

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Hipertensi**

##### **1. Pengertian Hipertensi**

Hipertensi atau penyakit tekanan darah tinggi adalah suatu gangguan pada pembuluh darah yang mengakibatkan suplai oksigen dan nutrisi, yang dibawa oleh darah, terhambat sampai ke jaringan tubuh yang membutuhkan. Hipertensi sering kali disebut sebagai pembunuh senyap (*silent killer*), karena termasuk penyakit yang mematikan tanpa disertai dengan gejala-gejalanya lebih dahulu sebagai peringatan bagi korbannya (Sustrani, 2004). Hipertensi adalah tekanan darah tinggi yang bersifat abnormal dan diukur paling tidak pada tiga kesempatan yang berbeda. Secara umum, seseorang dianggap mengalami hipertensi apabila tekanan darahnya lebih tinggi dari 140/90 mmHg (Elizabeth dalam Ardiansyah, M. 2012). Hipertensi juga sering diartikan sebagai suatu keadaan dimana tekanan darah sistolik lebih dari 120 mmHg dan tekanan diastolik lebih dari 80 mmHg (Arif Muttaqin dalam Ardiansyah, M. 2012).

Hipertensi merupakan keadaan dimana tekanan darah menjadi naik dan bertahan pada tekanan tersebut meskipun sudah relaks (Soeharto, 2002). Hipertensi dikaitkan dengan risiko lebih tinggi mengalami serangan penyakit jantung. Secara umum, hipertensi merupakan suatu keadaan tanpa gejala, dimana tekanan yang abnormal tinggi di dalam arteri menyebabkan meningkatnya risiko terhadap *stroke*, gagal jantung, serangan jantung, dan kerusakan ginjal (Irfan, 2008).

##### **2. Patofisiologi**

Mekanisme terjadinya hipertensi adalah melalui terbentuknya angiotensin II

dari angiotensin I oleh *Angiotensin I Converting Enzyme* (ACE). ACE memegang peran fisiologis penting dalam mengatur tekanan darah. Darah mengandung angiotensinogen yang diproduksi di hati. Selanjutnya oleh hormon *rennin* (diproduksi oleh ginjal) akan diubah menjadi angiotensin I. Oleh ACE yang terdapat di paru-paru, angiotensin I diubah menjadi angiotensin II. Angiotensin II inilah yang memiliki peranan kunci dalam menaikkan tekanan darah melalui dua aksi utama. Aksi pertama adalah meningkatkan sekresi hormon antidiuretik (ADH) dan rasa haus. ADH diproduksi di hipotalamus (kelenjar pituitari) dan bekerja pada ginjal untuk mengatur osmolalitas dan volume urin. Meningkatnya ADH, sangat sedikit urin yang diekskresikan ke luar tubuh (antidiuresis), sehingga menjadi pekat dan tinggi osmolaritasnya. Untuk mengencerkannya, volume cairan ekstraseluler akan ditingkatkan dengan cara menarik cairan dari bagian intraseluler. Akibatnya, volume darah meningkat yang pada akhirnya akan meningkatkan tekanan darah. Aksi kedua adalah menstimulasi sekresi aldosteron dari korteks adrenal. Aldosteron merupakan hormon steroid yang memiliki peranan penting pada ginjal. Untuk mengatur volume cairan ekstraseluler, aldosteron akan mengurangi ekskresi NaCl (garam) dengan cara mereabsorpsinya dari *tubulus* ginjal.

Naiknya konsentrasi NaCl akan diencerkan kembali dengan cara meningkatkan volume cairan ekstraseluler yang pada gilirannya akan meningkatkan volume tekanan darah. Patogenesis dari hipertensi esensial merupakan multifaktorial dan sangat kompleks. Faktor-faktor tersebut merubah fungsi tekanan darah terhadap perfusi jaringan yang adekuat meliputi mediator hormon, latihan vaskuler, volume sirkulasi darah, kaliber vaskuler, viskositas darah, curah jantung, elastisitas pembuluh darah dan

stimulasi neural.

Patogenesis hipertensi esensial dapat dipicu oleh beberapa faktor meliputi faktor genetik, asupan garam dalam diet, tingkat *stress* dapat berinteraksi untuk memunculkan gejala hipertensi (Yogiantoro, 2006). Akibat yang ditimbulkan dari penyakit hipertensi antara lain penyempitan arteri yang membawa darah dan oksigen ke otak, hal ini disebabkan karena jaringan otak kekurangan oksigen akibat penyumbatan atau pecahnya pembuluh darah otak dan akan mengakibatkan kematian pada bagian otak yang kemudian dapat menimbulkan *stroke*. Komplikasi lain yaitu rasa sakit ketika berjalan kerusakan pada ginjal dan kerusakan pada organ mata yang dapat mengakibatkan kebutaan (Beevers, 2002). Gejala-gejala hipertensi antara lain sakit kepala, jantung berdebar-debar, sulit bernafas setelah bekerja keras atau mengangkat beban kerja, mudah lelah, penglihatan kabur, wajah memerah, hidung berdarah, sering buang air kecil terutama di malam hari telinga berdering (*tinnitus*) dan dunia terasa berputar (Sustrani, 2004).

### **3. Jenis dan Klasifikasi Hipertensi**

a. Jenis-jenis hipertensi dikelompokkan dalam (Bustan,2007:61)

Menurut kasusnya hipertensi dibedakan menjadi hipertensi primer dan sekunder. Hipertensi primer adalah hipertensi yang tidak diketahui penyebabnya (hipertensi esensial). Terjadi peningkatan kerja jantung akibat penyempitan pembuluh darah tepi. Sebagian besar (90-95%) penderita termasuk hipertensi primer. Sedangkan hipertensi sekunder, merupakan hipertensi yang disebabkan oleh penyakit sistemik lain, misalnya gangguan hormon (*Gushing*), penyempitan pembuluh darah utama ginjal (stenosis arterirenalis), akibat penyakit ginjal (glomerulonefritis), dan

penyakit sistemik lainnya (lupus nefritis). Jumlah hipertensi sekunder kurang dari 5% penduduk dewasa di Amerika. Menurut gangguan tekanan darah hipertensi dibedakan menjadi hipertensi sistolik yaitu peningkatan tekanan darah sistolik saja dan hipertensi diastolic yaitu peningkatan tekanan darah diastolic saja. Menurut beratnya atau tingginya tekanan darah hipertensi dibedakan menjadi : a) hipertensi ringan; b) hipertensi sedang; c) hipertensi berat.

b. Klasifikasi Hipertensi

Menurut *The Sevent Report of The Joint National Committe on Prevention, Detection, evaluation, and Treatment of High Blood Pressure (JNC7)* tahun 2003 yang berpusat di Amerika, klasifikasi tekanan darah pada orang dewasa umur  $\geq 18$  tahun terbagi menjadi kelompok normal, praHipertensi, Hipertensi derajat 1 dan Hipertensi derajat 2 (Sudoyo,2010).

Tabel 1

Klasifikasi Tekanan Darah Pada Dewasa

<b>Kategori</b>	<b>Tekanan Darah Sistolik (mmHg)</b>	<b>Tekanan Darah Diastolik (mmHg)</b>
Normal	$\leq 120$	$\leq 80$
Pra-Hipertensi	120-139	80-89
Hipertensi Derajat 1	140-159	90-99
Hipertensi Derajat 2	$\geq 160$	$\geq 100$

Sumber : Sudoyo (2010)

Tabel 2

## Klasifikasi Tingkat Tekanan Darah Menurut WHO-ISH

Kategori	Sistolik (mmHg)	Diastolik (mmHg)
Optimal	< 120	< 80
Normal	120-129	80 – 84
Normal-Tinggi	130-139	85 – 89
Hipertensi Derajat 1 (ringan)	140-159	90 – 99
Hipertensi Derajat 2 (sedang)	160-179	100 – 109
Hipertensi Derajat 3 (berat)	$\geq$ 180	$\geq$ 110

Sumber : Sudoyo (2010)

#### 4. Tanda dan Gejala Hipertensi

Hipertensi seringkali disebut sebagai *silent killer* kerana termasuk penyakit yang mematikan tanpa disertai gejala – gejalanya lebih dahulu sebagai peringatan bagi korbannya. Kalaupun muncul gejala tersebut seringkali dianggap gangguan biasa sehingga korbannya terlambat menyadari akan datangnya penyakit. (Vita health, 2005)

Gejala – gejala hipertensi bervariasi pada masing – masing individu dan hampir sama dengan penyakit lainnya. Pada kasus hipertensi berat, gejala yang mungkin dialami antara lain adalah : a) Sakit kepala; b) Mual muntah; c) Jantung berdebar-debar; d) Sulit bernafas setelah bekerja keras atau mengangkat beban berat; e) Sudah lelah; f) Perubahan penglihatan (kabur); g) wajah memerah; Hidung berdarah; h) Sering buang air kecil, terutama di malam hari; i) Telinga berdenging (tinnitus); j) Dunia terasa berputar (vertigo). (Riyadi,S. 2011).

#### 5. Faktor Penyebab Hipertensi

Berdasarkan faktor penyebab hipertensi dibagi menjadi 2 macam menurut

Riyadi,S. 20011 yaitu :

a. Hipertensi Esensial atau Hipertensi Primer.

Penyebab dari hipertensi ini belum diketahui, namun faktor risiko yang diduga kuat adalah karena beberapa faktor berikut ini :

1) Asupan garam berlebih

Sebagian masyarakat kita sering menghubungkan antara konsumsi garam berlebihan dengan kemungkinan mengidap hipertensi. Garam merupakan hal yang penting dalam mekanisme timbulnya hipertensi. Pengaruh asupan garam terhadap hipertensi adalah melalui peningkatan volume plasma atau cairan tubuh dan tekanan darah. Keadaan ini akan diikuti oleh peningkatan eksresi (pengeluaran) kelebihan garam sehingga kembali pada kondisi keadaan sistem hemodinamik (pendarahan) yang normal. Pada hipertensi primer (esensial) mekanisme tersebut terganggu, disamping kemungkinan ada faktor lain yang berpengaruh. Tetapi banyak orang yang mengatakan bahwa mereka tidak mengonsumsi garam, tetapi masih menderita hipertensi. Ternyata setelah ditelusuri, banyak orang yang mengartikan konsumsi garam adalah garam meja atau garam yang ditambahkan dalam makanan saja. Pendapat ini sebenarnya kurang tepat karena hampir disemua makanan mengandung garam natrium termasuk didalam bahan pengawet makanan yang digunakan.

2) Natrium dan klorida adalah ion utama cairan ekstraseluler.

Konsumsi natrium yang berlebih menyebabkan konsentrasi natrium didalam cairan ekstraseluler meningkat. Untuk menormalkannya kembali, cairan intraseluler harus ditarik keluar sehingga volume cairan ekstraseluler meningkat. Meningkatnya

volume cairan ekstraseluler tersebut menyebabkan meningkatnya volume darah, sehingga berdampak pada timbulnya hipertensi.

### 3) Konsumsi lemak berlebih

Lemak merupakan simpanan energi bagi manusia. Lemak dalam bahan makanan berfungsi sebagai sumber energi, menghemat protein dan thiamin, membuat rasa kenyang lebih lama (karena proses pencernaan lemak lebih lama), pemberi cita rasa dan keharuman yang lebih baik. Fungsi lemak dalam tubuh adalah sebagai zat pembangun, pelindung kehilangan panas tubuh, penghasil asam lemak esensial, pelarut vitamin A, D, E, K, sebagai prekursor dari prostaglandin yang berperan mengatur tekanan darah, denyut jantung dan lipofisis (Yuniastuti, 2007). Hiperlipidemia adalah keadaan meningkatnya kadar lipid darah dalam lipoprotein (kolesterol dan trigliserida). Metabolisme lemak sehingga menyebabkan hipertensi adalah Lipoprotein sebagai alat angkut lipida bersirkulasi dalam tubuh dan dibawa ke sel-sel otot, lemak dan sel-sel lain begitu juga pada trigliserida dalam aliran darah dipecah menjadi gliserol dan asam lemak bebas oleh enzim lipoprotein lipase yang berada pada sel-sel endotel kapiler. Reseptor LDL oleh reseptor yang ada di dalam hati akan mengeluarkan LDL dari sirkulasi. Pembentukan LDL oleh reseptor LDL ini penting dalam pengontrolan kolesterol darah. Di samping itu dalam pembuluh darah terdapat sel-sel perusak yang dapat merusak LDL, yaitu melalui jalur sel-sel perusak yang dapat merusak LDL. Melalui jalur ini (*scavenger pathway*), molekul LDL dioksidasi, sehingga tidak dapat masuk kembali ke dalam aliran darah. Kolesterol yang banyak terdapat dalam LDL akan menumpuk pada dinding pembuluh darah dan membentuk plak. Plak akan bercampur dengan protein dan ditutupi oleh sel-sel otot dan kalsium yang akhirnya

berkembang menjadi arteriosklerosis. Pembuluh darah koroner yang menderita arteriosklerosis selain menjadi tidak elastis, juga mengalami penyempitan sehingga tahanan aliran darah dalam pembuluh koroner juga naik. Naiknya tekanan sistolik karena pembuluh darah tidak elastis serta naiknya tekanan diastolik akibat penyempitan pembuluh darah disebut juga tekanan darah tinggi atau hipertensi.

4) Pemasukkan alkohol berlebih

Mengonsumsi alkohol juga dapat membahayakan kesehatan karena dapat meningkatkan sistem katekolamin, adanya katekolamin memicu naik tekanan darah. (Sutanto, 2010). Hipertensi akan meninggi jika meminum alkohol lebih dari tiga kali dalam sehari. Dan mengonsumsi alkohol sedang (*moderate*) diperkirakan punya efek protektif (Bustan, 2015).

Selain faktor-faktor di atas adapula faktor yang diduga berkaitan dengan berkembangnya hipertensi esensial diantaranya (Ardiansyah, M. 2012) :

a. Faktor yang tidak dapat dirubah

1) Keturunan (Genetik)

Seseorang akan memiliki kemungkinan lebih besar untuk mendapatkan hipertensi jika orang tuanya adalah penderita hipertensi. Pada 70-80 kasus hipertensi esensial didapatkan juga riwayat hipertensi pada orang tua mereka (Gunawan, 2001). Adanya faktor genetik pada keluarga tertentu akan menyebabkan keluarga itu mempunyai risiko menderita hipertensi. Hal ini berhubungan dengan peningkatan kadar sodium intraseluler dan rendahnya rasio antara potasium terhadap sodium



Individu dengan orang tua menderita hipertensi daripada orang yang tidak mempunyai keluarga dengan riwayat hipertensi (Wade, 2002).

## 2) Umur

Dengan semakin bertambahnya usia, kemungkinan seseorang menderita hipertensi juga semakin besar. Penyakit hipertensi merupakan penyakit yang timbul akibat adanya interaksi dari berbagai faktor risiko terhadap timbulnya hipertensi. Hanya elastisitas jaringan yang arteriosklerosis serta pelebaran pembuluh darah adalah faktor penyebab hipertensi pada usia tua. Pada umumnya hipertensi pada pria terjadi di atas usia 31 tahun sedangkan pada wanita terjadi setelah berumur 45 tahun (Sutanto, 2010).

## 3) Jenis kelamin

Pada umumnya pria lebih terserang hipertensi dibandingkan dengan wanita. Hal ini disebabkan pria banyak mempunyai faktor yang mendorong terjadinya hipertensi seperti kelelahan, perasaan kurang nyaman, terhadap pekerjaan, pengangguran dan makan tidak terkontrol. Biasanya wanita akan mengalami peningkatan resiko hipertensi setelah masa menopause (Sutanto, 2010).

### b. Faktor yang dapat dirubah

Faktor penyebab hipertensi yang dapat dirubah pada umumnya berkaitan dengan gaya hidup dan pola makan. Faktor-faktor tersebut antara lain :

#### 1) Kegemukan (Obesitas)

Dari hasil penelitian, diungkapkan bahwa orang yang kegemukan mudah terkena hipertensi. Wanita yang sangat gemuk pada usia 30 tahun mempunyai resiko terserang hipertensi 7 kali lipat dibandingkan dengan wanita langsing pada usia yang

sama. Meskipun belum diketahui secara pasti hubungan antara hipertensi dan obesitas, namun terbukti bahwa daya pompa jantung dan sirkulasi volume darah penderita obesitas dengan hipertensi lebih tinggi dibanding penderita hipertensi dengan berat badan normal (Sutanto, 2010).

## 2) *Stress*

*Stress* dapat meningkatkan tekanan darah untuk sementara. Jika ketakutan, tegang atau dikejar masalah maka tekanan darah kita dapat meningkat. Tetapi pada umumnya, begitu kita sudah kembali rileks maka tekanan darah akan turun kembali. Dalam keadaan *stress* maka terjadi respon sel-sel saraf yang mengakibatkan kelainan pengeluaran atau pengangkutan natrium. Hubungan *antara stress* dengan hipertensi diduga melalui aktivitas saraf simpatis (saraf yang bekerja ketika beraktivitas) yang dapat meningkatkan tekanan darah secara bertahap. *Stress* berkepanjangan dapat mengakibatkan tekanan darah menjadi tinggi. Hal tersebut belum terbukti secara pasti, namun pada binatang percobaan yang diberikan *stress* memicu binatang tersebut menjadi hipertensi.

## 3) Merokok

Hubungan antara merokok dengan peningkatan risiko terjadinya penyakit kardiovaskuler telah banyak dibuktikan. Selain dari lamanya merokok, risiko akibat merokok terbesar tergantung pada jumlah rokok yang dihisap per hari. Seseorang yang merokok lebih dari satu pak (15 batang) rokok sehari memiliki risiko 2 kali lebih rentan untuk menderita hipertensi dan penyakit kardiovaskuler daripada mereka yang tidak merokok.

Nikotin dalam tembakau yang terdapat dalam rokok adalah penyebab

meningkatnya tekanan darah. Nikotin diserap oleh pembuluh-pembuluh darah di dalam paru-paru dan diedarkan ke aliran darah. Dalam beberapa detik nikotin mencapai ke otak. Otak bereaksi terhadap nikotin dengan memberi sinyal pada kelenjar adrenal untuk melepas epinefrin (adrenalin), sehingga dengan pelepasan hormon ini akan menyempitkan pembuluh darah dan memaksa jantung untuk bekerja lebih berat karena tekanan yang lebih tinggi dan memiliki kemungkinan besar memicu terjadinya Hipertensi (Sheps 2005).

#### 4) Alkohol

Efek semakin banyak mengonsumsi alkohol maka semakin tinggi tekanan darah, sehingga peluang terkena hipertensi semakin tinggi (Hayens 2003). Menurut Sheps (2005) alkohol dalam darah merangsang pelepasan epinefrin (adrenalin) dan hormon-hormon lain yang membuat pembuluh darah menyempit atau menyebabkan penumpukan lebih banyak natrium dan air. Selain itu minum-minuman alkohol yang berlebihan dapat menyebabkan kekurangan gizi yaitu penurunan kadar kalsium dan magnesium, rendahnya kadar dari kalsium dan magnesium berkaitan dengan peningkatan tekanan darah (Sheps 2005). Beberapa laporan menyimpulkan bahwa efek alkohol dimulai dari asupan alkohol yang paling rendah. Jadi, seseorang yang tidak mengonsumsi alkohol maka cenderung memiliki tekanan darah yang normal. Laporan lain menunjukkan ada batas atau ambang tertentu dari alkohol yang dapat mempengaruhi tekanan darah (Hayens 2003).

#### 5) Asupan Kalium (Potasium)

Kalium menjaga keseimbangan antara konsentrasi cairan intraseluler dengan ekstraseluler. Asupan tinggi kalium membantu untuk menjaga keseimbangan cairan

dan menurunkan tekanan darah (Escott-Stump, 2008). Efek asupan kalium pada tekanan darah termasuk menurunkan tahanan perifer, peningkatan ekskresi air dan natrium dari tubuh, serta menekan sekresi renin dan angiotensin (Krummel, 2004).

#### 6) Asupan Kalsium

Tingginya konsumsi kalsium (Ca) juga ada kaitannya dengan turunnya tekanan darah tinggi karena memainkan peran penting sebagai mediator dalam kontraksi dan relaksasi pembuluh darah, menurut *Linus Puling Institute* di *Oregon State University*. Demikian pula, kalsium sangat penting untuk kontraksi dan relaksasi otot. Mengonsumsi makanan rendah kalsium menyebabkan penurunan konsentrasi ion kalsium dalam cairan antarsel. Ini mengangkat kedua bentuk aktif dari vitamin, vitamin D3, dan hormon paratiroid menghasilkan konsentrasi kalsium meningkat dalam sel otot polos. Pergeseran konsentrasi kalsium meningkatkan resistensi pembuluh darah, meningkatkan tekanan darah, menurut sebuah artikel yang diterbitkan dalam *Journal of American College of Nutrition*.

#### 7) Asupan Magnesium

Kurangnya asupan magnesium juga merupakan faktor risiko hipertensi, karena dapat menghambat tonus vaskuler dan kontraktibilitas otot polos arteriol serta meningkatkan kadar natrium dan menurunkan kadar kalium intraseluler, hal ini diperkirakan dapat meningkatkan tekanan darah (Truswell, 2003).

#### 8) Aktivitas Fisik

Perkembangan hipertensi dipengaruhi oleh banyak faktor. Salah satunya adalah aktivitas fisik. Orang yang dengan aktivitas fisik kurang tapi dengan nafsu makan yang kurang terkontrol sehingga terjadi konsumsi energi yang berlebihan mengakibatkan

nafsu makan bertambah yang akhirnya berat badannya naik dan dapat menyebabkan obesitas. Jika berat badan seseorang bertambah, maka volume darah akan bertambah pula, sehingga beban jantung untuk memompa darah juga bertambah. Semakin besar bebannya, semakin berat kerja jantung dalam memompa darah ke seluruh tubuh sehingga tekanan perifer dan curah jantung dapat meningkat kemudian menimbulkan hipertensi.

c. Hipertensi Sekunder atau Hipertensi Renal

Penyebab dari hipertensi jenis ini secara spesifik seperti ; penggunaan ekstrogen, penyakit ginjal, hipertensi vaskuler renal, hipertensi yang berhubungan dengan kehamilan (Riyadi,S. 2011).

## 6. **Komplikasi Hipertensi**

Menurut (Triyanto,2014) komplikasi hipertensi dapat menyebabkan sebagai berikut :

- a. *Stroke* dapat timbul akibat perdarahan tekanan tinggi di otak, atau akibat embolus yang terlepas dari pembuluh non otak yang terpajan tekanan tinggi. *Stroke* dapat terjadi pada hipertensi kronik apabila arteri-arteri yang memperdarahi otak mengalami hipertropi dan menebal, sehingga aliran darah ke daerah-daerah yang diperdarahnya berkurang. Arteri-arteri otak mengalami arterosklerosis dapat menjadi lemah, sehingga meningkatkan kemungkinan terbentuknya aneurisma. Gejala terkena *stroke* adalah sakit kepala secara tiba-tiba, seperti orang bingung atau bertingkah laku seperti orang mabuk, salah satu bagian tubuh terasa lemah atau sulit digerakkan (misalnya wajah, mulut, atau lengan terasa kaku, tidak dapat

berbicara secara jelas) serta tidak sadarkan diri secara mendadak.

- b. Infark miokard dapat terjadi apabila arteri koroner yang arterosklerosis tidak dapat menyuplai cukup oksigen ke miokardium atau apabila terbentuk trombus yang menghambat aliran darah melalui pembuluh darah tersebut. Hipertensi kronik dan hipertensi ventrikel, maka kebutuhan oksigen miokardium mungkin tidak dapat terpenuhi dan dapat terjadi iskemia jantung yang menyebabkan infark. Demikian juga hipertropi ventrikel dapat menimbulkan perubahan-perubahan waktu hantaran listrik melintasi ventrikel sehingga terjadi distritmia, hipoksia jantung, dan peningkatan resiko pembentukan bekuan.
- c. Gagal ginjal dapat terjadi karena kerusakan progresif akibat tekanan tinggi pada kapiler-kapiler ginjal Glomerulus. Dengan rusaknya glomerulus, darah akan mengalir ke unit-unit fungsional ginjal, nefron akan terganggu dan dapat berlanjut menjadi hipoksia dan kematian. Dengan rusaknya membran glomerulus, protein akan keluar melalui urin sehingga tekanan osmotik koloid plasma berkurang, menyebabkan edema yang sering di jumpai pada hipertensi kronik.
- d. Ketidakmampuan jantung dalam memompa darah yang kembalinya ke jantung dengan cepat dengan mengakibatkan cairan terkumpul di paru, kaki dan jaringan lain sering disebut edema. Cairan di dalam paru-paru menyebabkan sesak napas, timbunan cairan di tungkai menyebabkan kaki bengkak atau sering dikatakan edema. Ensefalopati dapat terjadi terutama pada hipertensi maligna (hipertensi yang cepat). Tekanan yang tinggi pada kelainan ini menyebabkan peningkatan tekanan kapiler dan mendorong cairan ke dalam ruangan interstisium di seluruh susunan saraf pusat.

Sedangkan menurut (Ahmad, 2011) Hipertensi dapat diketahui dengan mengukur tekanan darah secara teratur. Penderita hipertensi, apabila tidak ditangani dengan baik, akan mempunyai resiko besar untuk meninggal karena komplikasi kardiovaskuler seperti *stroke*, serangan jantung, gagal jantung, dan gagal ginjal, target kerusakan akibat hipertensi antara lain : 1) Otak: Menyebabkan *stroke*; 2) Mata: Menyebabkan retinopati hipertensi dan dapat menimbulkan kebutaan; 3) Jantung: Menyebabkan penyakit jantung koroner (termasuk infark jantung); 4) Ginjal: Menyebabkan penyakit ginjal kronik, gagal ginjal terminal.

## **7. Pencegahan Hipertensi**

Agar terhindar dari komplikasi fatal hipertensi, maka harus diambil tindakan pencegahan yang baik, antara lain dengan sebagai berikut (Vitahealth,2000) :

### **a. Diet hipertensi**

Diet adalah salah satu cara untuk mengatasi hipertensi tanpa efek samping yang serius, karena metode pengendaliannya yang alami.

Tujuan diet hipertensi yaitu :

#### **1) Mengurangi asupan garam**

Pembatasan konsumsi garam sangat dianjurkan. Idealnya, kita cukup menggunakan sekitar 1 sendok teh saja atau sekitar 5 gram per hari.

#### **2) Memperbanyak serat**

Mengonsumsi lebih banyak sayuran atau makanan rumahan yang mengandung banyak serat akan memperlancar buang air besar dan menahan sebagian asupan natrium. Sebaiknya penderita hipertensi menghindari makanan kalengan dan makanan siap saji dari restoran, yang dikuatirkan mengandung banyak pengawet dan

kurang serat.

3) Menghentikan kebiasaan buruk

Menghentikan rokok, kopi dan alkohol dapat mengurangi beban jantung, sehingga dapat bekerja dengan baik. Rokok dapat meningkatkan risiko kerusakan pembuluh darah dengan mengendapkan kolesterol pada pembuluh darah jantung koroner, sehingga jantung bekerja lebih keras. Alkohol dapat memacu tekanan darah. Kopi dapat memacu detak jantung.

4) Memperbanyak asupan kalium

Penelitian menunjukkan bahwa dengan mengkonsumsi 3500 miligram kalium dapat membantu mengatasi kelebihan natrium sehingga dengan volume darah yang ideal dapat dicapai kembali tekanan yang normal. Kalium bekerja mengurangi natrium dari senyawanya, sehingga lebih mudah dikeluarkan.

5) Penuhi kebutuhan magnesium

Juga ditemukan hubungan antara rendahnya asupan magnesium dengan hipertensi. Tetapi belum dapat dipastikan berapa banyak magnesium yang dibutuhkan untuk mengatasi hipertensi. Kebutuhan magnesium menurut kecukupan gizi yang dianjurkan atau RDA (*Recommended Dietary Allowance*) adalah sekitar 350 miligram. Kekurangan asupan magnesium terjadi dengan semakin banyaknya makanan olahan yang dikonsumsi. Sumber makanan yang kaya magnesium antara lain kacang tanah, bayam, kacang polong, dan makanan laut. Tetapi berhati-hatilah agar jangan mengkonsumsi terlalu banyak suplemen magnesium karena bisa menyebabkan diare.

6) Lengkapi kebutuhan kalsium

Walaupun masih banyak menjadi perdebatan mengenai ada atau tidaknya



pengaruh kalsium dengan penurunan tekanan darah, tetapi untuk menjaga dari risiko lain, 800 miligram kalsium perhari setara dengan tiga gelas susu sudah lebih dari cukup.

7) Manfaat sayuran dan bumbu dapur

Sayuran dan bumbu dapur yang bermanfaat untuk pengontrolan tekanan darah, adalah : a) Tomat; b) Wortel; c) Seledri, Sedikit 4 batang perhari dalam sup atau masakan lain; d) Bawang putih, sedikitnya satu siung perhari. Bisa juga digunakan bawang merah dan bawang bombai; e) Kunyit; f) Bumbu lain adalah lada hitam, kemangi, dan rempah lainnya; g) Membatasi konsumsi lemak.

Membatasi konsumsi lemak dilakukan agar kadar kolesterol darah terlalu tinggi. Kadar kolesterol darah yang tinggi dapat mengakibatkan terjadinya endapan kolesterol dalam dinding pembuluh darah, lama kelamaan jika endapan kolesterol bertambah akan menyumbat pembuluh nadi dan mengganggu peredaran darah. Kadar kolesterol dalam darah maksimal 200 – 350 mg per 100 cc serum darah.

a) Olahraga teratur

Olahraga atau senam hipertensi bagian dari usaha untuk mengurangi berat badan dan mengelolah *stress*.

b) Mengurangi berat badan

c) Hindari kegemukan (obesitas), dengan menjaga berat badan (BB) normal atau tidak berlebihan.

d) Mengelola stress

Untuk bisa mengelola stres (*stress management*) perlu diketahui lebih dahulu apa pemicunya. Pemicu *stress* akan berbeda-beda bagi setiap orang. Berusaha

membina hidup yang positif

## **8. Pemeriksaan Menunjang**

Menurut (Widjadja,2009) pemeriksaan penunjang pada penderita hipertensi antara lain:

### *a. General check up*

Jika seseorang diduga menderita hipertensi, dilakukan beberapa pemeriksaan, yakni wawancara untuk mengetahui ada tidaknya riwayat keluarga penderita. Pemeriksaan fisik, pemeriksaan laboratorium, pemeriksaan ECG, jika perlu pemeriksaan khusus, seperti USG, *Echocardiography* (USG jantung), *CT Scan*, dan lain-lain. Tujuan pengobatan hipertensi adalah mencegah komplikasi yang ditimbulkan. Langkah pengobatan adalah yang mengendalikan tensi atau tekanan darah agar tetap normal.

- b. Tujuan pemeriksaan laboratorium untuk hipertensi ada dua macam yaitu : 1) Panel Evaluasi Awal Hipertensi : pemeriksaan ini dilakukan segera setelah didiagnosis hipertensi, dan sebelum memulai pengobatan dan 2) Panel hidup sehat dengan hipertensi : untuk memantau keberhasilan terapi.

## **9. Penatalaksanaan Hipertensi**

Menurut (Junaedi,Sufrida, & Gusti, 2013) dalam penatalaksanaan hipertensi berdasarkan sifat terapi terbagi menjadi 3 bagian, sebagai berikut:

- a. Terapi non-farmakologi Penatalaksanaan non farmakologi merupakan pengobatan tanpa obat - obatan yang diterapkan pada hipertensi. Dengan cara ini, perubahan tekanan darah diupayakan melalui pencegahan dengan menjalani

perilaku hidup sehat seperti : 1) Pembatasan asupan garam dan natrium; 2) Menurunkan berat badan sampai batas ideal; c) Olahraga secara teratur; d) Mengurangi / tidak minum-minuman beralkohol; e) Mengurangi/ tidak merokok; f) Menghindari *stress*; g) Menghindari obesitas.

- b. Terapi farmakologi (terapi dengan obat) selain cara terapi non-farmakologi, terapi dalam obat menjadi hal yang utama. Obat-obatan anti hipertensi yang sering digunakan dalam pengobatan, antara lain obat-obatan: 1) Diuretik merupakan anti hipertensi yang merangsang pengeluaran garam dan air. Dengan mengonsumsi diuretik akan terjadi pengurangan jumlah cairan dalam pembuluh darah dan menurunkan tekanan pada dinding pembuluh darah; 2) Beta bloker dapat mengurangi kecepatan jantung dalam memompa darah dan mengurangi jumlah darah yang dipompa oleh jantung; 3) ACE-inhibitor dapat mencegah penyempitan dinding pembuluh darah sehingga bisa mengurangi tekanan pada pembuluh darah dan menurunkan tekanan darah; 4) Ca bloker dapat mengurangi kecepatan jantung dan merelaksasikan pembuluh darah.
- c. Terapi herbal banyak tanaman obat atau herbal yang berpotensi dimanfaatkan sebagai obat hipertensi sebai berikut :

Daun seledri Seledri (*Apium graveolens, Linn.*) merupakan tanaman yang tegak dengan ketinggian dari 50 cm. Semua bagian tanaman seledri memiliki bau yang khas. Bentuk batangnya bersegi, bercabang, memiliki ruas, dan tidak berambut.bunganya berwarna putih, kecil, menyerupai payung, dan majemuk. Buahnya berwarna hijau kekuningan berbentuk kerucut. Daunnya memiliki pertulangan yang menyirip, berwarna hijau, dan bertangkai. Tangkai daun yang berair dapat dimakan mentah

sebagai lalapan dan daunnya digunakan sebagai penyedap masakan, seperti sayur sop. Contoh ramuan seledri secara sederhana sebagai berikut : a) Bahan : 15 batang seledri utuh, cuci bersih dan 3 gelas air; b) Cara membuat dan aturan pemakai : potong seledri secara kasar, rebus seledri hingga mendidih dan tinggal setengahnya, minum air rebusannya sehari dua kali setelah makan.

Seledri berkasiat menurunkan tekanan darah (hipotensis atau anti hipertensi). Sebuah cobaan perfusi pembuluh darah menunjukkan bahwa apigenin mempunyai efek sebagai vasodilator perifer yang berhubungan dengan efek hipotensifnya. Percobaan lain menunjukkan efek hipotensif herbal seledri berhubungan dengan integritas sistem saraf simpatik (Mun'im dan hanani, 2011).

#### **d. Penentuan Hipertensi**

##### **a. Pengukuran Tekanan Darah**

Tekanan darah diukur dengan dua angka, yakni tekanan darah sistolik dan diastolik. Tekanan darah sistolik adalah tekanan tertinggi yang disebabkan oleh pengerutan bilik jantung sedangkan tekanan darah diastolik adalah tekanan terendah yang disebabkan oleh pembesaran bilik jantung (Shadine,2010).

Sepanjang hari tekanan darah akan berubah-ubah tergantung pada aktivitas tubuh, latihan yang berat dan *stress* cenderung meningkatkan tekanan darah sedangkan dalam keadaan berbaring atau istirahat tekanan darah akan turun kembali (Shadine,2010).

##### **b. Metode Pengukuran Tekanan Darah**

Untuk mengukur tekanan darah maka perlu dilakukan pengukuran tekanan darah secara rutin. Pengukuran tekanan darah dapat dilakukan secara langsung atau

tidak langsung.

- 1) Pada metode langsung, kateter arteri dimasukkan ke dalam arteri. Walaupun hasilnya sangat tepat, akan tetapi metode pengukuran ini sangat berbahaya dan dapat menimbulkan masalah kesehatan lain (Smeltzer & Bare, 7 Universitas Sumatera Utara 2001). Menurut Nursecerdas (2009), bahaya yang dapat ditimbulkan saat pemasangan kateter arteri yaitu nyeri inflamasi pada lokasi penusukkan, bekuan darah karena tertekuknya kateter, perdarahan: ekimosis bila jarum lepas dan tromboflebitis.
- 2) Sedangkan pengukuran tidak langsung dapat dilakukan dengan menggunakan *sphygmomanometer* dan stetoskop. Alat ini dikalibrasi sedemikian rupa sehingga tekanan yang terbaca pada manometer sesuai dengan tekanan dalam milimeter air raksa yang dihantarkan oleh arteri brakialis (Smeltzer & Bare, 2001). Adapun cara pengukuran tekanan darah dimulai dengan membalutkan manset dengan kencang dan lembut pada lengan atas dan dikembangkan dengan pompa. Tekanan dalam manset dinaikkan sampai denyut radial atau brakial menghilang. Hilangnya denyutan menunjukkan bahwa tekanan sistolik darah telah dilampaui dan arteri brakialis telah tertutup. Manset dikembangkan lagi sebesar 20 sampai 30 mmHg diatas titik hilangnya denyutan radial. Kemudian manset dikempiskan perlahan, dan dilakukan pembacaan secara auskultasi maupun palpasi. Dengan palpasi kita hanya dapat mengukur tekanan sistolik. Sedangkan dengan auskultasi kita dapat mengukur tekanan sistolik dan diastolik dengan lebih akurat (Smeltzer & Bare, 2001). Untuk mengauskultasi

tekanan darah, ujung stetoskop yang berbentuk corong atau diafragma diletakkan pada arteri brakialis, tepat di bawah lipatan siku (rongga antekubital), yang merupakan titik dimana arteri brakialis muncul diantara kedua kaput otot biceps. Manset dikempiskan dengan kecepatan 2 sampai 3 mmHg per detik, sementara kita mendengarkan *awitan* bunyi berdetak, yang menunjukkan tekanan darah sistolik. Bunyi tersebut dikenal sebagai Bunyi *Korotkoff* yang terjadi bersamaan dengan detak jantung, dan akan terus terdengar dari arteri brakialis sampai tekanan dalam manset turun di bawah tekanan diastolik dan pada titik tersebut, bunyi akan menghilang (Smeltzer & Bare, 2001).

c. Hasil Pengukuran Diastolik dan Sistolik

Pemeriksaan tekanan darah akan diperoleh hasil dua angka. Angka yang lebih tinggi diperoleh pada saat jantung berkontraksi (sistolik) dan angka yang lebih rendah diperoleh pada saat jantung berelaksasi (diastolik). WHO menetapkan bahwa tekanan darah normal yaitu bila tekanan sistolik dibawah 140 mmHg, dan tekanan diastolik dibawah 90 mmHg. Dengan rasio tekanan sistolik terhadap tekanan diastolik, dengan nilai dewasa normalnya berkisar dari 100/60 mmHg sampai 140/90 mmHg. (Smeltzer & Bare 2001).

## **B. Asupan Kalsium dan Magnesium**

### **1. Pengertian Kalsium dan Magnesium**

Asupan zat gizi merupakan jumlah zat gizi yang masuk melalui konsumsi makanan sehari-hari untuk memperoleh energi guna melakukan kegiatan fisik sehari-hari. Mineral merupakan bagian tubuh yang memegang peranan penting dalam

pemeliharaan fungsi tubuh, baik pada tingkat sel, jaringan, organ maupun fungsi tubuh secara keseluruhan. Selain itu juga berperan dalam berbagai tahap metabolisme, terutama sebagai kofaktor dalam aktivitas enzim (Almatsier, 2007). Makromineral adalah mineral yang diperlukan tubuh dalam jumlah yang cukup besar, sebaliknya mikromineral adalah mineral yang diperlukan dalam jumlah yang sedikit. (Purwitasari,2009).

Kalsium merupakan mineral yang paling banyak terdapat di dalam tubuh, yaitu 1,5-2% dari berat badan orang dewasa. Di dalam tubuh manusia terdapat kurang lebih 1 kg kalsium (Granner, 2003). Dari jumlah ini, 99% berada di dalam jaringan keras, yaitu tulang dan gigi terutama dalam bentuk hidroksiapatit ( $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{Ca}(\text{OH})_2$ ). Selebihnya kalsium tersebar luas didalam tubuh. Di dalam cairan ekstraselular dan intraselular kalsium memegang peranan penting dalam mengatur fungsi sel, seperti untuk transmisi saraf, kontraksi dan relaksasi pembuluh darah serta otot, penggumpalan darah dan menjaga permeabilitas membran sel. Kalsium juga mengatur pekerjaan hormon-hormon dan faktor pertumbuhan (Almatsier, 2004).

Magnesium adalah kation nomor dua paling banyak setelah natrium di dalam cairan interstitial. Magnesium membantu menjaga kesehatan jantung dengan menjaga irama jantung dan mengontrol [tekanan darah](#) tetap normal agar sirkulasi darah tetap lancar. Sementara itu, kandungan magnesium yang rendah dalam tubuh berhubungan erat dengan penurunan kadar kalium, mineral yang juga sangat penting untuk menjaga tekanan darah. Itu sebabnya magnesium bisa menjadi salah satu faktor risiko penyebab hipertensi yang seringnya terabaikan (Krummel, 2008).

## **2. Fungsi Kalsium dan Magnesium**

Fungsi kalsium yang utama untuk pembentukan tulang dan gigi. Berperan dalam pertumbuhan dan sebagai faktor pembantu dan pengatur relaksasi biokimia dalam tubuh. Sedangkan fungsi kalsium terkait tekanan darah adalah membantu melenturkan otot pembuluh darah sehingga memudahkan lepasnya plak atau endapan yang menempel pada dinding pembuluh darah sehingga tekanan darah menjadi stabil (Djunaedi, 2000).

Magnesium mempunyai peranan penting dalam upaya pengontrolan tekanan darah dengan memperkuat jaringan endotel, menstimulasi prostaglandin dan meningkatkan penangkapan glukosa sehingga resistensi insulin dapat berkurang. Selain itu, magnesium juga berperan dalam kontraksi otot jantung. Bila konsentrasi magnesium dalam darah menurun maka otot jantung tidak dapat bekerja secara maksimal sehingga mempengaruhi tekanan darah (Krummel, 2008). Kurang optimalnya fungsi asupan magnesium yang berasal dari makanan dalam menurunkan tekanan darah dapat disebabkan oleh serat, fitat, dan fosfor yang dapat menghambat absorpsi magnesium di dalam usus halus. Selain itu, faktor *stress* mental dan fisik juga cenderung menurunkan absorpsi magnesium dan meningkatkan eksresinya (Rolfes, 2006)

## **3. Kebutuhan Kalsium dan Magnesium**

Karena pentingnya kalsium maka kita harus dapat memenuhi kebutuhan kalsium dalam tubuh kita. Kebutuhan kalsium didalam tubuh manusia pada orang dewasa laki-laki dan perempuan adalah 1000 mg/hari. Magnesium merupakan salah satu nutrient penting untuk kesehatan jantung. Kebutuhan asupan magnesium untuk perempuan dewasa usia 30-49 tahun sebanyak 340 mg/perhari dan laki-laki 360



mg/perhari (AKG, 2019).

#### 4. Sumber Kalsium dan Magnesium

Sumber utama kalsium dalam makanan terdapat pada susu dan hasil olahannya, seperti keju atau yoghurt. Sumber kalsium selain susu juga penting untuk memenuhi kebutuhan kalsium, baik yang berasal dari hewani atau nabati. Sumber kalsium yang berasal dari hewani, seperti sarden, ikan yang dimakan dengan tulang, termasuk ikan kering merupakan sumber kalsium yang baik. Sumber kalsium yang berasal dari nabati, seperti sereal, kacang-kacangan dan hasil olahannya yaitu tahu atau tempe, dan sayuran hijau merupakan sumber kalsium yang baik juga, tetapi bahan makanan ini mengandung banyak zat yang menghambat penyerapan kalsium seperti serat, fitat dan oksalat (Almatsier, 2000).

Ikan dan makanan sumber laut mengandung kalsium lebih banyak dibanding daging sapi maupun ayam (Kartono & Soekatri, 2004).

Adapun kandungan kalsium beberapa bahan makanan dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 3

##### Daftar Bahan Makanan Sumber Kalsium

No	Bahan Makanan Sumber Hewani	Kandungan Kalsium per 100 mg	No	Bahan Makanan Sumber Nabati	Kandungan Kalsium per 100 mg
1.	Ikan bandeng presto	1422	1.	Kacang tanah	316
2.	Udang kering	1209	2.	Bayam	267
3.	Ikan teri kering	1200	3.	Sawi	220
4.	Keju	777	4.	Selada air	182
5.	Tepung susu	770	5.	Daun singkong	165
6.	Sarden kaleng	354	6.	Tempe	129
7.	Susu kental manis	300	7.	Tahu	124
8.	Kuning telur bebek	150	8.	Oncom	96
9.	Kening telur ayam	147	9.	Kacang tanah	84
10.	Susu sapi	143	10.	Singkong	77

11. Udang segar	136	11. Biscuit	62
12. Es krim	123	12. Susu kedelai	50
13. Yoghurt	120	13. Jeruk	33

Sumber : DKBM, Direktorat Gizi Kemenkes RI, 2017

Sumber utama magnesium adalah sayuran hijau, sereal tumbuk, biji-bijian dan kacang-kacangan. Daging, susu, dan hasil olahannya serta coklat juga merupakan sumber magnesium yang baik. Tabel 4 berikut merupakan kandungan magnesium beberapa bahan makanan (dalam mg/100 gram bahan makanan).

Tabel 4

#### Daftar Bahan Makanan Sumber Magnesium

No	Bahan Makanan	Kandungan Kalsium per 100 mg	No	Bahan Makanan	Kandungan Kalsium per 100 mg
1.	Bayam	78	1.	Kacang merah	35
2.	Kacang almond	80	2.	Sereal	40
3.	Oatmeal instan	36	3.	Beras merah	42
4.	Wortel	7	4.	Kentang	43
5.	Apel	9	5.	Roti gandum	46
6.	Beras	10	6.	Edamame	50
7.	Daging sapi	20	7.	Susu kedelai	61
8.	Dada ayam panggang	20	8.	Alpukat	44
9.	Brokoli	12	9.	Pisang	32
10.	Kismis	23	10.	Selai kacang	49

Sumber : DKBM, Direktorat Gizi Kemenkes RI, 2017

### 5. Dampak Kelebihan Kalsium dan Magnesium

Konsumsi kalsium hendaknya tidak melebihi 2500 mg sehari. Kelebihan kalsium dapat menimbulkan batu ginjal atau gangguan ginjal. Disamping itu, dapat menyebabkan konstipasi (susah buang air besar). Kelebihan kalsium bisa terjadi bila menggunakan suplemen kalsium berupa tablet atau bentuk lain.

Kelebihan magnesium menyebabkan organ hati tidak berfungsi dengan normal untuk menyeimbangkan kadar magnesium dalam tubuh. Terjadi kerusakan ginjal (gagal

ginjal) sehingga tidak mampu membuang magnesium yang berlebih dalam darah, akibatnya tubuh mengalami kelebihan magnesium (Almatsier, 2009).

## **6. Dampak Kekurangan Kalsium dan Magnesium**

Kekurangan kalsium juga dapat menyebabkan riketsia, biasanya terjadi karena kekurangan vitamin D dan ketidakseimbangan konsumsi kalsium terhadap fosfor. Mineralisasi matriks tulang terganggu, sehingga kandungan kalsium dalam tulang menurun (Almatsier, 2002). Beberapa penelitian membuktikan peranan bahan makanan sumber kalsium dalam pengaturan tekanan darah. *Dietary Approaches to Stop Hypertension* (DASH) dalam Appel et al. (1997) dan *Obarzanek & Moore* (1999) mengungkapkan bahwa asupan susu rendah lemak dan buah serta sayuran secara signifikan dan cepat (dalam waktu 2 minggu) mengurangi tekanan darah tinggi sebanyak 5,5 mmHg pada sistolik dan 3,0 mmHg pada diastolik (Miller et al, 2001).

Kekurangan magnesium bisa terjadi pada kekurangan protein dan energi serta sebagai komplikasi penyakit-penyakit yang menyebabkan gangguan absorpsi atau penurunan fungsi ginjal, endokrin, terlalu lama mendapat makanan tidak melalui mulut (intravena). Penyakit yang menyebabkan muntah-muntah, diare, penggunaan diuretika (perangsang pengeluaran urin) juga dapat menyebabkan kekurangan magnesium. Kekurangan magnesium berat menyebabkan kurang nafsu makan, gangguan dalam pertumbuhan, mudah tersinggung, gugup, kejang/tetanus, gangguan system saraf pusat, halusinasi, koma, dan gagal jantung (Almatsier, 2009). Kekurangan magnesium menyebabkan terjadinya perubahan metabolisme yang berperan terhadap serangan jantung (Sidik, 2010).

## **7. Metode Pengukuran Asupan Kalsium dan Magnesium**

Menurut (Kusharto & Supariasa, 2014) metode kuantitatif yaitu metode yang digunakan untuk mengetahui asupan energi dan zat-zat gizi baik individu maupun kelompok masyarakat. Untuk mengitung kecukupan gizi umumnya dengan menggunakan daftar komposisi bahan makanan (DKBM) dan menggunakan program yang telah ada seperti *nutrisurvey*. Jenis metode kuantitatif yang tepat untuk mengukur asupan kalsium dan magnesium adalah metode *recall* 24 jam (food recall 24 hours).

Metode survei konsumsi yang menggali atau menanyakan apa saja yang dimakan dan diminum selama 24 jam yang berlalu baik yang berasal dari dalam rumah maupun di luar rumah. Metode ini paling sering digunakan dalam suatu penelitian karena cukup akurat, cepat pelaksanaannya, murah, mudah dan tidak memerlukan peralatan yang mahal (Kusharto & Supariasa, 2014).

Apabila pengukuran metode *recall* dilakukan 1 kali (single 24 hours recall/ 1 x 24 jam), data yang diperoleh kurang representatif untuk menggambarkan kebiasaan makanan individu. Dengan demikian *recall* 24 jam dilakukan berulang-ulang dan tidak dilakukan dalam beberapa hari berturut-turut. *Recall* 24 jam minimal dilakukan 2 kali tanpa waktu berturut-turut, dapat menghasilkan asupan zat gizi lebih optimal dan memberikan variasi yang lebih besar tentang asupan harian individu (Kusharto & Supariasa, 2014)

### **C. Rasio Asupan Kalsium dan Magnesium**

Faktor risiko hipertensi lainnya adalah asupan mikronutrien yang tidak seimbang, salah satunya adalah ketidakseimbangan rasio kalsium magnesium. Keseimbangan rasio kalsium magnesium digunakan sebagai anti aritmia jantung yang

dapat mencegah terjadinya hipertensi. Asupan kalsium yang berlebihan dan magnesium yang defisit dapat mengakibatkan hipertrofi ventrikular jantung, disfungsi endothel, dan vasokonstriksi yang memicu terjadinya hipertensi (Cunha, et al, 2011). Sebagai perelaksasi vaskular, magnesium dibutuhkan juga dalam jumlah yang seimbang dengan kalsium. Keseimbangan yang dianjurkan antara kalsium magnesium adalah 2:1 (WHO, 2009).

#### **D. Aktivitas Fisik**

##### **1. Pengertian Aktivitas Fisik**

Menurut Badan Kesehatan Dunia (WHO), aktivitas fisik didefinisikan sebagai gerakan tubuh yang dihasilkan oleh otot rangka yang memerlukan pengeluaran energi. Bergerak/aktivitas fisik adalah setiap gerakan tubuh yang meningkatkan pengeluaran tenaga dan energi (pembakaran kalori). Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa aktivitas fisik adalah segala macam gerak yang membutuhkan energi. Aktivitas fisik secara teratur telah lama dianggap sebagai komponen penting dari gaya hidup sehat, (Russell R. Pate, 2005).

##### **2. Macam Aktivitas Fisik**

Aktivitas fisik pada umumnya dikelompokkan menggunakan skala rendah, sedang dan berat. Beberapa pengelompokkan aktivitas fisik diantaranya :

- a. Kegiatan ringan: hanya memerlukan sedikit tenaga dan biasanya tidak menyebabkan perubahan dalam pernapasan atau ketahanan (*endurance*). Contoh: berjalan kaki, menyapu lantai, mencuci baju/piring, mencuci kendaraan, berdandan, duduk, les di sekolah, les di luar sekolah, mengasuh adik, nonton TV, aktivitas main playstation, main komputer, belajar di rumah, nongkrong (Sari D, 2012).

- b. Kegiatan sedang: membutuhkan tenaga intens atau terus menerus, gerakan otot yang berirama atau kelenturan (*flexibility*). Contoh: berlari kecil, tenis meja, berenang, bermain dengan hewan peliharaan, bersepeda, bermain musik, jalan cepat (Sari D, 2012).
- c. Kegiatan berat: biasanya berhubungan dengan olahraga dan membutuhkan kekuatan (*strength*), membuat berkeringat. Contoh: berlari, bermain sepak bola, aerobik, bela diri (misal karate, taekwondo, pencak silat) (IPAQ, 2005).

Tabel 5

Kategori Aktivitas Fisik

AKTIVITAS RINGAN	AKTIVITAS SEDANG	AKTIVITAS BERAT
Tidur, nonton Tv, duduk, dan bermain dengan anak, mengasuh anak seperti memandikan, memberi makan, memakaikan baju, menulis, bermain musik, pekerjaan kantor seperti mengetik, berdiskusi, memasak, menyiapkan makanan, mencuci.	Senam, jogging, pekerjaan yang melakukan waktu lama seperti berjalan, mendorong benda < 75 kg, mengangkat benda < 50 kg, membawa beban < 25 kg, bersepeda 5 – 9 mph, badminton.	Berkebun, mengepel, berlari, mendorong, mengangkat benda $\geq$ 75 kg, <i>skipping</i> , <i>jumping</i> , mendorong mobil, olahraga basket, sepak bola, bersepeda > 10 mph

Sumber : *Internasional Physical Activity Questionnaire* (2002)

### 3. Faktor-faktor yang mempengaruhi aktivitas fisik

Beberapa faktor-faktor yang mempengaruhi aktivitas fisik bagi remaja yang kegemukan atau *obesitas*, berikut ini beberapa faktor tersebut:

a. Umur

Aktivitas fisik dewasa meningkat sampai mencapai maksimal pada usia 25-30 tahun, kemudian akan terjadi penurunan kapasitas fungsional dari seluruh tubuh, kira-kira sebesar 0,8-1% per tahun, tetapi bila rajin berolahraga penurunan ini dapat dikurangi sampai separuhnya.

b. Jenis kelamin

Sampai pubertas biasanya aktivitas fisik remaja laki-laki hampir sama dengan remaja perempuan, tapi setelah pubertas remaja laki-laki biasanya mempunyai nilai yang jauh lebih besar.

c. Pola makan

Makanan salah satu faktor yang mempengaruhi aktifitas, karena bila jumlah makanan dan porsi makanan lebih banyak, maka tubuh akan merasa mudah lelah, dan tidak ingin melakukan kegiatan seperti olah raga atau menjalankan aktivitas lainnya. Kandungan dari makanan yang berlemak juga banyak mempengaruhi tubuh untuk melakukan aktifitas sehari-hari ataupun berolahraga, sebaiknya makanan yang akan di konsumsi dipertimbangkan kandungan gizinya agar tubuh tidak mengalami kelebihan energi namun tidak dapat dikeluarkan secara maksimal.

d. Penyakit/ kelainan pada tubuh

Berpengaruh terhadap kapasitas jantung paru, postur tubuh, obesitas, hemoglobin/sel darah dan serat otot. Bila ada kelainan pada tubuh seperti di atas akan mempengaruhi aktifitas yang akan dilakukan. Seperti kekurangan sel darah merah, maka orang tersebut tidak di perbolehkan untuk melakukan olah raga yang berat.

#### 4. Pengukuran aktivitas fisik

Pengukuran aktivitas fisik bisa dilakukan dengan beberapa cara yaitu:

##### a. Metode IPAQ

Salah satu kuesioner untuk pengukuran aktivitas fisik ialah IPAQ (*International Physical Activity Questionnaire*) yang memiliki dua versi, panjang dan pendek. Kuisisioner IPAQ adalah instrument yang dirancang terutama untuk penelitian populasi aktivitas fisik di kalangan dewasa (rentang umur 15-69 tahun) dan sudah dilakukan perkembangan dan pengujian lebih lanjut. Penggunaan instrument IPAQ untuk usia yang lebih tua dan lebih muda tidak dianjurkan (IPAQ, 2005).

Berdasarkan *Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) – short & long form (2005)* metode *Internasional Physical Acitivity Questionnaire (IPAQ)*, pengukuran aktivitas fisik ini menurut IPAQ di dasarkan atas banyaknya energi yang dikeluarkan tubuh dalam melakukan seluruh kegiatan fisik dalam sehari. Sebagai standar adalah banyaknya energi yang dikeluarkan oleh tubuh dalam keadaan istirahat yang dinyatakan dalam satuan MET, dimana 1 MET adalah energi yang dikeluarkan per menit/kg BB orang dewasa (1 MET = 1,2 kkal/menit). Karakteristik dari IPAQ ialah sebagai berikut :

- 1) IPAQ mengukur aktivitas fisik yang dilakukan di seluruh domain lengkap meliputi:
  - a) Aktivitas fisik di waktu luang; b) Aktivitas domestik dan berkebun; c) Aktivitas fisik terkait kerja; d) Aktivitas fisik terkait transportasi.
- 2) IPAQ menanyakan tentang tiga tipe spesifik aktivitas yang dilakukan di empat domain di atas. Tipe aktivitas spesifik yang dinilai adalah berjalan, aktivitas intensitas sedang, dan aktivitas intensitas berat.



3) Item-item dalam IPAQ versi pendek telah terstruktur untuk menyediakan skor terpisah pada aktivitas berjalan, aktivitas intensitas sedang, dan aktivitas intensitas berat. Komputasi dari total skor memerlukan penjumlahan dari durasi (dalam menit) dan frekuensi (dalam hari) dari kegiatan tersebut.

4) Dalam setiap domain diatas, dibagi menjadi tiga intensitas, antara lain; a) Berjalan kaki baik di rumah ataupun tempat kerja, atau aktivitas fisik intensitas ringan, ialah aktivitas yang membutuhkan tenaga fisik yang ringan dan tidak menyebabkan perubahan kecepatan pernapasan yang signifikan; b) Aktivitas fisik intensitas sedang, ialah aktivitas yang memerlukan tenaga fisik yang sedang dan membuat seseorang bernapas sedikit lebih cepat dari biasanya. Contohnya antara lain mengangkat beban ringan dan bersepeda dalam kecepatan regular; c) Aktivitas fisik intensitas tinggi, ialah aktivitas yang memerlukan tenaga fisik yang berat dan membuat seseorang bernapas lebih cepat dari biasanya. Contohnya antara lain mengangkat beban berat, aerobik, bersepeda cepat.

Data dari kuesioner IPAQ dipresentasikan dalam menit-MET (*Metabolic Equivalent of Task*) per minggu. Kuantifikasi MET-menit/minggu mengikuti rumus berikut,

a) MET-menit/minggu untuk berjalan =  $3,3 \times \text{durasi berjalan dalam menit} \times \text{durasi berjalan dalam hari}$

b) MET-menit/minggu untuk aktivitas sedang =  $4,0 \times \text{durasi aktivitas sedang dalam menit} \times \text{durasi aktivitas sedang dalam hari}$

c) MET-menit/minggu untuk aktivitas berat =  $8,0 \times \text{durasi aktivitas berat dalam menit} \times \text{durasi aktivitas berat dalam hari}$

d) MET-menit/minggu total aktivitas fisik = Penjumlahan METmenit/minggu dari aktivitas berjalan + aktivitas sedang + aktivitas berat

Pengkategorian dari MET-menit/minggu total ialah sebagai berikut,

- 1) Kategori 1 (rendah), kriteria yang tidak termasuk dalam kategori 2 dan 3
- 2) Kategori 2 (sedang), yaitu apabila ada kriteria sebagai berikut; a) Aktivitas sedang sekurang-kurangnya 3 hari selama 20 menit; b) 5 hari atau lebih aktivitas sedang dan/atau jalan sekurangkurangnya 30 menit; c) 5 hari atau lebih kombinasi semua intensitas aktivitas fisik dengan sekurang-kurangnya 600 MET-menit/minggu.
- 3). Kategori 3 (tinggi), yaitu apabila ada kriteria sebagai berikut: a) Aktivitas berat sekurang-kurang 3 hari dengan 1500 MET-menit/minggu; b) 7 hari atau lebih kombinasi dari semua intensitas aktivitas fisik dengan 3000 MET-menit/minggu.

b. REE (*Resting Energy Expenditure*) dan energi yang dikeluarkan dalam kkal/min.

Sumbangan aktivitas fisik untuk TEE (*Total Energy Expenditure*) tidak tetap. TEE yang diberikan untuk penderita cacat 10%, sedangkan TEE untuk atlet 50%. Energi yang dikeluarkan setiap individu berubah – ubah tergantung dari ukuran dan kebiasaan individu untuk bergerak atau melakukan aktivitas fisik. Tingkat kemampuan energi yang dikeluarkan juga dipengaruhi oleh aktivitas fisik yang dapat meningkatkan kerja otot. REE adalah energi yang dikeluarkan saat istirahat, untuk menghitung REE yang dikeluarkan terdapat pada lampiran, dapat menggunakan rumus *Harris and Benedict* yang dapat digunakan untuk semua golongan umur dengan rumus sebagai berikut:

Wanita : REE (kkal)=  $655,1 + (9,56 \times BB) + (1,85 \times TB) - (4,68 \times U)$

Pria : REE (kkal)=  $66,5 + (13,75 \times BB) + (5 \times TB) - (6,78 \times U)$

Menurut *Kathen dan Marian* (1992) kategori aktivitas fisik berdasarkan energi dikalikan REE dapat diuraikan sebagai berikut: 1) Sangat ringan : REE x 1,5 s/d 2,5 (kal); 2) Ringan : REE x 2,6 s/d 4,9 (kal); Sedang : REE x 5,0 s/d 7,4 (kal); 4) Berat : REE x 7,5 s/d 12,0 (kal).

Kategori aktivitas fisik secara umum yang dikalikan dengan REE yaitu saat energi dikeluarkan (kal) dan besarnya energi yang dikeluarkan dalam kkal/min untuk masing-masing kategori aktivitas fisik dapat dilihat pada lampiran. Sedangkan untuk mengetahui besarnya kalori yang dikeluarkan selama melakukan bermacam-macam aktivitas fisik dapat dilihat pada lampiran. Kelebihan dari REE dan energi yang dikeluarkan dalam kkal/min yaitu dapat dipergunakan untuk menentukan total aktivitas fisik dalam sehari, sedangkan kekurangan dari REE dan energi yang dikeluarkan dalam kkal/min yaitu banyaknya kategori aktivitas fisik sehingga membuat petugas susah dalam menggolongkan total aktivitas fisik yang dilakukan responden dalam sehari (dalam Rahayu, 2014)