

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Hipertensi

1. Definisi hipertensi

Tekanan darah merupakan ukuran gaya yang dihasilkan oleh aliran darah terhadap dinding pembuluh arteri saat jantung memompa darah ke seluruh tubuh. Setiap kali jantung berkontraksi, darah yang mengalir melalui arteri menimbulkan tekanan tertentu yang disebut tekanan darah. Nilai tekanan ini biasanya dinyatakan dengan dua angka, yaitu tekanan sistolik dan tekanan diastolik. Tekanan Sistolik Merupakan angka yang lebih tinggi, menunjukkan tekanan dalam pembuluh darah saat jantung berkontraksi dan memompa darah ke seluruh tubuh. Tekanan Diastolik Merupakan angka yang lebih rendah, menggambarkan tekanan dalam pembuluh darah ketika jantung berada dalam fase istirahat di antara dua denyutan. (Heartology cardiovascular hospital, 2024) Tekanan darah normal ditandai dengan nilai sistolik <120 mmHg dan nilai diastolik <80 mmHg (Kemenkes, 2024).

Hipertensi merupakan kondisi ketika tekanan darah di dalam arteri melebihi rentang normal. Seseorang dapat dikategorikan mengalami hipertensi apabila hasil pengukuran menunjukkan tekanan sistolik ≥ 140 mmHg dan/atau tekanan diastolik ≥ 90 mmHg. Penetapan diagnosis tidak dianjurkan hanya berdasarkan satu kali pemeriksaan, pengukuran perlu diulang pada 2–3 kali kunjungan dengan jarak waktu sekitar 1–4 minggu

untuk memastikan konsistensi hasil. Meski demikian, apabila tekanan darah tercatat mencapai sistolik ≥ 180 mmHg dan/atau diastolik ≥ 110 mmHg, maka diagnosis hipertensi dapat ditegakkan segera tanpa menunggu kunjungan berikutnya (Kemenkes, 2024).

2. Klasifikasi hipertensi

Berdasarkan Kemenkes RI (2024), hipertensi dikategorikan kedalam beberapa tingkatan, yaitu: normal, pre hipertensi, hipertensi, hipertensi tingkat 1, hipertensi tingkat 2. Klasifikasi hipertensi menurut Kemenkes dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2 1 Klasifikasi Hipertensi

Klasifikasi	TD sistolik (mmHg)	TD diastolik (mmHg)
Normal	<120	<80
Pre Hipertensi	120-129	80-89
Hipertensi	> 140	> 90
Hipertensi Tingkat 1	140-149	90-99
Hipertensi Tingkat 2	160-179	100-109

Hipertensi dapat dibagi menjadi dua kelompok, yaitu:

- Hipertensi esensial atau primer, yang tidak diketahui penyebabnya (sekitar 90%) dan biasanya disebabkan oleh pola hidup.
- Hipertensi sekunder, yaitu hipertensi yang disebabkan oleh kondisi medis lain, seperti kelainan pada pembuluh darah ginjal, gangguan kelenjar tiroid (hipertiroid), penyakit kelenjar adrenal (hiperaldosteronisme), dan berbagai kondisi lainnya (Kemenkes, 2024).

3. Faktor-faktor resiko hipertensi

Faktor-faktor resiko yang mempengaruhi hipertensi dapat dibagi menjadi 2 yaitu:

a. Faktor resiko yang tidak dapat diubah

1) Jenis Kelamin

Jenis kelamin adalah salah satu faktor risiko hipertensi yang berpengaruh terhadap kejadian penyakit ini. Wanita memiliki kemungkinan yang lebih besar dari pada pria, terutama setelah mereka menjalan masa menopause. Hal ini terjadi karena penurunan kadar hormon estrogen yang menyebabkan pembuluh darah menjadi kurang fleksibel, sehingga tekanan darah cenderung meningkat lebih mudah. Studi yang dilakukan pada lansia hipertensi di UPT Puskesmas Tellu Siattinge Kabupaten Bone menunjukkan bahwa jumlah penderita hipertensi lebih banyak pada perempuan, yaitu 24 orang (82,8%) dibandingkan dengan pria yang hanya berjumlah 5 orang (17,2%). Seiring bertambahnya usia, kemungkinan mengalami hipertensi semakin tinggi, khususnya pada wanita yang lebih tua.(Hasanuddin *et al.*, 2025)

2) Umur

Umur adalah salah satu faktor risiko yang paling signifikan untuk hipertensi. Ketika seseorang bertambah tua, risiko untuk mengalami hipertensi juga meningkat, disebabkan oleh berkurangnya elastisitas pembuluh darah dan meningkatnya

kekakuan dinding arteri, yang mengarah pada peningkatan tekanan darah. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Halim *et al.*, 2025) menunjukkan bahwa kasus hipertensi lebih umum di antara individu berusia ≥ 40 tahun, dengan prevalensi tertinggi pada populasi usia lanjut. Hal ini terjadi akibat proses penuaan yang mengakibatkan penurunan fungsi jantung dan pembuluh darah serta respons tubuh terhadap pengaturan tekanan darah menjadi tidak lagi optimal. Dengan demikian, orang tua menjadi kelompok yang paling berisiko terhadap hipertensi dan memerlukan pemeriksaan tekanan darah secara teratur.

3) Riwayat Keluarga

Riwayat keluarga adalah salah satu elemen signifikan yang dapat meningkatkan risiko terjadinya hipertensi. Penelitian yang dilakukan di area Puskesmas Karang Raja menunjukkan adanya keterkaitan signifikan antara riwayat keluarga dengan insiden hipertensi ($p = 0,001$), di mana responden yang memiliki keluarga dengan hipertensi memiliki risiko 4,54 kali lebih besar untuk mengalami kondisi serupa dibandingkan mereka yang tidak memiliki riwayat hipertensi. Individu yang memiliki keluarga dengan riwayat hipertensi memiliki kemungkinan yang jauh lebih tinggi untuk terkena hipertensi. Pengaruh ini berkaitan erat dengan faktor keturunan yang diwariskan, termasuk masalah dalam pengaturan natrium dan sistem saraf otonom, serta gaya hidup tidak

sehat yang sering kali terbentuk dan diwariskan dalam keluarga (Purnama *et al.*, 2023).

b. Faktor resiko yang dapat diubah

1) Kebiasaan Merokok

Merokok adalah salah satu penyebab utama yang meningkatkan risiko hipertensi. Kebiasaan merokok dapat mengakibatkan tingginya tekanan darah, khususnya disebabkan oleh nikotin dan karbon monoksida yang merusak lapisan endotel di dalam pembuluh darah, memicu vasokonstriksi, serta meningkatkan frekuensi detak jantung. Akibatnya, terjadi kenaikan tekanan darah yang berkelanjutan dan mempercepat perkembangan aterosklerosis, yang pada gilirannya meningkatkan kemungkinan hipertensi dan masalah kardiovaskular lainnya. penelitian yang dilakukan di daerah kerja UPT Puskesmas Tellu Siattinge Kabupaten Bone menunjukkan adanya hubungan signifikan antara kebiasaan merokok dan kejadian hipertensi pada orang lanjut usia, dengan nilai p sebesar 0,037. Temuan dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa responden yang merokok dengan intensitas sedang hingga berat memiliki tingkat hipertensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan perokok ringan, bahkan di antara perokok berat terdapat proporsi hipertensi berat mencapai 50% (Mastang *et al.*, 2023).

2) Obesitas

Obesitas adalah salah satu risiko yang memiliki peran signifikan penyebab hipertensi. Penelitian yang dilakukan di Puskesmas Kelayan Timur, Banjarmasin, menemukan adanya hubungan yang signifikan antara obesitas dan hipertensi dengan nilai $p = 0,000$. Mereka yang mengalami obesitas memiliki kemungkinan 1,147 kali lebih tinggi untuk mengembangkan hipertensi dibandingkan dengan mereka yang tidak mengalami obesitas. Ini terjadi karena peningkatan indeks massa tubuh sangat terkait dengan kenaikan tekanan darah, baik pada pria maupun wanita, disebabkan oleh beban kerja jantung yang lebih berat serta gangguan dalam fungsi pembuluh darah. Oleh karenanya, obesitas sebagai salah satu faktor risiko yang bisa diubah melalui pengaturan pola makan dan peningkatan aktivitas fisik untuk mencegah hipertensi (Maulana *et al.*, 2016).

3) Konsumsi Alkohol Berlebihan

Konsumsi minuman beralkohol adalah salah satu penyebab hipertensi. Berdasarkan penelitian (Cecchini *et al.*, 2024) tentang studi kohort terlihat bahwa tingkat konsumsi alkohol yang lebih tinggi akan meningkatkan kemungkinan seseorang mengalami hipertensi. Peningkatan risiko ini mulai terjadi secara signifikan pada konsumsi sekitar 12 gram alkohol per hari atau lebih, dan akan terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah alkohol

yang diminum. Alkohol dapat mempengaruhi tekanan darah melalui beberapa cara, termasuk meningkatkan aktivitas sistem saraf simpatis, menyempitkan pembuluh darah, serta mempengaruhi keseimbangan hormon yang bertugas mengatur tekanan darah. Penggunaan alkohol secara terus-menerus juga dapat merusak fungsi jantung dan sistem vaskular.

4) Mengonsumsi Garam Berlebihan

Konsumsi garam berlebihan menjadi salah satu penyebab utama hipertensi. Menurut studi literatur yang dilakukan oleh (Bailey & Dhaun, 2024) mengindikasikan bahwa tingginya asupan natrium dapat menyebabkan tekanan darah yang lebih tinggi melalui berbagai mekanisme tubuh. Penumpukan natrium dalam tubuh akan menyebabkan peningkatan jumlah cairan, yang pada akhirnya meningkatkan volume darah dalam sistem peredaran dan menambah tekanan pada dinding pembuluh darah. Selain itu, natrium berperan dalam memengaruhi kinerja pembuluh darah dengan memperkuat respons penyempitan pembuluh dan mengurangi elastisitasnya, sehingga memperberat tugas jantung untuk memompa darah. Jika keadaan ini berlangsung terus-menerus, dapat memicu hipertensi serta meningkatkan kemungkinan terkena penyakit jantung.

4. Mekanisme hipertensi

Hipertensi merujuk pada keadaan dimana terdapat peningkatan terus menerus pada tekanan darah. Tekanan darah itu sendiri tercipta dari kombinasi curah jantung dan total resistensi pembuluh darah diperifer. Ginjal memiliki beberapa fungsi penting terkait hipertensi. Salah satu fungsinya adalah menghasilkan renin yang berperan dalam memicu sistem renin-angiotensin aldosteron (RAAS), di mana renin adalah sebuah protease aspartat yang memecah angiotensinogen menjadi angiotensin I. Angiotensin I selanjutnya diaktifkan oleh ACE menjadi angiotensin II, yang kemudian memicu produksi aldosteron. Angiotensin II akan meningkatkan total resistensi pembuluh darah perifer, sementara aldosteron akan meningkatkan denyut jantung, yang dapat menyebabkan terjadinya hipertensi (Rahmawati, 2023).

5. Komplikasi hipertensi

a. Gagal Jantung

Tekanan darah yang tidak teratur dapat mengakibatkan terjadinya penyakit kardiovaskular hingga tiga atau empat kali lipat, baik pria maupun wanita. Jika dibiarkan dalam waktu lama, hipertensi dapat merusak pembuluh darah. Kerusakan pada organ jantung umumnya komplikasi akibat tekanan darah tinggi yang tak terkontrol atau berkepanjangan. Hipertensi juga menambah beban kerja pada jantung. Beban kerja yang berlanjut ini pada akhirnya akan menyebabkan

pembesaran pada jantung, yang pada akhirnya meningkatkan resiko terjadinya gagal jantung atau serangan jantung (Suryadi dkk, 2024).

b. Stroke

Hipertensi merupakan salah satu penyebab paling umum dari terjadinya stroke, karena kondisi ini memberikan tekanan berlebih pada pembuluh darah sehingga menjadi lebih tebal, yang dapat memicu terjadinya stroke. Ketika pembuluh darah mengalami penebalan bersamaan dengan meningkatnya tekanan darah, kolesterol serta lemak lainnya dapat merusak dinding arteri dan memicu penyumbatan di arteri yang mengalir menuju otak. Selain itu, peningkatan tekanan dalam pembuluh darah otak juga dapat mengakibatkan lemahnya dinding pembuluh darah, yang pada akhirnya dapat berujung pada pecahnya pembuluh darah tersebut dan menyebabkan stroke (Puspitasari, 2020).

c. Gagal ginjal

Tekanan darah tinggi yang berlangsung lama menyebabkan lonjakan tekanan di dalam glomerulus, yang selanjutnya merusak kapiler glomerulus. Kerusakan ini memicu perkembangan sklerosis glomerulus, yang ditunjukkan dengan pengerasan dan penebalan jaringan ginjal, menghasilkan penurunan kemampuan filtrasi ginjal (Ameer, 2022). Hipertensi jangka panjang dapat memicu stres oksidatif serta inflamasi, yang pada akhirnya berkontribusi pada cedera endotel dan penebalan jaringan interstisial pada ginjal. Aktivasi yang

berlebihan pada sistem renin-angiotensin-aldosteron (RAAS) sebagai akibat dari hipertensi juga memiliki peran krusial dalam perkembangan penyakit ginjal kronis (GGK). RAAS yang terlalu aktif meningkatkan sintesis angiotensin II, yang mengakibatkan penyempitan pembuluh darah dan peningkatan jumlah sel mesangial, yang mempercepat kerusakan pada ginjal (Ramadhan, 2025).

B. C-Reaktif Protein (CRP)

1. Definisi C-Reactive Protein (CRP)

CRP (*C-Reactive Protein*) merupakan jenis protein yang meningkat ketika terjadi infeksi atau proses inflamasi dalam tubuh. Protein ini termasuk dalam kelompok protein fase akut yang secara normal terdapat dalam serum darah dalam kadar yang sangat rendah, namun konsentrasinya akan meningkat secara signifikan sebagai respons terhadap peradangan atau kerusakan jaringan (Sari *et al.*, 2024). *C-Reactive Protein* (CRP) dihasilkan oleh organ hati dan dilepaskan ke dalam aliran darah saat terjadi proses peradangan. Kadar CRP dalam tubuh dapat diukur untuk mengetahui adanya respon inflamasi. Secara normal, kadar CRP berada pada tingkat yang rendah, namun peningkatan kadar CRP menunjukkan adanya peradangan yang memengaruhi fungsi tubuh, seperti pada gangguan di area persendian.

C-Reaktif Protein (CRP) berfungsi sebagai tanda inflamasi serta merupakan protein fase akut yang dihasilkan oleh hepatosit. CRP berperan dalam memantau kondisi penyakit, baik pada level lokal maupun sistemik

secara keseluruhan. Tingkat CRP meningkat tajam sebagai reaksi terhadap cedera fisik, infeksi mikroba, dan proses inflamasi, menjadikannya biomarker yang mencerminkan reaksi peradangan fase akut. Berbeda dengan penanda inflamasi lainnya, Protein C-Reaktif relatif murah dan mudah untuk diukur. Selain itu, CRP digunakan sebagai indikator prediksi untuk kemungkinan terjadinya peradangan (Bastian, Indah Sari, 2022).

2. Fisiologi (CRP)

CRP merupakan suatu protein fase akut yang sebagian besar diproduksi oleh sel hepatosit sebagai reaksi terhadap sitokin pro-inflamasi seperti interleukin-6 (IL-6) dan IL-1 β yang dilepaskan saat terjadi peradangan, infeksi, kerusakan jaringan, atau stres pada sel. Kadar CRP dalam plasma bisa meningkat secara signifikan, bahkan lebih dari seribu kali lipat dari nilai awal dalam kurun waktu 24 hingga 8 jam setelah peradangan muncul. Kadar CRP berhubungan langsung dengan tingkat keparahan peradangan sistemik dan juga banyak diterapkan secara klinis sebagai indikator non-spesifik untuk menilai dan memantau keadaan inflamasi pada berbagai jenis penyakit (Zhou *et al.*, 2024).

3. Prinsip dan metode pemeriksaan CRP

a. Aglutinasi Latex

Uji penggumpalan berlangsung ketika lateks yang berkaitan dengan antibodi terhadap protein C-reactive ditambahkan ke dalam plasma atau serum dari pasien yang selanjutnya memicu pembentukan gumpalan. Untuk menentukan konsentrasi CRP, plasma atau

serum dicairkan dengan buffer glisin dalam tingkatan pengenceran berurutan ($1/2$, $1/4$, $1/8$, $1/16$, dan seterusnya), lalu dicampurkan dengan partikel emulsi lateks. Titer CRP diukur berdasarkan tingkat pengenceran tertinggi di mana gumpalan masih terbentuk. Metode ini bersifat kualitatif, serta juga semi-kuantitatif, dengan batas deteksi dari teknik penggumpalan untuk CRP sebesar 6 mg/L (Sari Rahmayani *et al.*, 2023).

b. Sandwich ELISA

Pengukuran CRP dilakukan dengan memanfaatkan nilai intensitas warna melalui perangkat NycoCard Reader. Sampel kontinu seperti plasma, serum, atau darah utuh, bersama dengan konjugatnya, dijatuhkan pada permukaan tes yang dilapisi antibodi yang terkandung dalam partikel emas koloid dalam konjugat tersebut. Konjugat yang tidak terikat kemudian dibersihkan dengan menggunakan larutan pembersih. Apabila sampel mengandung kadar CRP yang patologis, akan terbentuk warna merah coklat di area pengujian, di mana intensitas warna tersebut sebanding dengan konsentrasi CRP dalam sampel. Kuantitas saturasi warna selanjutnya dikualifikasikan dengan alat NycoCard Reader II (Widianingratri *et al.*, 2022).

c. Imunoturbidimetri

Imunoturbidimetri adalah teknik yang digunakan untuk mendeteksi serta mengukur interaksi antara antigen dan antibodi yang menyebabkan kekeruhan, dengan bantuan perangkat otomatis yang

mampu mengukur tingkat CRP secara cepat. Metode ini memiliki tingkat ketepatan yang sangat tinggi, tetapi memiliki kelemahan yaitu memerlukan peralatan yang mahal, memerlukan operator yang terampil, dan pelaksanaannya cukup berkisar pada biaya tinggi (Sari Rahmayani *et al.*, 2023).

C. Hubungan hipertensi dengan C-Reaktif Protein

Studi terkini menunjukkan bahwa C-Reactive Protein (CRP) tidak hanya berperan sebagai indikator adanya peradangan, tetapi juga turut berkontribusi secara langsung dalam perkembangan hipertensi. CRP dihasilkan oleh hati sebagai respons terhadap peningkatan sitokin proinflamasi seperti interleukin-6 (IL-6) dan tumor necrosis factor- α (TNF- α), yang biasanya meningkat pada kondisi stres oksidatif dan inflamasi kronis. Kadar CRP yang tinggi dapat mengganggu fungsi endotel, yaitu lapisan dalam pembuluh darah yang berfungsi mengatur tekanan darah (Yan *et al.*, 2025).

Penelitian lain yang dilakukan oleh (Plante *et al.*, 2024) melaporkan bahwa peningkatan CRP dapat menstimulasi aktivasi endotel serta menurunkan produksi nitric oxide (NO), senyawa vasodilator yang berperan menjaga kelenturan pembuluh darah. Kekurangan NO ini memicu penyempitan pembuluh darah (vasokonstriksi) dan peningkatan resistensi perifer, yang pada akhirnya menyebabkan tekanan darah meningkat.

Selain itu, CRP juga diketahui berperan dalam mengaktifkan sistem renin–angiotensin–aldosteron (RAAS). Peningkatan kadar CRP dapat menstimulasi pelepasan angiotensin II, suatu hormon yang menyebabkan

penyempitan pembuluh darah (vasokonstriksi) serta meningkatkan retensi natrium di ginjal. Kondisi ini berujung pada peningkatan volume darah dan tekanan arteri. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa kadar high-sensitivity CRP (hs-CRP) pada penderita hipertensi secara signifikan lebih tinggi dibandingkan pada individu dengan tekanan darah normal, sehingga memperkuat dugaan bahwa proses inflamasi kronis berperan penting dalam perkembangan hipertensi.

Selain memengaruhi sistem vaskular dan hormonal, CRP juga berperan dalam meningkatkan kekakuan arteri dengan menstimulasi ekspresi molekul adhesi seperti VCAM-1 dan ICAM-1. Peningkatan molekul tersebut menyebabkan penumpukan leukosit pada dinding pembuluh darah, yang mempercepat terjadinya aterosklerosis (Yan *et al.*, 2025). Akibat dari proses ini, elastisitas arteri berkurang sehingga tekanan sistolik meningkat. Temuan (Yan *et al.*, 2025) juga menunjukkan bahwa tingginya kadar CRP yang disertai dengan hipertensi berkaitan erat dengan peningkatan risiko kematian akibat penyakit kardiovaskular. Hal ini memperlihatkan bahwa proses inflamasi dan tekanan darah tinggi memiliki efek sinergis dalam memperburuk kerusakan pembuluh darah.

Berdasarkan tinjauan pustaka, *C-Reactive Protein* (CRP) berperan penting dalam mekanisme terjadinya hipertensi melalui disfungsi endotel, aktivasi RAAS, stres oksidatif, dan peningkatan kekakuan arteri. Peningkatan CRP mencerminkan proses inflamasi yang berkontribusi terhadap kenaikan tekanan darah dan risiko komplikasi kardiovaskular. Oleh karena itu, penelitian

mengenai gambaran CRP pada pasien hipertensi di RSUD S.K. Lerik Kupang penting dilakukan untuk mengetahui tingkat inflamasi pada penderita hipertensi di wilayah tersebut.