

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Hipertensi

1. Pengertian hipertensi

Hipertensi menjadi salah satu faktor utama yang menyebabkan morbiditas dan mortalitas di Indonesia, sehingga pengobatan pada kasus hipertensi sangat umum dilakukan pada berbagai tingkat fasilitas kesehatan (Soenarta et al., 2015). Hipertensi merupakan suatu kondisi kronis dengan tekanan darah yang meningkat di dinding pembuluh arteri. Keadaan tersebut berakibat pada makin kerasnya kinerja pada organ jantung dalam mengalirkan darah dengan melalui pembuluh darah menuju ke semua jaringan dalam tubuh (Tim Bumi Medika, 2017).

Seseorang dikatakan mengalami tekanan darah tinggi apabila meningkatnya tekanan darah sistolik hingga melebihi 140 mmHg serta tekanan darah diastolik hingga melebihi 90 mmHg dengan pengukuran sebanyak dua kali pada dengan jeda durasi lima menit pada kondisi yang relaks ataupun cukup istirahat ataupun dalam memeriksa secara berulang (Supriyono, 2019). Hipertensi bersifat *silent killer* yang dimana setiap orang memiliki gejala yang beragam bahkan hampir sama dengan gejala penyakit lain (Kesehatan Dinas Provinsi Bali, 2022).

2. Penyebab hipertensi

Berdasarkan penyebabnya, hipertensi dibedakan menjadi dua kelompok yakni sebagai berikut :

a. Hipertensi Primer

Lebih dari 90% dari individu dengan tekanan darah tinggi mengalami hipertensi primer yang dipengaruhi oleh faktor genetik. Selain itu juga dipengaruhi

oleh faktor - faktor lain seperti aktivitas sistem saraf simpatik yang tinggi, sistem renin-angiotensin yang aktif, faktor lingkungan, dan perubahan dalam kadar Na dan Ca intraseluler, serta berbagai faktor risiko seperti merokok, obesitas, konsumsi alkohol, dan polisitemia (Fandinata & Ernawati, 2020).

b. Hipertensi Sekunder

Hipertensi sekunder memiliki persentase sebanyak 5% kasus. Diketahui faktor yang menyebabkan secara spesifik, meliputi gangguan ginjal, penggunaan estrogen, hiperaldosteronisme primer, hipertensi vaskular renal, dan sindrom cushing, feokromositoma, koartasio aorta, hipertensi yang berkaitan dengan kehamilan, serta sebagainya (Fandinata & Ernawati, 2020). Hampir semua hipertensi sekunder berhubungan dengan gangguan sekresi hormon dan fungsi ginjal (Tambunan et al., 2021). Penatalaksanaan pada hipertensi sekunder diutamakan memperbaiki keadaan penyakit lain yang menjadi faktor dan hindari menggunakan obat - obatan yang menjadi pemicu peningkatan tekanan darah (Fikriana, 2018).

3. Klasifikasi hipertensi

Klasifikasi tekanan darah menurut *Joint National Committee* (JNC) -8 yaitu

Tabel 1
Klasifikasi Tekanan Darah pada Orang Dewasa (usia ≥ 18 tahun)

Klasifikasi	Tekanan Darah Sistolik (mmHg)	Tekanan Darah Diastolic (mmHg)
Normal	<120	<80
Prahipertensi	120-139	80-89
Hipertensi derajat 1	140-159	90-99
Hipertensi derajat 2	≥ 160	≥ 100

(Bell et al., 2015).

4. Faktor resiko hipertensi

Faktor resiko yang dapat menyebabkan timbulnya hipertensi terbagi menjadi dua golongan, yakni antara lain :

a. Faktor resiko yang tidak dapat diubah

1) Usia

Usia adalah faktor yang tidak bisa dikendalikan. Secara umum, makin meningkatnya usia, makin tinggi juga risiko kejadian hipertensi pada seseorang. Kondisi itu diakibatkan karena berubahnya struktur pada pembuluh darah misalnya menyempitnya lumen, berkurangnya elastisitas pada dinding pembuluh darah sehingga jadi kaku dan mengakibatkan hipertensi. Berdasarkan penelitian terdahulu mengungkapkan bahwa pria yang berusia di atas 45 tahun cenderung rentan mengalami hipertensi, sedangkan pada wanita hipertensi cenderung dialami ketika berusia di atas 55 tahun (Tim Bumi Medika, 2017).

2) Jenis kelamin

Selain usia, jenis kelamin termasuk faktor risiko yang tidak bisa diubah. Pria memiliki kecenderungan berisiko lebih tinggi mengalami hipertensi dibandingkan dengan perempuan. Kejadian itu dapat berlangsung dikarenakan terdapat perkiraan atau anggapan bahwa gaya hidup lelaki dinilai kurang sehat apabila dibandingkan dengan wanita. Namun, setelah memasuki masa menopause, prevalensi penderita hipertensi pada wanita terjadi peningkatan karena hormonal yang berubah ketika wanita telah memasuki masa menopause (Tim Bumi Medika, 2017).

3) Faktor genetik

Hipertensi primer biasanya terjadi akibat peran dari genetik seseorang. (Fikriana, 2018). Faktor genetik memiliki peranan dalam munculnya hipertensi.

Apabila seseorang memiliki riwayat keluarga dekat yang sedarah seperti orang tua, adik atau kakak, nenek atau kakek yang memiliki riwayat hipertensi, maka seseorang tersebut juga berisiko tinggi untuk menderita hipertensi (Ekasari et al., 2021).

b. Faktor risiko yang dapat diubah

1) Obesitas

Obesitas merupakan kondisi lemak yang menumpuk berlebihan pada tubuh. Perhitungan Indeks Massa Tubuh (IMT) dapat dilakukan untuk mengetahui kondisi obesitas. Obesitas menjadi pemicu timbulnya hipertensi karena aliran darah terganggu. Seseorang dengan obesitas umumnya mengalami kondisi hiperlipidemia atau meningkatnya kadar lemak dalam darah yang bisa memicu menyempitnya pembuluh darah atau aterosklerosis. Penyempitan pada plak ateromosa yang berasal dari lemak dapat menjadi pemicu jantung agar melakukan kinerjanya lebih ekstra supaya dapat memenuhi kebutuhan O₂ serta zat lainnya pada tubuh. Alasan tersebut yang mengakibatkan peningkatan pada tekanan darah (Tim Bumi Medika, 2017).

2) Kurangnya aktivitas fisik

Beraktivitas fisik yang cukup merupakan hal yang baik untuk kesehatan jantung serta pembuluh darah. Apabila kurang, maka dapat berakibat pada penambahan berat badan dan memicu terjadinya hipertensi (Ekasari et al., 2021). Seseorang yang mengalami hipertensi dapat menurunkan tekanan darah dengan melakukan aktivitas aerobik seperti misalnya rutin jalan kaki, jogging, serta bersepeda (Kurnia, 2019).

3) Merokok

Risiko menderita tekanan darah tinggi dikaitkan dengan riwayat merokok seseorang. Zat kimia yang beracun pada rokok seperti karbon monoksida dan nikotin masuk ke dalam aliran darah yang bisa menyebabkan rusaknya lapisan endotel pembuluh arteri yang berakibat pada terjadinya kondisi yang dikenal sebagai hipertensi (Fandinata & Ernawati, 2020).

4) Stres

Stres dapat mengakibatkan peningkatan tekanan darah dalam waktu singkat, namun kemungkinan bukanlah faktor hipertensi pada jangka panjang. Faktor lingkungan mencakup stres memberikan dampak atau efek pada terjadinya hipertensi esensial. Jika mengalami stres dalam waktu yang lama, maka berakibat pada tekanan darah tinggi yang menetap. Meningkatnya tekanan darah sering intermiten pada perjalanan awal suatu penyakit (Fandinata & Ernawati, 2020).

5) Konsumsi alkohol

Konsumsi alkohol yang berlebih memengaruhi kejadian hipertensi. Berdasarkan penelitian di Amerika, sebanyak 10% hipertensi diakibatkan karena konsumsi alkohol berlebih. Kebiasaan tersebut dapat mengakibatkan hipertensi sekunder pada usia dini (Ernawati et al., 2020).

6) Kolesterol tinggi

Tingginya kolesterol dalam darah dapat mengakibatkan timbulnya timbunan plak aterosklerosis yang mengakibatkan penyempitan pada pembuluh darah yang berakibat pada terjadinya hipertensi (Ekasari et al., 2021).

7) Konsumsi garam berlebih

Konsumsi makan tinggi natrium secara berlebih dapat mengakibatkan konsentrasi Na di pada cairan ekstraseluler terjadi peningkatan. Cairan intraseluler perlu ditarikkan ke luar agar kondisi kembali normal. Maka dari itu, volume cairan ekstraseluler mengalami peningkatan. Peningkatan pada volume cairan ekstraseluler akan menyebabkan volume darah dan tekanan darah meningkat (Manurung, 2018).

5. Patofisiologi hipertensi

Hipertensi primer terjadi dikarenakan karena beberapa faktor. Dua faktor yang dimungkinkan mengakibatkan hipertensi yakni berkaitan dengan pengaturan elektrolit tubuh dan faktor hormonal. Ketakutan dan kecemasan merupakan faktor psikologis yang dapat mengakibatkan terjadinya peningkatan vaskonstriksi pembuluh darah (Fikriana, 2018).

Tekanan darah yang meningkat bermula ketika terdapat suatu rangsangan terhadap saraf simpatik sehingga berpengaruh pada sekresi kelenjar adrenal. Epinefrin akan disekresi medulla adrenal yang mengakibatkan vaskonstriksi. Sementara korteks adrenal juga mensekresi kortisol dan steroid lain yang berakibat pada memperkuatnya respons vaskonstriktor pembuluh darah. Vaskonstriksi pembuluh darah mengakibatkan menurunnya aliran darah menuju ginjal yang mengakibatkan terjadinya stimulasi ginjal agar mengeluarkan renin. Sekresi renin akan menstimulasi terbentuknya vasokonstriktor kuat yakni angiotensin I yang selanjutnya akan ditransformasikan jadi angiotensin II. Pengeluaran hormon tersebut mengakibatkan korteks adrenal mensekresi hormon aldosterone yang

menyebabkan air oleh tubulus ginjal dan retensi natrium mengalami peningkatan yang berdampak pada meningkatnya volume intravaskuler (Fikriana, 2018).

6. Gejala hipertensi

Hipertensi tidak mempunyai indikasi spesifik. Berdasarkan fisiknya, pengidap hipertensi juga tidak memperlihatkan adanya gangguan. Indikasi pada hipertensi biasanya mirip dengan keluhan ataupun gejala masalah kesehatan lain yang mengakibatkan sebagian orang tidak sadar telah mengalami hipertensi (Tim Bumi Medika, 2017). Adapun tanda dan gejala pada hipertensi yaitu :

- a. Sakit kepala
- b. Gangguan penglihatan
- c. Mual dan muntah
- d. Sesak napas
- e. Rasa pusing
- f. Muka memerah
- g. Nyeri Dada
- h. Mimisan (Ekasari et al., 2021).

7. Penanganan hipertensi

Terdapat beberapa cara untuk menangani penyakit hipertensi agar tidak terjadi komplikasi, yaitu :

- a. Olahraga

Rutin berolahraga adalah upaya yang optimal dalam pencegahan hipertensi. Olahraga dapat membantu mengoptimalkan kemampuan jantung dalam memompa darah, meningkatkan metabolisme serta memperlancar aliran darah. Pasien

hipertensi disarankan berolahraga yang tergolong ringan seperti jogging, jalan cepat, bersepeda selama 30 hingga 60 menit (Ekasari et al., 2021).

b. Kurangi asupan Natrium

Makanan yang beragam di Indonesia kebanyakan mengandung lemak dan garam yang tinggi. Kandungan natrium yang terdapat pada garam dapat mengakibatkan tubuh menahan cairan yang berakibat pada peningkatan tekanan darah. Asupan natrium yang disarankan yakni tidak melebihi 1500 mg perharinya (Ekasari et al., 2021).

c. Mengatur pola makan

Pola makan untuk penyandang hipertensi harus diatur dikarenakan terdapat beberapa makanan yang menjadi pemicu meningkatnya tekanan darah. Menu yang disarankan sebaiknya mengandung kalsium, kalium, dan magnesium. Sayuran dan buah - buahan yang tinggi akan serat juga dianjurkan untuk dikonsumsi, seperti tomat, pisang, sayuran hijau, wortel, kacang-kacangan, melon, dan sebagainya. Menu makan tersebut sangat berperan dalam pengontrolan tekanan darah (Ekasari et al., 2021).

d. Minum Obat Sesuai Program Terapi

Tidak hanya mengontrol pola hidup, diperlukan juga obat-obatan yang berperan dalam pemulihan. Apabila telah dilakukan dengan baik, maka akan memberikan hasil yang optimal. Obat - obatan herbal dapat dikonsumsi apabila telah dikonsultasikan dengan dokter. Hal tersebut sangatlah penting dikarenakan tidak semua obat - obatan herbal dapat dikonsumsi dengan baik apabila bersamaan dengan mengonsumsi obat yang diperoleh dari resep dokter. Apabila dikonsumsi secara bersamaan, maka tidak mendapatkan hasil optimal (Ekasari et al., 2021).

8. Komplikasi hipertensi

Komplikasi pada penderita hipertensi dapat terjadi apabila hipertensi telah dialami dalam jangka waktu yang lama. Dampak yang ditimbulkan karena adanya komplikasi yakni rendahnya kualitas hidup penderita serta kemungkinan yang paling buruk yaitu terjadinya kematian (Fandinata & Ernawati, 2020). Beberapa komplikasi akibat hipertensi yaitu :

- a. Payah Jantung
- b. Stroke
- c. Kerusakan ginjal
- d. Kerusakan penglihatan (Fandinata & Ernawati, 2020).

B. Protein Urin

1. Pengertian protein urin

Protein urin merupakan suatu keadaan yang ditunjukkan dengan banyaknya kadar protein dalam urin sebagai akibat dari rusaknya ginjal. Ekskresi protein urin yang normal mencapai 150 mg/hari. Apabila terjadi ketidaknormalan jumlah protein dalam urin, maka hal tersebut adalah sebuah indikasi permulaan pada gangguan ginjal ataupun penyakit sistemik (Asmayawati & Amrullah, 2018). Proteinuria disebut patologis jika memiliki kadar diatas 200 mg perhari pada pemeriksaan dengan waktu yang beda dan dilakukan beberapa pengulangan (Tjiptaningrum & Hartanto, 2016).

2. Klasifikasi protein urin

Klasifikasi protein urin terbagi menjadi beberapa bagian berdasarkan :

- a. Berdasarkan berat molekul

Proteinuria dapat dibedakan dalam dua bentuk berdasarkan berat molekulnya yakni proteinuria selektif dan proteinuria nonselektif (peme, 2020).

- 1) Protein Selektif Disebut proteinuria selektif apabila protein yang diekskresi khususnya protein dengan BM < 100.000 dalton, misal yaitu albumin (BM: 69.000, Transferrin: 90.000) (Maulina, 2020).
- 2) Proteinuria nonselektif apabila protein yang diekskresikan diiringi dengan protein yang BM-besar. Selektivitas proteinuria ditetapkan menurut: berat molekul, bentuk molekul, komposisi, apakah lipid atau karbohidrat, muatan listrik dari molekul protein, membran dan sel epitel ginjal (Maulina, 2020).

b. Menurut keberlangsungan proteinuria

Terjadinya proteinuria tergantung jenis gangguan patologik, keadaan klinik serta beratnya penyakit. Berdasarkan keberlangsungan proteinuria bisa dikelompokkan menjadi proteinuria transien (sementara), intermiten (berulang) dan proteinuria persisten (menetap) (Maulina, 2020).

- 1) Transien dan intermiten dialami sebanyak 5 hingga 7 % pasien, disebabkan oleh faktor stres, seperti ketika kondisi demam atau latihan berlebihan, biasanya akan negatif ketika diperiksa ulang pada saat istirahat atau sudah tidak mengalami demam, secara klinik dikatakan tidak bermakna (Maulina, 2020).
- 2) Proteinuria persisten (menetap) ditemukan pada penyakit-penyakit ginjal misalnya glomerulonefritis, sindroma nefrotik serta sebagainya. Jika dijumpai proteinuria persisten dibutuhkan kuantitasi protein pada urin agar dapat menetapkan diagnosa serta penatalaksanaan (Maulina, 2020).

c. Berdasarkan konsentrasi

- 1) Pada proteinuria hebat ekskresi protein lebih dari 4 gram/hari, khas pada sindroma nefrotik juga dapat terjadi pada glomerulonefritis berat, nefrosklerosis, penyakit amiloid, SLE, kongesti vena ginjal berat yang disebabkan oleh trombosis vena renalis, gagal jantung kongestif atau perikarditis konstriktif (Maulina, 2020).
- 2) Pada proteinuria moderat atau sedang ekskresi protein berkisar 0.5 sampai 4 gram perhari. Ditemukan pada semua penyakit yang disebutkan di atas dan pada penyakit ginjal, seperti glomerulonefritis kronik, nefropati diabetik, nefropati toksik, preeklamsia, inflamasi, keganasan, penyakit degeneratif, kelainan iritatif traktus urinarius bawah, adanya batu (Maulina, 2020).
- 3) Pada proteinuria ringan, ekskresi protein < 0.5 gram/hari. Gangguan biasanya dikaitkan dengan penyakit polikistik kelainan tubulus renalis, glomerulonefritis kronik, masa atau fase penyembuhan glomerulonefritis akut, glomerulonefritis laten atau inaktif dan beragam gangguan traktus urinarius bagian bawah (Maulina, 2020).

d. Menurut anatomi

1) Pre-renal

Proteinuria pre-renal diakibatkan karena penyakit umum yang berpengaruh pada ginjal. Gejala adanya kerusakan ginjal disebabkan karena peningkatan permeabilitas glomerulus misalnya dalam kondisi-kondisi hipertensi esensial serta eklamsia. Pada proteinuria pre-renal jumlah protein yang terdapat di dalam urin jarang melebihi 2 gram/24 jam (Maulina, 2020).

2) Renal

Pada beragam penyakit ginjal bisa dicermati adanya perbedaan derajat proteinuria. Sindroma nefrotik umumnya dibarengi dengan nilai 10 - 20 gram/24 jam yang bisa berakibat pada rusaknya tubulus sekunder yang selanjutnya akan mengurangi penyerapan ulang protein di dalam tubulus (Maulina, 2020).

3) Pasca-renal

Proteinuria pasca-renal selalu berkaitan dengan sel - sel dan dijumpai di kasus infeksi berat traktus urinarius bagian bawah. Biasanya diiringi dengan hematuria apabila pelvis ginjal atau ureter terdapat batu ginjal ataupun infeksi yang ganas (Maulina, 2020).

3. Patofisiologi protein urin

Proteinuria dapat terjadi peningkatan pada kondisi :

- a. Perubahan dalam permeabilitas glomerulus menyebabkan terjadinya peningkatan filtrasi dari protein plasma normal khususnya albumin.
- b. Gagalnya kemampuan tubulus dalam menyerapnya sejumlah kecil protein yang difiltrasi secara normal.
- c. Filtrasi glomerulus dari sirkulasi abnormal, *Low Molecular Weight* (LMWP) dalam jumlah lebih dari kapasitas reabsorpsi tubulus.
- d. Peningkatan sekresi dari makuloprotein uroepitel dan sekresi IgA (Imunoglobulin A) sebagai respons pada terjadinya suatu inflamasi (Fitrianingsih & Wibowo, 2023).

Derajat proteinuria dan komposisi protein pada urin bergantung pada mekanisme jejas pada ginjal yang mengakibatkan protein menghilang. Sebagian besar protein dengan cara normal lewat melalui kapiler glomerulus namun tidak

masuk ke dalam urin muatan dan selektivitas dinding glomerulus mencegah transportasi albumin, globulin dan protein dengan berat molekul besar lain untuk menembus dinding glomerulus. Apabila sawar tersebut mengalami kerusakan, adanya kebocoran protein plasma dalam urin (Sembiring, 2019).

4. Jenis – jenis proteinuria

Protein dalam urin tidak selalu menunjukkan kelainan patologis. Keadaan proteinuria fisiologis menunjukkan kadar >150 mg/hari (Azka, 2014).

Proteinuria yang menunjukkan keadaan patologis adalah sebagai berikut :

a. Proteinuria glomerulus

Proteinuria tipe ini adalah adanya albumin yang tinggi dalam urin. Keadaan ini terjadi akibat meningkatnya filtrasi glomerulus, yang disebabkan oleh penyakit yang mempengaruhi peningkatan filtrasi barrier glomerulus, sehingga protein menembus dinding glomerulus tanpa perubahan permeabilitas dindingnya. Mikroalbuminuria termasuk dalam proteinuria glomerulus. Kelainan ini biasanya terjadi pada pasien diabetes militus, hipertensi esensial, dan glomerulonephritis (Azka, 2014).

b. Protein tubular

Keadaan ini merupakan proteinuria molekul rendah antara 100 - 150 mg/hari. Biasanya pada penyakit pielonefritis kronis, pasca pecangkakan ginjal, maupun renal tubular asidosis (Azka, 2014).

c. *Overflow* proteinuria

Keadaan ini adanya eksresi rantai pendek protein berat molekul rendah yang disebut dengan *Bence - Jones*. Protein *Bence - Jones* akan mengental pada suhu 45⁰

dan akan larut dalam 95 - 100⁰, sehingga jika mengendap akan menimbulkan obstruksi pada tubulus (Azka, 2014).

5. Mekanisme proteinuria

Protein dalam keadaan normal dapat melewati kapiler glomerulus, namun tidak akan direabsorpsi dan disekre oleh tubulus ke dalam urin, sehingga bisa diperoleh simpulan bahwa faktor yang berpengaruh akan adanya proteinuria yaitu filtrasi glomerulus dan reabsorpsi tubulus. Disfungsi glomerulus adalah penyebab paling umum terjadinya proteinuria, yang mengakibatkan perubahan permeabilitas membrane basal glomerulus. Keadaan ini menyebabkan terjadinya albuminuria dan imunoglobulinuria patologis. Eksresi berlebih protein dalam urin adalah ciri penyakit glomerulus klinis (Azka, 2014).

6. Metode pemeriksaan protein urin

Pemeriksaan protein urin termasuk pemeriksaan kimiawi yang merupakan bagian dari pengecekan rutin pada urin. Protein bisa menjadi indikasi urin yang terkontaminasi, terinfeksi ataupun terjadinya penyakit ginjal dikarenakan adanya sebagian kecil albumin dan globulin dalam urin, diharuskan untuk diambil urin tengah. Pemeriksaan protein secara teratur dilakukan supaya mengetahui kadar protein yang didasari dengan kekeruhan dikarenakan jumlah protein yang memadat atau menjadi kasar (Marianti, 2020).

Terdapat sejumlah metode pemeriksaan protein urin yakni:

- a. Metode semi kuantitatif
 - 1) Metode asam sulfosalicyl 20%

Prinsipnya yaitu protein dalam urin didenaturasi dengan asam membentuk kekeruhan yang di pertegas dengan pemanasan. Derajat kekeurhan setara dengan kadar protein dalam urin (Arianda, 2019).

2) Metode asam asetat 6%

Prinsipnya yaitu protein dalam urin didenaturasi dengan pemanasan serta penambahan asam. Derajat kekeruhan berbanding lurus dengan konsentrasi protein dalam urin (Arianda, 2019).

3) Metode carik celup

Prinsip pemeriksaan urin menggunakan metode ini adalah tetrachlorofenol dan tetrabromosulfo - phtalein (buffer) bereaksi dengan protein membentuk senyawa berwarna kuning sampai hijau tua. Parameter indikator yang terdapat pada carik celup adalah tetrabromphenolblue berwarna kuning dengan pH 3. Derajat perubahan warna yang terjadi di kertas carik celup ditentukan oleh kadar protein dalam urin sehingga perubahan warna yang terjadi menjadi ukuran semikuantitatif pada pemeriksaan proteinuria (Budiman et al., 2022).

Cara kerja :

- a) Homogenkan urin
- b) Celupkan berkisar pada waktu 10 detik reagen strip ke dalam botol urin yang telah berisi urin sampai seluruh bagian reagen strip tercelup atau terbasahi
- c) Reagen strip segera diangkat, ditiriskan pada kertas tisu dengan posisi vertikal
- d) Dibaca reagen strip dengan membandingkan warnanya dengan warna yang ada pada kemasan botol secara horizontal (Arianda, 2019).

b. Metode kuantitatif

Pemeriksaan urin secara kuantitatif dapat dilaksanakan jika hasil dari pemeriksaan semi kuantitatif memperoleh hasil positif 3 atau positif 4. Pemeriksaan secara kuantitatif yaitu dengan metode esbach. Namun cara esbach sebagai penetapan kuantitatif protein dalam urin telah terlalu lama dan tidak sesuai dengan kemajuan laboratorium klinik, dari segi ketelitian ataupun ketepatan. Hasil yang diperoleh hanya sekadar pendekatan belaka (Gandasoebrata, 2010).

Prinsip metode esbach (modifikasi Tsuchiya) yaitu reagen esbach membentuk endapan dengan protein yang terkandung pada urin dan endapan tersebut dibaca pada skala yang tercantum di tabung esbach dinyatakan dalam promil (Widyastuti et al., 2018).

7. Faktor terjadinya negatif atau positif palsu pada pemeriksaan protein urin

a. Metode carik celup

Sumber negatif palsu pada penggunaan carik celup bisa dikarenakan urin terencerkan, daya buffer reagen hilang karena carik celup terlalu lama direndam pada urin, warna dari bilirubin mampu mengubah warna yang terjadi pada carik celup dan akibat adanya protein *bence - jones*.

Sumber positif palsu pada metode ini adalah urin sangat pekat, urin terlalu alkalis, adanya bakteri, media kontrasts sinar - X dan akibat dari konsumsi obat-obatan dengan konsentasi tinggi (Kurniawan, 2016).

b. Metode asam asetat 6%

Sumber negatif palsu pada percobaan pemanasan dengan asam asetat adalah memberikan secara berlebih larutan asam asetat. Kekeruhan yang sangat halus kemungkinan lenyap dikarenakan penambahan yang berlebih.

Sumber positif palsu dalam metode ini (kekeruhan yang tidak diakibatkan karena globulin atau albumin), terjadi dikarenakan:

- 1) Nukleoprotein, kekeruhan yang terjadi karena diberikannya larutan sebelum dilakukan pemanasan
- 2) Mucin, juga diakibatkan karena diberikannya larutan sebelum pemanasan
- 3) Asam - asam resin, kekeruhan oleh zat - zat ini larut pada alkohol
- 4) Protein *bence - jones*, kekeruhan berasal dari protein dengan berat molekul rendah (Kurniawan, 2016).

c. Metode asam sulfosalisilat 20%

Sumber reaksi negatif palsu pada percobaan ini adalah urin dalam kondisi alkalis. Sedangkan sumber reaksi positif palsu dalam metode asam sulfosalisilat yakni urin dalam kondisi keruh, adanya iodide dan obat - obatan seperti sulfonamide, penisilin, tolbutamid, sefalosporin serta tolmitin (Kurniawan, 2016).

8. Interpretasi hasil pemeriksaan protein urin

a. Metode carik celup

- (-) : Tetap kuning (<5 mg/dl)
- (+1) : Kuning kehijau - hijauan (30 mg/dl)
- (+2) : Hijau kekuning - kuningan (100 mg/dl)
- (+3) : Hijau muda (300 mg/dl)
- (+4) : Hijau tua (>2000 mg/dl) (Vildhya Aeni et al., 2019).

b. Metode asam asetat 6% dan asam sulfosalisilat 20%

- (-) : Tidak terdapat kekeruhan sedikitpun
- (+1) : Adanya kekeruhan ringan tanpa butir - butir, kadar protein (0,01 – 0,05%)

(+2) : Kekeruhan bisa dicermati dengan mudah serta terlihat butir-butir dalam kekeruhan (0,05 – 0,2%)

(+3) : Urin jelas keruh dan kekeruhan berkeping-keping (0,2 – 0,5%)

(+4) : Urin sangat keruh serta kekeruhan berkeping-keping besar atau bergumpal-gumpal atau memadat ($> 0,5\%$) (Gandasoebrata, 2010).

9. Faktor penyebab terjadinya proteinuria

a. Hipertensi yang tidak terkontrol

Hipertensi yang tidak dikendalikan bisa mengakibatkan rusaknya pembuluh darah halus pada ginjal sehingga mengakibatkan kinerja ginjal dalam penyaringan darah menurun dan berdampak pada meningkatnya progresivitas proteinuria (protein dalam urin), baik mikro ataupun makro albuminuria. Protein yang terdapat pada urin bisa menjadi indikator terganggunya fungsi ginjal yang berarti ginjal tidak dapat melakukan penyaringan protein sebagaimana mestinya supaya tidak keluar bersamaan dengan urin. Kebalikannya, pengendalian tekanan darah yang baik akan mengurangi ekskresi proteinuria dan memperlambat penurunan fungsi pada ginjal. Rusaknya organ ginjal bisa diidentifikasi dengan dua metode, yaitu pengukuran tekanan darah serta pemeriksaan urin. Apabila dijumpai protein albumin di dalam urin, maka dapat diartikan bahwa terdapat kerusakan awal pada ginjal (Fitrianingsih & Wibowo, 2023).

b. Gagal ginjal

Gejala gangguan fungsi ginjal diindikasikan melalui rusaknya ginjal yang diakibatkan konsumsi obat-obatan serta kehamilan. Protein pada urin terjadi karena adanya kerusakan pada ginjal. Ginjal melakukan pekerjaannya dengan melakukan penyaringan pada darah dengan tetap menyimpan zat penting termasuk protein.

Proteinuria merupakan suatu keadaan adanya protein pada urin dalam jumlah banyak yang diakibatkan karena kerusakan ginjal (Fitrianingsih & Wibowo, 2023).

c. Infeksi Saluran kemih (ISK)

Menurut teori, protein yang bisa dideteksi pada urin dipstik yaitu protein makromolekul yang dalam keadaan glomerulus normal, tidak bisa melewati barrier. Dalam kondisi Batu Saluran Kemih (BSK) atau Infeksi Saluran Kemih (ISK), inflamasi pada jaringan sekitar menjadi pemicu rusaknya pada tingkat seluler yang merusak sistem barrier. Kemudian, protein tersebut menjadi matriks yang memiliki peranan pada proses saturasi pembentukan batu (Fitrianingsih & Wibowo, 2023).

d. Demam pada penyakit akut

Dalam perkembangannya, infeksi virus *dengue* yang kronis seringkali mengakibatkan proteinuria dikarenakan mekanisme - mekanisme tertentu. Kebocoran protein plasma dalam keadaan infeksi virus *dengue* berat dalam hal ini renjatan mengakibatkan semakin tingginya protein yang difiltrasi di ginjal dan mengakibatkan proteinuria. Keadaan tersebut pada pasien sindrom renjatan *dengue* akan berpengaruh terhadap penatalaksanaan, prognosis, serta mortalitas pasien yang terinfeksi virus *dengue* (Fitrianingsih & Wibowo, 2023).

C. Hubungan Protein Urin dengan Hipertensi

Pada dasarnya, hipertensi merupakan penyakit yang berdampak pada rusaknya pembuluh darah, apabila pembuluh terdapat pada ginjal, maka sudah pasti berdampak pada kerusakan ginjal. Seseorang yang tidak mengalami gangguan ginjal, namun mempunyai hipertensi dan tidak ditangani, maka akan mengakibatkan risiko terjadinya komplikasi pada kerusakan ginjal. Ginjal yang

rusak dapat memperburuk kondisi hipertensi. Kondisi tersebut dapat meningkatkan tingkat terapi hemodialisis dan tingginya angka kematian (Kadir, 2016).

Dalam kondisi normal, ginjal mengekskresi protein dengan jumlah yang minim dalam urin, dengan komposisi 20% protein berat molekul rendah, 40% Tamm – Horsfallmuco protein yang disekresi oleh tubulus distalis, serta 40% albumin dengan berat molekul tinggi. Terganggunya fungsi glomerular bisa berakibat pada terjadinya hipertensi dan begitu sebaliknya hipertensi bisa berakibat pada terganggunya fungsi glomerular. Penurunan pada fungsi ginjal terjadi secara progresif dan berakhir menjadi penyakit ginjal kronis (Arini et al., 2020).

Pemeriksaan urinalisis adalah salah satu upaya yang digunakan untuk mengetahui adanya penyakit pada sistem urinarius yang diakibatkan karena kelainan pada struktur ginjal ataupun kelainan fungsi ginjal. Dalam pemeriksaan dengan sampel urin, pemeriksaan ini dibutuhkan menjadi upaya untuk membantu proses penyembuhan klinis. Protein dalam urin akan diurai oleh enzim esterase menjadi asam amino yang selanjutnya diubah menjadi piruvat dan asetil KoA. Gugus amino akan dilepaskan dari asam amino untuk diangkut menuju hati yang diubah menjadi amonia (NH_3), lalu berakhir diekskresikan melalui urin (Masruroh & Santoso, 2020). Protein urin positif menunjukkan bahwa terdapat kandungan protein dalam urin sebagai akibat dari kegagalan ginjal dalam menyaring protein (Wulandari et al., 2022).