

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Hipertensi

1. Pengertian Hipertensi

Hipertensi adalah terjadinya peningkatan tekanan darah diatas normal sehingga akan mengakibatkan adanya peningkatan angka kesakitan (morbiditas) dan angka kematian (mortalitas) (Basha, 2008). Hipertensi merupakan suatu peningkatan pada tekanan darah sistolik \geq 140 mmHg dan tekanan diastolik \geq 90 mmHg (Price & Wilson, 2012). Menurut National Heart, Lung and Blood Institute (1993) dalam Potter & Perry (2013) seseorang dikatakan memiliki tekanan darah tinggi ketika MAP yaitu \geq 106-150 mmHg.

Hipertensi atau tekanan darah tinggi merupakan suatu gangguan yang terjadi pada pembuluh darah sehingga mengakibatkan terhambatnya suplai oksigen dan nutrisi, yang dibawa oleh darah untuk sampai ke jaringan tubuh. Hipertensi juga sering disebut dengan pembunuh gelap (Silent Killer), hal ini disebabkan tekanan darah tinggi termasuk pada penyakit yang dapat menyebabkan kematian tanpa disertai dengan gejala-gejala spesifik terlebih dahulu oleh penderita (Sustrani, 2006).

2. Klasifikasi dan Etiologi Hipertensi

Terdapat beberapa klasifikasi hipertensi yaitu berdasarkan penyebabnya yang dibedakan menjadi hipertensi primer dan sekunder. Berdasarkan bentuknya yaitu hipertensi diastolik, sistolik dan campuran.

a. Hipertensi Berdasarkan Penyebabnya

1) Hipertensi essensial (primer)

Hipertensi ini masih tidak diketahui penyebabnya, Selain hipertensi essensial dan hipertensi ini disebut juga hipertensi idiopatik dan merupakan hipertensi yang kasusnya sekitar 95% kasus. Faktor-faktor yang mempengaruhi adalah seperti faktor genetik, lingkungan, sistem renin-angiotensin, hiperaktivitas susunan saraf simpatis, peningkatan Na dan Ca intraselular, defek dalam ekskresi

Na, dan faktor-faktor lain yang akan meningkatkan risiko, yaitu seperti alkohol, obesitas, merokok, kurangnya zat gizi penghambat kolesterol serta polisitemia. Telah ditemukan juga bahwa remaja yang mengalami hipertensi hampir 90% adalah hipertensi essensial (Vogt, 2001).

2) Hipertensi renal (sekunder)

Pada hipertensi ini didapatkan sekitar 5% kasus. Penyebab adalah seperti penyakit ginjal, penggunaan estrogen, hiperaldosteronisme primer, hipertensi vaskular renal dan sindrom Cushing, koarktasio aorta, feokromositoma, hipertensi gestasional, dan lain-lain.

b. Hipertensi Berdasarkan Bentuknya

1) Hipertensi Diastolik

Memasuki usia pertengahan 30-50 tahun sering terdiagnosis hipertensi ini. Umumnya terjadi pada laki-laki diusia pertengahan dengan status gizi obesitas. *Isolated Diastolic Hypertension* atau hipertensi diastolik ini terjadi akibat peningkatan tekanan diastolik yang diikuti dengan nilai tekanan sistolik normal (Sari, 2017).

2) Hipertensi Sistolik (*Isolated Systolic Hypertension*)

Hipertensi ini merupakan jenis hipertensi yang sering terjadi pada usia > 55 tahun. ISH umumnya terjadi pada perempuan yang memiliki penyakit gagal jantung. Hipertensi ini ditandai dengan tekanan sistolik yang tinggi dan disertai dengan tekanan diastolik normal (Sari, 2017).

3) Hipertensi Campuran

Nilai tekanan darah sistolik dan diastolik yang tinggi digolongkan pada hipertensi campuran. Peningkatan tersebut terjadi secara bersamaan. Tekanan yang dicapai melebihi batas tekanan darah normal yang sudah ditetapkan (Sari, 2017).

3. Patofisiologi Hipertensi

Patofisiologi hipertensi dapat disebabkan karena masalah dalam regulasi tekanan darah. Regulasi tekanan darah dalam tubuh bergantung pada kecepatan denyut jantung, volume sekuncup, dan TPR. Peningkatan

salah satu dari ketiga variabel yang tidak dikompensasi tersebut dapat menyebabkan hipertensi (Corwin, 2009).

Peningkatan denyut jantung dapat terjadi akibat rangsangan saraf simpatis atau hormonal yang abnormal. Peningkatan denyut jantung yang kronis seringkali menyertai kondisi hipertiroidisme (Corwin, 2009). Kondisi ini menyebabkan tubuh menahan kelebihan sodium dan kehilangan potasium yang memicu hipertensi, penambahan berat badan, lemah otot, dan retensi cairan. Peningkatan sekresi aldosteron dapat terjadi akibat tumor adrenal (Tambayong, 2000).

Peningkatan volume sekuncup yang berlangsung lama dapat terjadi akibat gangguan penanganan garam dan air oleh ginjal atau konsumsi garam berlebihan (Corwin, 2009). Ginjal mengatur tekanan darah dengan mengontrol volume cairan ekstraseluler dan mensekresikan renin, yang mana selanjutnya akan mengaktifkan sistem renin-angiotensin. Saat mekanisme regulator tersebut terganggu, terjadilah hipertensi (Krummel, 2004). Hal ini disebabkan hipertensi distimulasi oleh sistem renin-angiotensin, rendahnya diet kalium, dan penggunaan obat cyclosporine. Semua ini menyebabkan vasokonstriksi, yang mana dapat mengakibatkan iskemia atau perubahan arterial (Krummel, 2004). Selain peningkatan asupan diet garam, peningkatan abnormal kadar renin dan aldosteron atau penurunan aliran darah ke ginjal juga dapat mengganggu pengendalian garam dan air (Corwin, 2009).

Peningkatan Total Peripheral Resistance (TPR) yang kronis dapat terjadi pada peningkatan rangsangan saraf simpatis atau hormon pada arteriol, atau responsivitas yang berlebihan dari arteriol terhadap rangsangan normal. Pada peningkatan TPR, jantung harus memompa lebih kuat, dan dengan demikian menghasilkan tekanan yang lebih besar, untuk mendorong darah melintasi pembuluh darah, sehingga menyebabkan tekanan darah tinggi (Corwin, 2009).

Diameter pembuluh darah juga sangat mempengaruhi aliran darah (Krummel, 2004). Saat diameter pembuluh darah mengecil (pada atherosclerosis), tahanan dan tekanan darah meningkat. Sebaliknya, saat diameter membesar (pada obat terapi vasodilator), tahanan menurun dan tekanan darah pun menurun. Hipertensi pada individual mungkin juga

memiliki variasi dalam gen yang memproduksi angiotensin I (Nelms et al, 2007). Peningkatan angiotensin I dapat menyebabkan peningkatan produksi angiotensin II yang berlanjut akan terjadinya penurunan ekskresi natrium dan air sehingga meningkatkan tekanan darah.

4. Gejala Hipertensi

Menurut Corwin (2009), hipertensi menimbulkan gejala apabila penyakit ini sudah tahap lanjut. Berikut manifestasi klinis penyakit hipertensi.

- a. Sakit kepala saat terjaga dan terkadang disertai mual dan muntah yang mengakibatkan peningkatan tekanan darah intrakranium
- b. Penglihatan kabur akibat kerusakan hipertensif pada retina
- c. Cara berjalan yang tidak mantap karena kerusakan susunan saraf pusat
- d. Nokturia, buang air kecil yang luar biasa sering saat malam hari disebabkan terjadinya peningkatan aliran darah ginjal dan ffiltrasi glomerulus
- e. Edema dependen (pembengkakan) akibat dari peningkatan tekanan kapiler

5. Faktor Risiko Hipertensi

- a. Faktor yang tidak dapat dikontrol

- 1) Usia

Usia yang berisiko untuk menderita hipertensi adalah usia > 45 tahun dan tekanan darah tinggi akan baru muncul yaitu sekitar usia 40 tahun namun walaupun begitu untuk dapat terjadi pada usia muda adalah mungkin. Hal ini dikaitkan dengan pengaruh degenerasi yang akan terjadi pada orang yang bertambah usianya (Kumar, 2013; Gunawan, 2007).

- 2) Jenis Kelamin

Pada umumnya insidens pada pria lebih tinggi daripada wanita, namun pada pertengahan dan lebih tua, insidens pada wanita mulai meningkat, sehingga pada usia 65 tahun, insidens pada wanita lebih tinggi (Tambayong, 2000). Wanita umumnya memiliki tekanan

darah lebih rendah daripada pria yang berusia sama, hal ini lebih cenderung akibat variasi hormon. Setelah menopause, wanita umumnya memiliki tekanan darah yang lebih tinggi (Berman dkk, 2009).

3) Genetik (riwayat keluarga)

Faktor genetik atau keturunan bukan hanya berupa keturunan penyakit yang sama yaitu hipertensi pada keluarga, namun juga bermacam penyakit jantung yang lainnya, yaitu seperti stroke, infark miokardial, dan hiperlipidemia. Selain itu, adanya riwayat penyakit pada keluarga seperti diabetes mellitus dan penyakit jantung iskemik juga dapat memungkinkan terjadinya hipertensi. Adanya anggota keluarga yang memiliki hipertensi akan menyebabkan anggota keluarga lainnya mempunyai risiko menderita hipertensi. Hal ini dikaitkan dengan adanya peningkatan kadar sodium intraseluler serta rendahnya rasio antara potasium terhadap sodium seseorang dengan orang tua yang menderita hipertensi daripada seseorang yang tidak mempunyai keluarga dengan riwayat penyakit hipertensi (Vogt, 2012; Wade, 2003; Flynn, 2011; Buch et al, 2011).

b. Faktor yang dapat dikontrol

1) Merokok

Merokok merupakan hal yang dapat mengakibatkan peningkatan risiko rusaknya pembuluh darah yaitu akan mengendapkan kolesterol pada pembuluh darah jantung koroner, sehingga nantinya jantung akan bekerja lebih berat (Vitahealth, 2004). Rokok akan menyebabkan penurunan kadar oksigen ke jantung, peningkatan tekanan darah dan denyut nadi, peningkatan penggumpalan darah, dan kerusakan endotel pembuluh darah (KEPMENKES, 2009). Asap rokok menginduksi kekakuan arterial, dan memiliki kemungkinan besar untuk memicu hipertensi. Efek merugikan dari merokok disebabkan karena kehadiran beberapa senyawa dalam tembakau termasuk nikotin. Tekanan sistolik meningkat pada orang-orang yang merokok setelah merokok 1

batang, yang rata-rata peningkatan tekanan sistoliknya hingga mencapai 6 mmHg (Lerma dan Rosner, 2012).

2) Obesitas

Obesitas adalah faktor risiko untuk peningkatan tekanan darah dan profil lipid yang tidak menguntungkan (penurunan kadar HDL-kolesterol dan peningkatan kadar LDL-kolesterol serta trigliserida) yang selanjutnya merupakan faktor risiko untuk penyakit kardiovaskular (Gibney dkk, 2008). Terdapat penelitian epidemiologis yang membuktikan bahwa kegemukan adalah salah satu ciri khas dari pada populasi yang mengalami hipertensi, dan telah dibuktikan bahwa faktor ini berhubungan dengan terjadinya hipertensi di masa depan. Pada penelitian yang telah dilakukan telah dibuktikan bahwa curah jantung dan juga sirkulasi volume darah para penderita obesitas dengan hipertensi adalah lebih tinggi di bandingkan dengan penderita dengan berat badan normal (Arjatmo Tjakronegoro, 2003).

3) Aktivitas Fisik

Latihan fisik menguntungkan untuk regulasi tekanan darah. Latihan fisik akan memperbaiki sistem kerja jantung, mengurangi keluhan nyeri dada/angina pektoris, melebarkan pembuluh darah, dan mencegah timbulnya penggumpalan darah (KEPMENKES, 2009). Latihan fisik, terutama bila disertai penurunan berat badan, menurunkan tekanan darah dengan menurunkan kecepatan denyut jantung istirahat dan mungkin Total Perpheral Resistance/TPR (Corwin, 2009). Latihan fisik yang dianjurkan adalah 30 menit selama 3-4 hari dalam seminggu (KEPMENKES, 2009).

4) Stres

Terdapat hubungan hipertensi dan juga stres. Hal ini diduga terjadi melalui saraf simpatis yang mampu meningkatkan tekanan darah secara intermiten. Jika stres terjadi dalam waktu yang lama akan dapat menyebabkan peningkatan tekanan darah yang menetap. Sehingga jika stres terjadi secara permanen, dan jika seseorang tidak memiliki coping yang baik untuk mengatasinya atau menghindarinya, maka seseorang tersebut akan mengalami

hipertensi secara terus. Pada penelitian yang dilakukan oleh Saab et al (2001) dikatakan bahwa remaja yang mempunyai tekanan darah tinggi akan mempunyai pembuluh darah yang lebih reaktif dari normal terhadap stresor psikososial dibandingkan dengan remaja yang tekanan darahnya normal. Adanya kereaktifan pembuluh darah akan ini akan mempengaruhi besar atau kecilnya tahanan perifer. Semakin tinggi tahanan periferinya, semakin tinggi pula tekanan darahnya (Portman et al, 2004; Armilawaty, 2007).

5) Konsumsi Alkohol

Alkohol merupakan salah satu faktor risiko seseorang terkena hipertensi karena alkohol memiliki efek yang sama dengan karbondioksida yang dapat meningkatkan keasaman darah sehingga darah menjadi kental dan jantung dipaksa untuk memompa, dan dapat meningkatkan kadar kortisol dalam darah sehingga aktivitas rennin-angiotensin aldosterone sistem (RAAS) meningkat dan mengakibatkan tekanan darah meningkat atau hipertensi (Abigail Prihatini dkk, 2019).

6. Penatalaksanaan Hipertensi

Berdasarkan Konsensus Penatalaksanaan Hipertensi Tahun 2019, terdapat dua cara penatalaksanaan hipertensi, diantaranya:

a. Penatalaksanaan Non Farmakologis

1) Pembatasan konsumsi garam

Terdapat bukti hubungan antara konsumsi garam dan hipertensi. Konsumsi garam berlebih terbukti meningkatkan tekanan darah dan meningkatkan prevalensi hipertensi. Rekomendasi penggunaan natrium (Na) sebaiknya tidak lebih dari 2 gram/hari (setara dengan 5-6 gram NaCl perhari atau 1 sendok teh garam dapur). Sebaiknya menghindari makanan dengan kandungan tinggi garam.

2) Perubahan pola makan

Pasien hipertensi disarankan untuk konsumsi makanan seimbang yang mengandung sayuran, kacang-kacangan, buah-buahan segar, produk susu rendah lemak, gandum, ikan, dan asam

lemak tak jenuh (terutama minyak zaitun), serta membatasi asupan daging merah dan asam lemak jenuh.

3) Penurunan berat badan dan menjaga berat badan ideal

Terdapat peningkatan prevalensi obesitas dewasa di Indonesia dari 14,8% berdasarkan data Riskesdas 2013, menjadi 21,8% dari data Riskesdas 2018. Tujuan pengendalian berat badan adalah mencegah obesitas ($IMT > 25 \text{ kg/m}^2$), dan menargetkan berat badan ideal ($IMT 18,5-22,9 \text{ kg/m}^2$) dengan lingkar pinggang $< 90 \text{ cm}$ pada laki-laki dan $< 80 \text{ cm}$ pada perempuan.

4) Olahraga teratur

Olahraga teratur bermanfaat untuk pencegahan dan pengobatan hipertensi, sekaligus menurunkan risiko dan mortalitas kardiovaskular. Olahraga teratur dengan intensitas dan durasi ringan memiliki efek penurunan TD lebih kecil dibandingkan dengan latihan intensitas sedang atau tinggi, sehingga pasien hipertensi disarankan untuk berolahraga setidaknya 30 menit latihan aerobik dinamik berintensitas sedang (seperti: berjalan, jogging, bersepeda, atau berenang) 5-7 hari per minggu.

5) Berhenti merokok

Merokok merupakan faktor risiko vaskular dan kanker, sehingga status merokok harus ditanyakan pada setiap kunjungan pasien dan penderita hipertensi yang merokok harus diedukasi untuk berhenti merokok.

b. Penatalaksanaan Farmakologis

1) Diuretika

Diuretika adalah obat yang memperbanyak kencing, mempertinggi pengeluaran garam (NaCl). Obat yang sering digunakan adalah obat yang daya kerjanya panjang sehingga dapat digunakan dosis tunggal, diutamakan diuretika yang hemat kalium. Obat yang banyak beredar adalah Spironolactone, HTC, Chlortalidone dan Indopanide.

2) Beta-blocker

Mekanisme kerja obat ini adalah melalui penurunan laju nadi dan daya pompa jantung, sehingga mengurangi daya dan

frekuensi kontraksi jantung. Dengan demikian tekanan darah akan menurun dan daya hipotensinya baik. Obat yang termasuk jenis Beta-blocker adalah Propranolol, Atenolol, Pindolol dan sebagainya.

3) Golongan Penghambat ACE dan ARB

Golongan penghambat angiotensin converting enzyme (ACE) dan angiotensin receptor blocker (ARB) penghambat angiotensin enzyme (ACE inhibitor/ACE I) menghambat kerja ACE sehingga perubahan angiotensin I menjadi angiotensin II (vasokonstriktor) terganggu. Sedangkan angiotensin receptor blocker (ARB) menghalangi ikatan zat angiotensin II pada reseptornya. Baik ACEI maupun ARB mempunyai efek vasodilatasi, sehingga meringankan beban jantung. Yang termasuk obat jenis penghambat ACE adalah Captopril dan enalapril.

4) Calcium Channel Blockers (CCB)

Calcium channel blocker (CCB) adalah menghambat masuknya kalsium ke dalam sel pembuluh darah arteri, sehingga menyebabkan dilatasi arteri coroner dan juga arteri 17 perifer. Yang termasuk jenis obat ini adalah Nifedipine Long Acting, dan Amlodipin.

5) Golongan antihipertensi lain

Penggunaan penyekat reseptor alfa perifer adalah obat-obatan yang bekerja sentral, dan obat golongan vasodilator pada populasi lanjut usia sangat terbatas, karena efek samping yang signifikan. Obat yang termasuk Alfa perifer adalah Prazosin dan Terazosin.

B. Kalium

1. Pengertian Kalium

Mineral esensial yang dibutuhkan oleh tubuh manusia salah satunya adalah kalium (Mustika & Cempaka, 2021). Kalium ialah ion bermuatan positif yang terdapat dalam sel (Wasak, 2020). Selain menjadi salah satu mineral yang memiliki ion bermuatan positif, kalium juga merupakan unsur teringan yang mengandung isotop radioaktif alami (Agustini, 2019).

2. Mekanisme Kerja Kalium dalam menurunkan Tekanan Darah

Penelitian Solanki, P (2011), menjelaskan bahwa mekanisme kalium dalam menurunkan tekanan darah melalui beberapa tahapan. Pertama, kalium dapat menurunkan tekanan darah dengan vasodilatasi sehingga menyebabkan penurunan retensi perifer total dan meningkatkan output jantung. Kedua, kalium dapat menurunkan tekanan darah dengan berkhasiat sebagai diuretika. Ketiga, kalium dapat mengubah aktivitas sistem renin-angiotensin. Keempat, kalium dapat mengatur saraf perifer dan sentral yang mempengaruhi tekanan darah. Berbeda dengan natrium, kalium (potassium) merupakan ion utama di dalam cairan intraseluler. Cara kerja kalium adalah kebalikan dari natrium. Konsumsi kalium yang banyak akan meningkatkan konsentrasinya di dalam cairan intraseluler sehingga cenderung menarik cairan dari bagian ekstraseluler dan menurunkan tekanan darah.

3. Fungsi Kalium

Kalium berperan penting untuk menjaga keseimbangan cairan elektrolit dan keseimbangan asam basa. Kalium berperan dalam transmisi saraf dan kontraksi otot bersama kalsium. Fungsi kalium di dalam sel yaitu sebagai katalisator dalam banyak reaksi biologik, terutama dalam proses metabolisme energi, sintesis glikogen, dan protein (Agustini, 2019). Menurunkan tekanan darah juga merupakan fungsi kalium, karena kalium dapat mengurangi ketegangan di dinding pembuluh darah. Makanan dengan sumber kalium juga dapat mengurangi kadar natrium dalam tubuh dengan cara mengekspresikannya melalui urin. Asupan kalium yang cukup juga dapat menjaga kesehatan jantung serta pembuluh darah, sehingga kalium dapat mencegah terjadinya penyakit tekanan darah tinggi, stroke, dan penyakit jantung (Prio, 2022).

Memelihara fungsi saraf merupakan peran kalium untuk mencegah terjadinya gangguan fungsi saraf dan otak seperti kesemutan, terjadi kejang dan kelemahan pada otot. Kalium juga dapat mencegah batu ginjal, karena kalium dapat mengikat kalsium dalam proses ekskresi di dalam urin, sehingga dapat meminimalisir terjadinya endapan mineral kalsium yang dapat berakibat menjadi batu ginjal. Serta mencegah kram

otot dan menjaga kepadatan tulang juga merupakan fungsi dari kalium (Prio, 2022).

4. Sumber Kalium

Sebagian besar sumber kalium pada bahan makanan berasal dari bahan makanan segar seperti buah, sayuran, dan kacang-kacangan. Buah dan sayuran merupakan sumber utama kalium yang terdapat dalam makanan. Buah-buahan yang kandungan kaliumnya tinggi diantaranya kurma, pisang, jeruk, nangka, jambu air, sirsak, alpukat, pepaya, tomat, dan labu kuning. Sedangkan sayuran dan kacang-kacangan yang kandungan kaliumnya tinggi diantaranya kentang, daun pepaya, bayam, buncis, wortel, kacang kedelai, kacang merah, kacang hijau, kacang tanah, dan sebagainya.

Tabel 1. Kandungan Kalium dalam 100 Gram Bahan Makanan

Bahan Makanan	Kalium (mg)
Kacang kedelai	870,9
Kacang merah	360,7
Kacang hijau	223
Kacang tanah	466,5
Kentang	396
Singkong	394
Daun pepaya	926,6
Bayam	456,4
Buncis	250
Wortel	245
Tomat	225,2
Kurma	650
Pisang raja	582,2
Jeruk manis	472,1
Nangka	407
Jambu air	321,2
Sirsak	298,9
Alpukat	278
Pepaya	221
Labu kuning	220

Sumber: Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI), 2017

5. Kebutuhan Asupan Kalium untuk Penderita Hipertensi

Secara umum kebutuhan zat gizi individu dibedakan berdasarkan jenis kelamin dan kelompok usia. Berdasarkan tabel Angka Kecukupan Gizi (AKG) pada kelompok usia 50-80 tahun, kebutuhan kalium yang dianjurkan per orang per hari yaitu sebesar 4700 mg (Kemenkes RI, 2019).

Kalium berperan sebagai diuretik dan menghambat pengeluaran renin sehingga asupan kalium dari makanan dapat mengatasi kelebihan natrium sehingga membantu dalam menormalkan tekanan darah. Menurut penelitian dari *Dietary Guidelines for Americans* dalam Lingga (2012), penderita hipertensi harus selalu memenuhi kebutuhan kalium dalam diet sehat untuk menurunkan tekanan darah. Kebutuhan kalium untuk penderita hipertensi sebesar ≥ 2000 mg/hari, apabila kebutuhan kalium tidak terpenuhi maka jantung akan berdebar-debar dan menurunkan kemampuan untuk memompa darah. Defisiensi kalium menyebabkan peningkatan retensi sodium dan meningkatkan pengikatan kalsium ke dalam sel yang secara langsung mendorong kenaikan tekanan darah. Banyak penderita hipertensi yang mengalami hipokalemia. Hal ini disebabkan oleh kebiasaan mengonsumsi makanan tinggi natrium dalam jumlah yang berlebihan, alkohol, gula, obat yang memiliki efek diuretik, laksatif, corticosteroid, dan stress yang berkepanjangan.

6. Hubungan Kalium dengan Tekanan Darah

Penelitian yang dilakukan oleh Farid (2010) menunjukkan adanya hubungan antara asupan kalium dengan tekanan darah sistolik ($p < \alpha$). Penelitian yang dilakukan oleh Mulyati dkk (2011) menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara pola diet rendah kalium ($p < \alpha$). Selain itu, menurut penelitian yang dilakukan oleh Anggara dan Nanang (2013) juga menunjukkan adanya hubungan antara asupan kalium dengan tekanan darah ($p < \alpha$). Kalium adalah satu komponen cairan elektrolit terbesar di dalam tubuh (95%). Metabolisme akan berjalan dengan baik apabila kebutuhan cairan di dalam tubuh terpenuhi (Maslichha & Anang, 2017). Kalium mempunyai peran penting dalam membantu menjaga keseimbangan cairan elektrolit dan asam basa di dalam tubuh sehingga dengan mengonsumsi kalium nilai tekanan darah dapat menurun (Agustini, 2019).

Individu dengan asupan kalium rendah memiliki tekanan darah sistolik yang tinggi (Putri dkk, 2017). Asupan kalium memiliki peranan penting dalam timbulnya hipertensi (Fitri dkk, 2018). Kalium bersama natrium memiliki peranan dalam transmisi saraf serta relaksasi otot

(Mardalena & Suyani, 2016). Individu yang memiliki tekanan darah tinggi jika mengkonsumsi makanan tinggi kalium dapat menurunkan tekanan darah (Suhaimi, 2019). Kalium dapat menurunkan tekanan darah karena kalium dapat mengurangkan ketegangan di dinding pembuluh darah dan sebagai diuretik (Gumantan & Mahfud, 2020). Sumber kalium baik terdapat di buah-buahan seperti pisang, sayur-sayuran, kacang-kacangan, biji-bijian, susu, ikan, daging sapi, daging ayam, beef, kalkun, dan roti (Apriyanto, 2021).

7. Pengukuran Tingkat Konsumsi Kalium

Data asupan kalium diperoleh melalui metode *food recall* 24 jam. Metode ini merupakan metode yang dilakukan melalui wawancara dengan mencatat semua jenis dan jumlah makanan yang dikonsumsi, yang dilakukan selama 3 kali 24 jam pada hari yang berbeda, yakni dua hari mewakili hari kerja dan satu hari untuk mewakili hari libur. Setelah data diperoleh, langkah selanjutnya membandingkan hasil data yang diperoleh dengan nilai kebutuhan tiap individu kemudian dikategorikan menurut kategori tingkat konsumsi berdasarkan Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi, 2012.

Tabel 2. Kategori Tingkat Konsumsi

Kategori	Tingkat Konsumsi
Lebih	>120%
Normal	90-120%
Defisit Tingkat Ringan	80-89%
Defisit Tingkat Sedang	70-79%
Defisit Tingkat Berat	<70%

Sumber: Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi (WNPG) 2012 dalam Gurnida et al., 2020

C. Kalsium

1. Pengertian Kalsium

Kalsium merupakan zat gizi mikro yang dibutuhkan oleh tubuh dan mineral yang paling banyak terdapat dalam tubuh, yaitu 1,5-2% dari berat badan orang dewasa atau kurang lebih sebanyak 1 kg (Rachmiatry, 2009). Kalsium serum merupakan satu persen dari kalsium tubuh total, terdapat di dalam cairan ekstraseluler dan jaringan lunak. Kalsium serum terdiri dari

komponen ion (50%), terikat dengan protein (40%), terutama albumin, serta sebagian kecil (8-10%) terikat dengan asam organik dan inorganik seperti sitrat, laktat, bikarbonat dan sulfat (Dewi & Rohsiswatmo, 2012).

2. Mekanisme Kerja Kalsium dalam menurunkan Tekanan Darah

Menurut Sandra D, dkk (2016), asupan kalsium dapat mempengaruhi tekanan darah karena kalsium dapat mengurangi efek dari asupan garam NaCl yang tinggi pada tekanan darah. Kandungan kalsium di dalam darah juga mempunyai peranan penting dalam pengaturan tekanan darah dengan cara membantu kontraksi otot-otot pada dinding pembuluh darah serta memberi sinyal untuk pelepasan hormon. Jika asupan kalsium kurang dari kebutuhan tubuh, untuk menjaga keseimbangan kalsium dalam darah, hormon paratiroid merangsang pelepasan kalsium dari tulang dan masuk ke dalam darah. Kalsium dalam darah akan mengikat asam lemak bebas sehingga pembuluh darah menjadi menebal dan mengeras sehingga dapat menurunkan elastisitas jantung yang akan meningkatkan tekanan darah. Hasil penelitian ini juga mendukung teori yang menjelaskan bahwa asupan kalsium yang rendah memperkuat efek dari asupan garam NaCl terhadap peningkatan tekanan darah pada orang yang berisiko hipertensi karena kalsium mempunyai efek natriuretik (Lestari, 2010).

3. Fungsi Kalsium

Kalsium mempunyai peran vital pada tulang sehingga dapat mencegah timbulnya osteoporosis. Namun kalsium yang berada diluar tulang juga mempunyai peran yang besar, antara lain mendukung kegiatan enzim, hormon, syaraf, dan darah. Berikut beberapa manfaat kalsium bagi tubuh diantaranya mengaktifkan syaraf, melancarkan peredaran darah, melenturkan otot, menormalkan tekanan darah, menyeimbangkan keasaman atau kebasaaan darah, menjaga keseimbangan cairan tubuh, mencegah osteoporosis (keropos pada tulang), mencegah penyakit jantung, menurunkan resiko kanker usus, mengatasi kram, sakit pinggang, wasir dan reumatik, mengatasi keluhan saat haid dan menopause, meminimalkan penyusutan tulang selama hamil dan menyusui, membantu

mineralisasi gigi dan mencegah pendarahan akar gigi, mengatasi kaki, tangan kering dan pecah-pecah, memulihkan gairah seks yang menurun atau melemah serta mengatasi kencing manis atau mengaktifkan pankreas (Mulyani, 2009).

4. Sumber Kalsium

Sumber kalsium dapat diperoleh dari bahan makanan hewani dan nabati. Bahan makanan hewani yang mengandung kalsium antara lain ikan, udang, susu dan hasil olahannya (keju dan yoghurt), kuning telur. Bahan makanan nabati yang mengandung kalsium dapat berasal dari sayuran daun hijau seperti sawi, bayam, daun pepaya, daun singkong, daun kelor. Selain itu biji-bijian seperti wijen, almond dan kacang-kacangan serta hasil olahannya seperti kacang kedelai, kacang merah, kacang tanah, tempe, dan tahu (Sativani, 2011). Kalsium dalam susu mudah diserap karena adanya laktosa dan vitamin D yang mempermudah penyerapan (Casey, 2006). Susu nonfat seperti susu skim adalah sumber kalsium terbaik karena ketersediaannya biologikannya tinggi. Akan tetapi, sumber makanan ini mengandung banyak zat penghambat penyerapan kalsium seperti serat, fitrat, dan oksalat yang terdapat pada roti gandum, kentang, stroberi, brokoli, kacang tanah, belimbing, alpukat, jeruk, dan kurma. Meskipun demikian, bukan berarti menghindari makanan tersebut sepenuhnya dan tetap dapat mengonsumsi dengan porsi secukupnya agar tidak mempengaruhi penyerapan kalsium.

Tabel 3. Kandungan Kalsium dalam 100 Gram Bahan Makanan

Bahan Makanan	Kalsium (mg)
Ikan teri	972
Udang	136
Susu sapi	143
Susu skim	123
Keju	777
Yoghurt	120
Kuning telur	147
Sawi	220
Bayam	166
Daun pepaya	353
Daun singkong	166
Daun kelor	1077
Srikaya	127
Wijen	1125

Bahan Makanan	Kalsium (mg)
Almond	269
Kacang kedelai	196
Kacang tanah	316
Kacang merah	293
Tempe	517
Tahu	223

Sumber: Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI), 2017

5. Kebutuhan Asupan Kalsium untuk Penderita Hipertensi

Secara umum kebutuhan zat gizi individu dibedakan berdasarkan jenis kelamin dan kelompok usia. Berdasarkan tabel Angka Kecukupan Gizi (AKG) pada kelompok usia 50-80 tahun, kebutuhan kalsium yang dianjurkan per orang per hari yaitu sebesar 1200 mg (Kemenkes RI, 2019). Kalsium memiliki peranan penting dalam pengaturan tekanan darah dengan cara membantu kontraksi otot-otot pada dinding pembuluh darah serta memberi sinyal untuk pelepasan hormon-hormon yang berperan dalam pengontrolan tekanan darah. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Almatsier (2005), kebutuhan kalium untuk penderita hipertensi sebesar > 800 mg/hari dimana mampu menurunkan tekanan darah sistolik hingga 4 mmHg dan tekanan darah diastolik sebesar 2 mmHg. Konsumsi asupan kalium yang kurang akan mempengaruhi tubuh dalam mempertahankan natrium sehingga dapat mengakibatkan meningkatnya tekanan darah (Casey, 2006).

6. Hubungan Kalsium dengan Tekanan Darah

Penelitian yang dilakukan oleh Rachmi Nurhidayati (2018) menunjukkan tidak ada hubungan antara asupan kalsium dengan tekanan darah ($p = 0,639$). Tidak adanya hubungan asupan kalsium dengan tekanan darah dapat disebabkan karena beberapa faktor lain seperti halnya faktor genetik individu yang bervariasi. Faktor genetik setiap individu juga memengaruhi kemampuan tubuh menggunakan kalsium secara optimal untuk menurunkan tekanan darah dan adanya faktor-faktor yang menghambat absorbs kalsium di usus halus seperti forsofor, oksalat, dan serat yang masing-masing banyak terdapat dalam makanan berprotein tinggi, sayuran hijau, dan buah-buahan segar sehingga dapat menjadi penyebab tidak optimalnya fungsi kalsium dalam menurunkan tekanan

darah (McCarron, 2010). Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Dwi Lestari (2019) yang menunjukkan tidak ada hubungan signifikan antara asupan kalsium dengan tekanan darah sistolik ($p = 0,489$) dan tekanan darah diastolik ($p = 0,968$).

Kekurangan kalsium akan melemahkan kemampuan otot jantung untuk memompa darah. Hal ini akan berpengaruh terhadap tekanan darah. Jika asupan kalsium kurang dari kebutuhan tubuh maka untuk menjaga keseimbangan kalsium di dalam darah, hormon paratiroid menstimulasi pengeluaran kalsium dari tulang dan masuk ke darah. Kalsium dalam darah akan mengikat asam lemak bebas sehingga pembuluh darah menjadi menebal dan mengeras sehingga dapat mengurangi elastisitas jantung yang akan meningkatkan tekanan darah.

7. Pengukuran Tingkat Konsumsi Kalsium

Data asupan kalsium diperoleh melalui metode *food recall* 24 jam. Metode ini merupakan metode yang dilakukan melalui wawancara dengan mencatat semua jenis dan jumlah makanan yang dikonsumsi, yang dilakukan selama 3 kali 24 jam pada hari yang berbeda, yakni dua hari mewakili hari kerja dan satu hari untuk mewakili hari libur. Setelah data diperoleh, langkah selanjutnya membandingkan hasil data yang diperoleh dengan nilai kebutuhan tiap individu kemudian dikategorikan menurut kategori tingkat konsumsi berdasarkan Depkes, 1996.

Tabel 4. Kategori Tingkat Konsumsi

Kategori	Tingkat Konsumsi
Lebih	>120%
Normal	90-120%
Defisit Tingkat Ringan	80-89%
Defisit Tingkat Sedang	70-79%
Defisit Tingkat Berat	<70%

Sumber: Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi (WNPG) 2012 dalam Gurnida et al., 2020

D. Tekanan Darah

1. Pengertian Tekanan Darah

Tekanan darah merupakan tekanan yang terjadi pada pembuluh darah dan dihasilkan oleh adanya aliran darah. Elastisitas dan volume darah merupakan faktor yang bisa menyebabkan perubahan tekanan darah. Adanya penurunan elastisitas atau peningkatan volume darah pembuluh darah akan menyebabkan terjadinya peningkatan tekanan darah pada seseorang (Ronny, dkk, 2009). Tekanan darah memiliki kontribusi penting dalam sirkulasi serta dibutuhkan untuk mendorong darah ke dalam arteri, arteriola, kapiler, dan sistem vena guna membentuk suatu aliran darah yang menetap. Suatu tekanan yang ada di dalam pembuluh darah saat jantung sedang memompa darah keseluruhan tubuh disebut dengan tekanan darah (Lita dkk, 2021). Hasil pengukuran tekanan darah yang diukur dari aliran darah dalam pembuluh nadi (arteri), dinyatakan dalam satuan milimeter air raksa (mmHg) (Suryani dkk, 2018).

Nilai tekanan darah terdiri dari dua nilai yaitu tekanan darah sistolik dan tekanan darah diastolik. Menurut Ronny dkk (2009), tekanan darah sistole merupakan tekanan darah yang terukur pada saat ventrikel kiri jantung berkontraksi (sistole). Darah mengalir dari jantung ke pembuluh darah sehingga pembuluh darah teregang maksimal. Pada pemeriksaan fisik, bunyi "lup" pertama yang terdengar adalah tekanan darah sistolik. Tekanan darah sistolik pada orang normal rata-rata 120 mmHg. Tekanan diastole merupakan tekanan darah yang terukur yang terjadi pada saat jantung berelaksasi (diastole). Pada saat diastole, tidak ada darah mengalir dari jantung ke pembuluh sehingga pembuluh darah dapat kembali ke ukuran normalnya sementara darah didorong ke bagian arteri yang lebih distal. Pada pemeriksaan fisik, tekanan darah diastole dapat ditentukan melalui bunyi "dup" terakhir yang terdengar. Pada orang normal, rata-rata diastole adalah 80 mmHg (Ronny dkk, 2009).

2. Klasifikasi Tekanan Darah

Perhimpunan Dokter Hipertensi Indonesia (PERHI) pada tahun 2021 mengklasifikasikan tekanan darah ke dalam empat kategori yaitu sebagai berikut:

Tabel 5. Klasifikasi Tekanan Darah

Kategori	Tekanan Darah Sistolik	Tekanan Darah Diastolik
Normal	< 130 mmHg	< 85 mmHg
Pre-hipertensi	130 - 139 mmHg	85 - 89 mmHg
Hipertensi Stage I	140 - 159 mmHg	90 - 99 mmHg
Hipertensi Stage II	≥ 160 mmHg	≥ 100 mmHg

Sumber: *Perhimpunan Dokter Hipertensi Indonesia, 2021*

3. Fisiologi Tekanan Darah

Tekanan darah merupakan suatu yang dapat menggambarkan hubungan antara volume darah, elastisitas arteri, curah jantung, kekentalan darah dan resistensi perifer (Potter, 2013).

a. Volume Darah

Volume darah yang mengalir dan bersirkulasi pada vaskular akan mempengaruhi perubahan tekanan darah. Seseorang biasanya akan mempunyai volume darah sebesar 500 ml dan volumenya akan tetap. Tekanan pada dinding arteri akan meningkat jika disebabkan karena adanya peningkatan volume darah. Sedangkan tekanan darah akan menurun jika volume darahnya berkurang.

b. Elastisitas

Arteri yang normal biasanya memiliki dinding yang bersifat elastis dan bisa meregang. Adanya peningkatan pada tekanan darah dalam arteri biasanya akan mempengaruhi perubahan diameter pada pembuluh darah. Hal ini dapat dikaitkan dengan kolesterol yang berlebih dalam tubuh yang akan mengakibatkan adanya penempelan kolesterol pada pembuluh darah yang nantinya akan menyebabkan adanya penyempitan pembuluh darah dan mengakibatkan tekanan darah yang tinggi.

c. Curah Jantung

Curah jantung akan mempengaruhi tekanan darah. Curah jantung yang meningkat disebabkan karena adanya peningkatan pada frekuensi denyut jantung. Hal ini disebabkan karena pada saat terjadi

peningkatan frekuensi jantung akan menyebabkan penurunan waktu pengisian jantung. Sehingga akan terjadi penurunan tekanan darah.

d. Kekentalan

Kekentalan darah dapat menentukan kemudahan aliran darah yang akan melalui pembuluh darah kecil. Hematokrit merupakan penentu kekentalan darah.

e. Resistensi Perifer

Tekanan darah akan sangat bergantung pada resistensi vaskular perifer. Darah akan mengalir dan bersirkulasi melewati jaringan arteri, arteriola, kapiler, venula, dan vena. Arteri dan arteriola dikelilingi oleh otot polos yang akan berkontraksi serta berelaksasi untuk mengubah ukuran pembuluh darah. Ukuran tersebut berubah dan bertujuan untuk menyesuaikan diri terhadap aliran darah yang mengalir sesuai kebutuhan jaringan. Darah yang terdapat pada organ utama akan menjadi lebih banyak. Hal ini disebabkan karena adanya perubahan resistensi di perifer. Semakin kecil ukuran pada pembuluh darah perifer, maka akan semakin besar juga resistensinya terhadap aliran darah. Resistensi yang meningkat akan menyebabkan tekanan darah arteri meningkat, dan jika pembuluh darah berdilatasi maka tekanan darah akan menurun.

4. Pengukuran Tekanan Darah

Sphygmomanometer digital merupakan alat yang dapat mengukur tekanan darah. Tahap awal melakukan proses pengukuran tekanan darah pastikan terlebih dahulu baterai sudah terpasang sesuai dengan arah yang benar. Langkah untuk mengukur tekanan darah menurut (Kementerian Kesehatan RI, 2019) yaitu responden duduk bersandar dalam keadaan tenang, lengan serta siku menempel di atas meja atau permukaan yang datar dengan kondisi telapak tangan menghadap ke atas.

Saat proses pengukuran tidak melipat pakaian pada bagian lengan. Kaki dalam keadaan lurus tidak menyilang, telapak kaki rata menyentuh lantai serta tidak menggantung. Selama waktu pengukuran responden tidak diperbolehkan bergerak serta berbicara (Kementerian Kesehatan RI, 2019). Pemasangan manset dipasang kira-kira 2 jari di atas

siku agar sejajar dengan posisi jantung. Masukkan ujung pipa magnet pada bagian alat tensimeter. Pada saat melingkarkan manset, perhatikan arah masuk perekat manset serta arah selang (Kementerian Kesehatan RI, 2019). Tekan tombol “START” untuk mengaktifkan alat dan tombol “STOP” untuk mematikan alat. Pengukuran dilakukan sebanyak 3x dengan jeda waktu 1-2 menit. Jika terdapat selisih >10mmHg antara hasil pengukuran pertama dan kedua, lakukan pengukuran ketiga dengan selang waktu 10 menit dari pengukuran kedua (Kementerian Kesehatan RI, 2019).

Pengukuran selesai ditandai dengan manset akan mengempes kembali serta pada bagian layar akan muncul hasil tekanan darah. Hasil yang muncul pada layar berupa angka tekanan sistolik, tekanan diastolik serta denyut nadi. Catat angka hasil pengukuran yang ada pada layar untuk meminimalisir adanya bias (Kementerian Kesehatan RI, 2019).

E. Hasil-hasil Penelitian Keterkaitan Konsumsi Kalium dan Kalsium dengan Tekanan Darah

Konsumsi kalium dengan jumlah yang cukup dapat membantu menurunkan tekanan darah penderita hipertensi. Kalium berperan dalam pemeliharaan keseimbangan cairan, elektrolit, dan keseimbangan asam basa. Menurut hasil penelitian Burnier (2019), asupan kalium yang tinggi dapat mencegah dan menurunkan tekanan darah tinggi. Kalium dapat menurunkan tekanan darah dengan vasodilatasi sehingga menyebabkan penurunan retensi perifer total dan meningkatkan output jantung. Kalium dapat menurunkan tekanan darah dengan berkhasiat sebagai diuretika, mengubah aktivitas sistem renin-angiotensin, dan mengatur saraf perifer dan sentral yang mempengaruhi tekanan darah.

Konsumsi kalium yang rendah dapat mengakibatkan terjadinya peningkatan tekanan darah, begitu juga sebaliknya dengan asupan tinggi kalium dapat menyebabkan penurunan tekanan darah akibat terjadinya penurunan resistensi vascular. Karena kalium akan meningkatkan konsentrasinya di dalam cairan intraselular, sehingga cenderung menarik cairan dari bagian ekstraselular dan menurunkan tekanan darah (Masyudi, 2018). Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Lestari (2010) yang menyatakan bahwa orang yang asupan kaliumnya kurang mempunyai risiko 2

kali lipat menderita hipertensi dibandingkan dengan orang yang memiliki asupan kalium cukup.

Selain konsumsi kalium, konsumsi kalsium juga mempunyai peran penting dalam menurunkan tekanan darah pasien hipertensi. Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Tarwoto, dkk (2018) menemukan adanya pengaruh yang signifikan konsumsi makanan tinggi kalsium terhadap tekanan darah sistolik dan diastolik pada pasien hipertensi. Peran kalsium dalam mengatur keseimbangan kalium dan natrium yang bersifat natriuretik akan mempengaruhi peningkatan kalsium sehingga meningkatkan ekskresi natrium dalam urin yang menyebabkan turunnya volume vaskuler yang pada akhirnya dapat menurunkan tekanan darah. Maka dari itu, mengontrol konsumsi makanan perlu dilakukan untuk mencukupi kebutuhan kalsium sehingga dapat membantu menurunkan tekanan darah.

Proses penyerapan kalsium di dalam tubuh merupakan proses yang kompleks dan dipengaruhi oleh banyak faktor diantaranya jumlah kalsium dalam makanan, ketersediaan kalsium (kalsium dapat terikat oleh fitat dan oksalat), umur, dan zat gizi lainnya. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Hasna (2014) dapat diketahui bahwa faktor-faktor yang membantu dalam penyerapan kalsium diantaranya vitamin D, keasaman lambung, laktosa, dan kebutuhan tubuh akan kalsium. Selain itu, terdapat juga faktor yang menghambat penyerapan kalsium seperti asam oksalat, asam fitat, lemak, dan ketidakstabilan emosi yang mengganggu fungsi optimal kalsium dalam menurunkan tekanan darah.