tinggi. Jika terdapat riwayat hipertensi dalam keluarga, maka risiko hipertensi akan meningkat empat kali lipat. Berdasarkan penelitian Agnesia, hasilnya menunjukkan bahwa individu yang memiliki riwayat keluarga hipertensi mempunyai kemungkinan terkena hipertensi 14,378 kali lebih tinggi daripada keluarga yang tidak memiliki riwayat hipertensi. Berdasarkan data statistik yang telah ada, terbukti bahwa jika di keluarganya mempunyai Riwayat penyakit yang tidak menular, maka kemungkinannya adalah 25% bahwa keturunannya juga akan terkena penyakit tersebut selama hidup mereka. Apabila kedua orang tua tidak mengidap penyakit tidak menular, peluang terkena penyakit tersebut adalah sebanyak 60% (Lukitaningtyas dan Agus, 2023).

b. Faktor risiko yang bisa diubah

Faktor risiko ini muncul sebagai akibat dari perilaku yang tidak sehat bagi mereka yang menderita hipertensi. Faktor-faktor ini sering dikaitkan dengan perilaku hidup yang tidak sehat, seperti:

1) Merokok

Banyak sekali zat kimia berbahaya yang ada di dalam rokok, dan bisa berdampak negatif bagi kesehatan, hal ini bisa terjadi pada perokok aktif dan pasif. Denyut jantung seseorang akan naik hingga 30% ketika ia mengonsumsi rokok. Zat nikotin dan karbonmonoksida yang diserap melewati tembakau dan masuk ke dalam aliran darah bisa merusak lapisan endotel arteri serta menyebabkan proses pembentukan plak arteri yang mengeras. Selain itu, zat ini juga mampu menyempitkan pembuluh darah yang mengakibatkan tekanan darah meningkat. Disamping itu, zat nikotin yang terdapat dalam rokok bisa menyebabkan seseorang kecanduan dan merangsang sekresi hormon adrenalin sehingga denyut jantung meningkat dengan lebih cepat dari biasanya, akibatnya tekanan darah pun meningkat (Lukitaningtyas dan Agus, 2023).

2) Mengonsumsi makanan tinggi lemak

Orang yang biasa mengonsumsi lemak jenuh memiliki hubungan dengan meningkatnya berat badan, hal ini kemudian berpotensi menyebabkan hipertensi. Meningkatnya dalam mengonsumsi lemak jenuh dapat memperbesar kemungkinan terjadinya penyumbatan pembuluh darah yang dapat mengakibatkan peningkatan hipertensi. Salah satu bentuk asam lemak yang tengah diperhatikan saat ini selain asam lemak jenuh yaitu asam lemak trans.

Konsumsi asam lemak trans dan kolesterol HDL mempunyai hubungan yang berlawanan. Dimana artinya konsumsi asam lemak trans yang tinggi akan dapat menurunkan kadar kolesterol HDL. Mengonsumsi makanan yang digoreng menyebabkan peningkatan asam lemak trans total. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Ratu Ayu Dewi Sartika menyatakan bahwa tingginya kadar asam lemak trans memiliki hubungan dengan penyakit kronis seperti aterosklerosis sehingga menyebabkan penyakit jantung dan hipertensi (Lukitaningtyas dan Agus, 2023).

3) Konsumsi Natrium

World Health Organization (WHO), mengatakan risiko hipertensi harus dikurangi dengan mengurangi kebiasaan konsumsi natrium yang berlebihan. Asupan natrium yang dianjurkan tidak melebihi dari 100 mmol (kurang lebih 2,4 gram natrium atau 6 gram garam) per hari. Kelebihan natrium menyebabkan peningkatan kadar natrium di dalam cairan ekstraseluler. Pada situasi ini, tubuh akan menormalkannya dengan cara mengeluarkan cairan intraseluler, akibatnya volume pada cairan ekstraseluler akan menjadi lebih besar. Disisi lain peningkatan volume cairan ekstraseluler dapat mengakibatkan peningkatan volume darah dan menyebabkan hipertensi (Lukitaningtyas dan Agus, 2023).

4) Kurangnya aktivitas fisik

Hipertensi dikaitkan dengan kurangnya aktivitas fisik, pernyataan ini diperkuat berdasarkan studi yang dilakukan di Kabupaten Karanganyar pada tahun 2007, mengatakan bahwa seseorang yang jarang melakukan kegiatan berolahraga mempunyai kecendrungan terkena hipertensi 4,7 kali lebih besar dibanding orang yang rutin berolahraga. Rutin melakukan olahraga atau

melakukan aktivitas fisik lainnya dapat dikaitkan dengan pengobatan hipertensi nonfarmakologis, karena olahraga secara rutin mampu menurunkan resistensi perifer sehingga tekanan darah menurun. Seseorang yang jarang melakukan aktivitas fisik dapat mengindikasikan terjadinya obesitas yang kemudian menyebabkan terjadinya hipertensi. Pernyataan ini juga dibenarkan oleh Divine pada tahun 2012, yang menyatakan bahwa setiap orang yang menurunkan berat badan sebanyak 5 kg menurunkan tekanan darah sebanyak 10%. Olahraga memiliki beberapa manfaat antara lain meningkatkan kadar HDL, menurunkan kadar LDL, dan melawan stres agar tekanan darah menurun (Lukitaningtyas dan Agus, 2023).

5) Stres

Stres dapat mempengaruhi terjadinya hipertensi primer (esensial). Stres berkaitan dengan hipertensi diduga akibat dari aktivitas saraf simpatis. Saraf yang aktif ketika seseorang melakukan aktivitas disebut saraf simpatis, sedangkan saraf yang aktif ketika seseorang tidak melakukan aktivitas adalah saraf parasimpatis. Meningkatnya aktivitas saraf simpatis mampu menyebabkan peningkatan tekanan darah yang intermiten (tidak tentu). Jika seseorang mengalami stres berkepanjangan, maka tekanan darah akan meningkat menjadi dua kali lipat dari nilai normalnya dalam beberapa detik (Lukitaningtyas dan Agus, 2023).

6) Berat badan berlebih/ kegemukan

Berat badan berlebih merupakan ciri dari seseorang yang mengalami hipertensi dan terbukti memiliki kaitan yang kuat dengan terjadinya hipertensi. Meskipun kaitan antara hipertensi esensial dan obesitas masih tidak dapat

dijelaskan, akan tetapi penelitian menunjukkan bahwa orang yang menderita hipertensi serta kelebihan berat badan mempunyai kekuatan pompa jantung dan volume sirkulasi darah lebih besar dibandingkan penderita hipertensi yang mempunyai berat badan normal (Lukitaningtyas dan Agus, 2023).

7) Konsumsi alkohol

Dampak mengonsumsi minuman beralkohol hampir mirip dengan dampak dari karbonmonoksida, dimana alkohol mampu menaikkan keasaman darah. Hal ini akan menyebabkan jantung bekerja lebih keras lagi dalam memompa darah dan mengalirkan ke dalam jaringan sebagai dampak adanya pengentalan darah. Mengonsumsi alkohol memiliki hubungan dengan kejadian hipertensi, itu berarti bahwa semakin banyak mengonsumsi alkohol maka tekanan darah peminum tersebut semakin. Inilah yang menyebabkan mengapa alkohol dianggap sebagai salah satu faktor risiko hipertensi. Mengonsumsi lebih dari dua gelas minuman beralkohol dalam sehari mampu meningkatkan risiko seseorang untuk terkena hipertensi sebesar dua kali lipat. Disisi lain, mengonsumsi terlalu banyak alkohol dapat merusak jantung dan organ lainnya (Lukitaningtyas dan Agus, 2023).

6. Komplikasi Hipertensi

Hipertensi dapat merusak lapisan pembuluh darah dan menyebabkan terjadinya aterosklerosis. Hipertensi dianggap sebagai pemicu primer penyakit serebrovaskular seperti *transientic-chemic attack* atau stroke. Selain itu hipertensi mampu meningkatkan risiko penyakit seperti gagal ginjal, jika pada penyakit jantung koroner seperti, angina atau infark miokard, demensia atau fibrilasi atrium. Risiko terjadinya tekanan darah tinggi akan semakin besar jika

tubuh penderita juga mempunyai faktor risiko kardiovaskular, sehingga akan meningkatkan angka kematian dan morbiditas pada penderita hipertensi (Anshari, 2020).

7. Pencegahan Hipertensi

Penderita hipertensi sebaiknya meningkatkan pemahamannya mengenai hipertensi agar dapat mengobati kekambuhannya lebih cepat atau berupaya melakukan pencegahan untuk meminimalisir terjadinya komplikasi. Menjaga berat badan, mengurangi makanan yang mengandung kolesterol, mengurangi jumlah garam pada makanan, mengonsumsi makanan berserat tinggi dan memperbanyak konsumsi buah dan sayur merupakan tindakan dalam pencegahan hipertensi. Penderita hipertensi sebaiknya menerapkan gaya hidup sehat untuk mengurangi risiko komplikasi terkait hipertensi (Anshari, 2020).

B. Proteinuria

1. Pengertian Proteinuria

Kondisi dimana terdapat protein dalam urin dan melebihi 150 mg per 24 jam dikenal sebagai proteinuria. Pembentukan proteinuria dibentuk oleh urin di dalam glomerulus, akan tetapi jika terjadi kebocoran penyaringan pada glomerulus, protein akan dikeluarkan melalui urin sehingga menyebabkan proteinuria. Proteinuria ini biasanya mengindikasikan penyakit yang berhubungan dengan renal, selain itu protein urin juga bisa dijumpai setelah seseorang melakukan aktivitas fisik (Farizal, 2020).

2. Penyebab Proteinuria

Peningkatan konsentrasi protein dalam urin di atas 150 mg/24 jam disebut sebagai proteinuria. Adapun faktor-faktor yang meningkatkan protein di dalam urin meliputi gangguan ginjal, pre eklamsia, dan infeksi saluran kemih. Disisi lain, filtrasi glomerulus dan reabsorpsi protein tubular juga merupakan pemicu utama proteinuria (Mus dkk., 2022).

Proteinuria yang diakibatkan oleh kerusakan ginjal disebut proteinuria persisten. Selain diakibatkan oleh kerusakan ginjal, ada sejumlah kondisi yang dapat menyebabkan proteinuria, yang dikenal sebagai proteinuria transien. Kondisi ini diakibatkan ketika melakukan aktivitas fisik, kekurangan cairan tubuh, stres, panas, dan kedinginan. Proteinuria transien ini hanya bersifat sementara dan reversibel, serta akan normal Kembali setelah beristirahat (Mus dkk., 2022).

3. Patofisiologi Proteinuria

Protein yang terdiri dari albumin, globulin dan molekul protein plasma tidak dapat melewati dinding kapiler glomerulus karena adanya selektifitas muatan listrik dan ukuran dari dinding kapiler. Protein memiliki molekul dengan muatan negatif dan hampir sepenuhnya dihadang oleh dinding sel glomerulus lalu difiltrasi melalui seleksi perbedaan berat molekul dan muatan listrik. Membran glomerulus mengandung komponen yang bermuatan negatif, yang dapat menyebabkan penurunan filtrasi dari zat yang bermuatan negatif seperti albumin (Bawazier, 2006).

4. Macam-macam Proteinuria

a. Proteinuria pra renal

Proteinuria pra renal terjadi karena suatu kondisi yang mempengaruhi plasma sebelum sampai ke ginjal sehingga bukan merupakan tanda penyakit ginjal yang sebenarnya. Kondisi ini umumnya bersifat sementara dan disebabkan oleh peningkatan kadar protein dalam plasma yang berat molekulnya rendah, seperti hemoglobin, mioglobin, serta reaktan fase akut yang terkait dengan infeksi dan radang. Meningkatnya filtrasi protein dapat melebihi kapasitas reabsorpsi normal tubulus ginjal. Akibatnya, terjadi aliran protein yang berlebihan ke dalam urin. Proteinuria pra renal sering kali tidak terdeteksi pada tes urin rutin ketika menggunakan dipstick, terutama albumin (Strasinger and Di Lorenzo, 2017). Adapun contoh protein pra renal adalah:

1) Protein Bence Jones

Protein Bence Jones adalah ciri dari proteinuria yang disebabkan oleh peningkatan konsentrasi protein dalam darah yang diekskresikan oleh pasien dengan mieloma multipel. Proliferasi plasma yang berlebihan dalam myeloma multiple akan menghasilkan immunoglobulin. Ikatan immunoglobulin monoklonal yang dikenal sebagai protein Bence Jones dengan memiliki massa molekul kecil, dipecahkan dalam jumlah yang melebihi kemampuan tubulus untuk menyerapnya kembali dan dikeluarkan dari tubuh melalui urin (Strasinger and Di Lorenzo, 2017).

b. Proteinuria renal

Proteinuria renal merupakan proteinuria yang disebabkan oleh kerusakan pada glomerulus ataupun tubulus (Strasinger and Di Lorenzo, 2017). Adapun contoh protein renal adalah:

1) Mikroalbuminaria

Diabetes nefropati merupakan komplikasi dari diabetes melitus tipe 1 dan tipe 2, diabetes nefropati dapat menyebabkan kegagalan fungsi ginjal dan lemahnya kemampuan glomerulus untuk menyaring. Dengan mengidentifikasi mikroalbuminuria, tanda – tanda penyakit ginjal dapat diperkirakan pada tahap awal. Selain itu, menjaga agar glukosa darah tetap stabil dan mengontrol tekanan darah yang tinggi perlu dilakukan untuk menghindari kondisi pengidap yang semakin memburuk. Munculnya mikroalbuminuria juga dikaitkan dengan risiko penyakit jantung dan pembuluh darah yang lebih tinggi (Strasinger and Di Lorenzo, 2017).

2) Proteinuria glomerulus

Saat lapisan yang melindungi struktur glomerulus mengalami kerusakan, proses penyaringan dengan selektif akan terhalang, dan akibatnya jumlah protein dalam darah meningkat dan pada akhirnya eritrosit dan leukosit menembus lapisan tersebut dan dibuang melalui urin. Penyebab utama proteinuria akibat kerusakan glomerulus adalah keadaan yang menyebabkan zat yang tidak normal masuk ke membran glomerulus. Seperti, pada lupus eritematosus dan glomerulonephritis streptokokus ditemukan amiloid, bahan racun, dan kompleks imun (Strasinger and Di Lorenzo, 2017).

Meningkatnya tekanan darah yang masuk ke dalam glomerulus dapat menyebabkan terganggunya proses penyaringan selektif di glomerulus. Akibatnya, jumlah albumin yang masuk ke dalam filtrat menjadi meningkat. Kondisi ini bersifat reversibel, dan terjadi setelah berolahraga berat, dehidrasi dan hipertensi. Proteinuria yang terjadi pada trimester akhir kehamilan menjadi tanda akan kondisi pre-eklamsi yang harus diperhitungkan oleh dokter ketika digabungkan dengan gejala klinis lainnya, seperti adanya tekanan darah tinggi (Strasinger and Di Lorenzo, 2017).

3) Proteinuria tubulus

Meningkatnya kadar albumin dapat terjadi karena gangguan pada tubulus, karena albumin yang biasanya disaring tidak lagi di reabsorpsi kembali. Ada juga protein dengan berat molekul rendah yang biasanya di absorpsi oleh tubuh. Terpapar racun, logam berat, infeksi virus dan sindrom Fanconi merupakan beberapa faktor yang bisa menyebabkan disfungsi tubulus. Setelah rusaknya glomerulus, jumlah protein yang terdeteksi pada urin berkisar mulai dari jumlah yang sedikit melebihi standar hingga 4 gram per hari. Namun peningkatan ini hanya jarang terjadi pada penyakit tubulus (Strasinger and Di Lorenzo, 2017).

4) Proteinuria ortostatik (postural)

Proteinuria benigna yang umumnya terjadi pada orang muda dewasa dikenal sebagai proteinuria ortostatik atau proteinuria postural. Ini terjadi karena seseorang mengambil posisi tegak dalam waktu yang singkat dan akan menghilang ketika tubuh berada dalam posisi mendatar. Sebagian besar orang meyakini bahwa kondisi meningkatnya tekanan pada pembuluh vena ginjal menjadi faktor pemicu untuk kondisi tersebut. Disarankan agar pasien yang

diduga mengalami proteinuria ortostatik untuk mengosongkan kandung kemih dan sampel pertama diambil di pagi hari, serta sampel kedua diambil setelah berdiri selama beberapa jam. Kedua spesimen diperiksa untuk protein, jika ada proteinuria ortostatik, specimen pertama akan memiliki hasil negatif saat terbangun di pagi hari, dan spesimen kedua akan memiliki hasil positif (Strasinger and Di Lorenzo, 2017).

c. Proteinuria pasca renal

Peradangan pada saluran kemih dapat menyebabkan peningkatan ekskresi protein urin, meskipun mekanismenya tidak jelas. Protein yang diekskresikan sering kali berupa nonalbumin (biasanya IgA atau IgG), dan hanya sejumlah kecil yang diekskresikan. Dan mengakibatkan leukosituria yang sering terjadi pada pasien (Dasgupta and Amer, 2021).

5. Hubungan Hipertensi Dengan Proteinuria

Gagal ginjal adalah salah satu masalah yang terjadi akibat hipertensi, dan salah satu gejala yang bisa muncul adalah proteinuria. Dalam keadaan normal, ginjal mengeluarkan sedikit protein dalam urin. Protein dalam urin terdiri dari 20% protein dengan berat molekul yang rendah, 40% Tamm-Horsfall mucoprotein yang dihasilkan oleh tubulus distalis, dan 40% albumin dengan berat molekul yang tinggi. Masalah pada glomerulus bisa mengakibatkan peningkatan tekanan darah, begitu pula sebaliknya, hipertensi bisa mengakibatkan gangguan pada glomerulus. Kelainan fungsi pada ginjal akan mulai melemah secara bertahap dan akhirnya berkembang menjadi kondisi penyakit ginjal yang kronis (Arini dkk., 2020). Kerusakan yang terjadi pada kapiler-kapiler glomerulus akibat tekanan yang tinggi akan menyebabkan aliran

darah yang mengarah ke unit-unit fungsional ginjal, mengakibatkan gangguan pada neuron. Apabila glomerulus mengalami kerusakan, protein akan terbuang melalui urin dengan jumlah yang berlebihan, mengakibatkan tekanan osmotik di dalam plasma menjadi lebih rendah. Hal ini dapat mengakibatkan adanya pembengkakan yang sering terlihat pada hipertensi kronis (Yulia, 2020).

6. Metode Pemeriksaan Proteinuria

a. Metode asam sulfosalisilat 20%

Pemeriksaan protein adalah pemeriksaan yang dilakukan secara teratur. Sebagian besar metode yang umum digunakan untuk mengindikasikan adanya protein dalam urin didasarkan pada kemunculan kekeruhan. Sebab tingkat kekeruhan urin bisa dijadikan indikator kuantitas protein yang terdapat di dalamnya, maka disarankan untuk menggunakan urin yang tidak keruh dalam proses pemeriksaan protein (Sembiring, 2019). Prinsip dari pengujian menggunakan metode ini adalah untuk mengindikasikan adanya protein di dalam urin dengan menghasilkan kekeruhan. Hal ini dilakukan dengan menambahkan asam ke dalam urin agar semakin dekat dengan titik isoelektrik protein. Metode pemanasan berikutnya bertujuan untuk menyebabkan denaturasi dan pengendapan yang dapat dinilai secara semi-kuantitatif (Fitrianingsih dan Subur, 2023).

Adapun kelebihan yang dimiliki oleh metode ini adalah sangat sensitif dikarenakan dapat mendeteksi protein dalam konsentrasi 0,002%. Jika hasil pemeriksaan menunjukkan negatif, maka pemeriksa tidak perlu memikirkan kemungkinan adanya protein urin, selain itu pemeriksaan ini merupakan gold standar dari pemeriksaan protein urin. Akan tetapi metode ini juga mempunyai

kekurangan yaitu waktu pemeriksaan yang relatif lama dan reagen yang mahal (Sari dkk., 2023).

b. Metode asam asetat 6%

Pada metode ini protein yang terdapat dalam urin akan mengalami denaturasi akibat pemanasan, setelah itu asam asetat yang encer ditambahkan dengan tujuan mencapai titik iso-elektrik protein tersebut, selanjutnya dilakukan pemanasan untuk menyebabkan terjadinya presipitasi, dalam hal ini garam-garam yang berada dalam urin akan membantu proses ini. Pemeriksaan ini mempunyai sensitifitas sampai dengan kadar protein 0,004%. Selain itu asam asetat dengan kadar 3-6% dapat digunakan sebagai pengganti larutan asam yang menggunakan larutan penyangga asam asetat glasial 56,5 mL, Natrium asetat 11,8 g, dan Akuades 1000 mL (Fitrianingsih dan Subur, 2023).

Adapun kelebihan dari pemeriksaan ini adalah sensitifitas yang dihasilkan dari pemeriksaan mencapai 5- 10 mg/dl, pemeriksaan ini akan lebih sensitif jika digunakan untuk memeriksa albumin, pepton dan protein bence jones. Walaupun memiliki kelebihan, metode ini juga memiliki kekurangan yaitu apabila urin terlalu encer dan berat jenisnya terlalu rendah, maka urin tersebut tidak dapat diperiksa dengan metode ini (Maulana dan Neni, 2022).

c. Metode carik celup

Pemeriksaan ini memakai reagen strip (*dipstick*) dilakukan dengan cepat, sederhana serta memiliki sensitifitas dan spesifisitas yang cukup tinggi. Strip reagen ini memiliki salah satu sisi yang digunakan sebagai area pemeriksaan yang tertutup dengan bahan penyerap berupa selulosa yang mengandung reagen spesifik terhadap zat yang mungkin ditemukan dalam urin. Metode carik celup

ini menggunakan prinsip 3'3'5'5'tetrachlorofenol-3,4,5,6 tetrabromosulfo-phtalein (buffer) dengan protein untuk membentuk senyawa berwarna hijau muda hingga hijau tua. Sedangkan yang membuat pH akan tetap konstan adalah Tertrabromphenol blue yang dalam suatu sistem buffer (Fitrianingsih dan Subur, 2023).

Adapun kelebihan dari metode ini adalah penggunaannya yang cepat (hanya beberapa menit), lebih praktis, hasil lebih mudah diinterpretasikan dengan melihat perubahan warna yang terjadi. Disisi lain metode ini memiliki kekurangan diantaranya, metode carik celup ini hanya sensitif terhadap albumin saja. Sedangkan globulin dan protein Bence Jones tidak dapat diperiksa menggunakan metode ini (Maulana dan Neni, 2022).