

PENGARUH PEMBERIAN JUS KOMBINASI JAHE (*Zingiber officinale* Rosc.), BAWANG BOMBAI (*Allium cepa* L.), JERUK MANDARIN (*Citrus reticulata* Blanco), APEL (*Malus domestica*), WORTEL (*Daucus carota* L.) TERHADAP TEKANAN DARAH PADA PASIEN HIPERTENSI

(Skripsi)

Oleh:

Ayu Septia Damayanti



**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

PENGARUH PEMBERIAN JUS KOMBINASI JAHE (*Zingiber officinale* Rosc.), BAWANG BOMBAL (*Allium cepa* L.), JERUK MANDARIN (*Citrus reticulata* Blanco), APEL (*Malus domestica*), WORTEL (*Daucus carota* L.) TERHADAP TEKANAN DARAH PADA PASIEN HIPERTENSI

Oleh:

Ayu Septia Damayanti

**Skripsi
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
SARJANA KEDOKTERAN
Pada
Program Studi Pendidikan Dokter
Fakultas Kedokteran Universitas Lampung**



**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

ABSTRACT

THE EFFECT OF COMBINATION JUICE OF GINGER (*Zingiber officinale* Rosc.), ONIONS (*Allium cepa* L.), MANDARIN ORANGES (*Citrus reticulata* Blanco), APPLES (*Malus domestica*), CARROTS (*Daucus carota* L.) JUICE FOR BLOOD PRESSURE IN HYPERTENSIVE PATIENTS

By

AYU SEPTIA DAMAYANTI

Background: Hypertension related with oxidative stress. Oxidative stress decreased nitric oxide as vasodilator, therefore it interfere the relaxation of blood vessels. Fruits and vegetables such as ginger, onions, mandarin oranges, apples and carrots can reduce oxidative stress.

Objective: To determine effect of combination juice of ginger (*Zingiber officinale* rosc.), Onions (*Allium cepa* L.), mandarin oranges (*Citrus reticulata* Blanco), apples (*Malus domestica*), carrots (*Daucus carota* L.) for blood pressure in hypertensive patients.

Methods: This research is a quasi experiment study pre-post test with control group design. The samples are 30 hypertensive patients taken with purposive sampling technique incidentally.

Results: There was decrease in systolic of 21.06 mmHg and diastolic 12.08 mmHg in treatment group and decrease in systolic blood pressure of 15.26 mmHg and diastolic 9,13 mmHg in control group. Combination juice of ginger, onions, mandarin oranges, apples, and carrots had significant effects on systolic $p=0,02$ ($p < 0,05$) and diastolic blood pressure $p=0,046$ ($p < 0,05$) between treatment and control group.

Conclusion: Combination juice of ginger (*Zingiber officinale* rosc.), onions (*Allium cepa* L.), mandarin oranges (*Citrus reticulata* Blanco), apples (*Malus domestica*), carrots (*Daucus carota* L.) decrease systolic and diastolic blood pressure in hypertensive patients significantly.

Keywords: Apples, blood pressure, carrots, combination juices, ginger, mandarin oranges, onions.

ABSTRAK

PENGARUH PEMBERIAN JUS KOMBINASI JAHE (*Zingiber officinale* Rosc.), BAWANG BOMBALAI (*Allium cepa* L.), JERUK MANDARIN (*Citrus reticulata* Blanco), APEL (*Malus domestica*), WORTEL (*Daucus carota* L.) TERHADAP TEKANAN DARAH PADA PASIEN HIPERTENSI

Oleh

AYU SEPTIA DAMAYANTI

Latar belakang: Hipertensi berkaitan dengan stres oksidatif. Stress oksidatif dapat menurunkan vasodilator *nitric oxide* sehingga mengganggu relaksasi pembuluh darah. Diet kaya buah dan sayuran seperti jahe, bawang bombai, jeruk mandarin, apel dan wortel diketahui dapat menurunkan stress oksidatif.

Tujuan: Untuk mengetahui pengaruh pemberian jus kombinasi jahe (*Zingiber officinale rosc.*), bawang bombai (*Allium cepa* L.), jeruk mandarin (*Citrus reticulata* Blanco), apel (*Malus domestica*), wortel (*Daucus carota* L.) terhadap tekanan darah pada pasien hipertensi.

Metode: Desain penelitian ini adalah *quasi experiment* dengan *pre-post test with control group*. Sampel berjumlah 30 orang hipertensi diambil dengan teknik *purposive sampling* secara insidental.

Hasil : Terdapat penurunan tekanan darah sistolik 21,06 mmHg dan diastolik 12,08 mmHg pada kelompok perlakuan dan penurunan tekanan darah sistolik 15,26 mmHg dan diastolik 9,13 mmHg pada kelompok kontrol. Pemberian jus kombinasi jahe, bawang bombai, jeruk mandarin, apel, dan wortel berpengaruh terhadap penurunan tekanan darah sistolik $p=0,002$ ($p<0,05$) dan diastolik $p=0,046$ ($p<0,05$) yang bermakna antara kelompok perlakuan dan kontrol.

Kesimpulan: Pemberian jus jahe (*Zingiber officinale rosc.*), bawang bombai (*Allium cepa* L.), jeruk mandarin (*Citrus reticulata* Blanco), apel (*Malus domestica*), wortel (*Daucus carota* L.) secara signifikan menurunkan tekanan darah sistolik dan diastolik pada pasien hipertensi.

Kata Kunci: Apel, bawang bombai, jahe, jeruk mandarin, jus kombinasi, wortel, tekanan darah.

Judul Skripsi :PENGARUH PEMBERIAN JUS KOMBINASI
JAHE (*Zingiber officinale* Rosc.), BAWANG
BOMBAL (*Allium cepa* L.), JERUK MANDARIN
(*Citrus reticulata* Blanco), APEL (*Malus domestica*),
WORTEL (*Daucus carota* L.) TERHADAP
TEKANAN DARAH PADA PASIEN HIPERTENSI

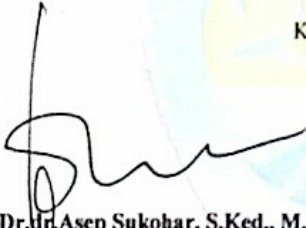
Nama Mahasiswa : Ayu Septia Damayanti

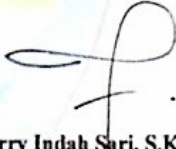
No. Pokok Mahasiswa : 1418011037

Program Studi : Pendidikan Dokter


Fakultas : Kedokteran

MENYETUJUI
Komisi Pembimbing


Dr. dr. Asep Sukohar, S.Ked., M.Kes
NIP 19690515 200112 1 004


dr. Merry Indah Sari, S.Ked., M.Med.Ed
NIP 19830524 200812 2 002

MENGETAHUI
Dekan Fakultas Kedokteran


Dr. dr. Muhartono, S.Ked., M.Kes., Sp.PA
NIP 19701208 200112 1 001

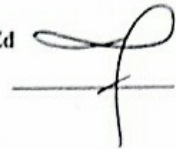
MENGESAIHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Dr.dr.Asep Sukohar, S.Ked., M.Kes



Sekretaris : dr. Merry Indah Sari, S.Ked., M.Med.Ed



Penguji

Bukan Pembimbing : dr. Novita Carolia, S.Ked., M.Sc



2. Dekan Fakultas Keperawatan



Dr. dr. Muhartono, S.Ked., M.Kes., Sp.PA

NIP 19701208 2001 12 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 22 Januari 2018

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya, bahwa :

1. Skripsi dengan judul “Pengaruh Pemberian Jus Kombinasi Jahe (*Zingiber Officinale* Rosc.), Bawang Bombai (*Allium Cepa* L.), Jeruk Mandarin (*Citrus Reticulata* Blanco), Apel (*Malus Domestica*), Wortel (*Daucus Carota* L.) Terhadap Tekanan Darah pada Pasien Hipertensi” adalah hasil karya sendiri dan tidak ada penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara tidak sesuai tata etika ilmiah atau yang disebut plagiarisme.
2. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Berdasarkan pernyataan diatas, apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya.

Bandar Lampung, 22 Januari 2018

Pembuat Pernyataan



Ayu Septia Damayanti

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Sukoharjo III pada tanggal 4 September 1996, sebagai anak kedua dari 2 bersaudara dari Bapak Pursito dan Ibu Sodiyati.

Pendidikan Taman Kanak-kanak (TK) diselesaikan di TK Islamiyah Sukoharjo pada tahun 2002, Sekolah Dasar (SD) diselesaikan di SD N 1 Sukoharjo III pada tahun 2008, Sekolah Menengah Pertama (SMP) diselesaikan di SMP N 1 Pringsewu pada tahun 2012, dan Sekolah Menengah Atas diselesaikan di SMA N 1 Gadingrejo pada tahun 2014.

Tahun 2014, penulis terdaftar sebagai mahasiswi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Sebuah Persembahan Sederhana
Untuk
Papa, Mama, Kakak
dan Keluarga Besarku Tercinta

“Ketika ada kesempatan, ambil walau menakutkan.
Itu akan membuatmu melangkah dan berharap.”

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmad dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Pemberian Jus Kombinasi Jahe (*Zingiber Officinale Rosc.*), Bawang Bombai (*Allium Cepa L.*), Jeruk Mandarin (*Citrus Reticulata Blanco*), Apel (*Malus Domestica*), Wortel (*Daucus Carota L.*) Terhadap Tekanan Darah pada Pasien Hipertensi.”**

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapat bantuan, saran, kritik, motivasi, dan bimbingan dari berbagai pihak. Maka dengan segenap kerendahan hati penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Hasriadi Mat Akin, M.P., selaku Rektor Universitas Lampung;
2. Dr. dr. Muhartono, M. Kes., S.Ked., M.Kes., Sp. PA., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
3. Dr. dr. Asep Sukohar, S.Ked., M.Kes., selaku Pembimbing Utama atas kesediaannya untuk meluangkan waktu dengan sabar memberikan nasihat, bimbingan, saran, kritik dan ilmu serta pengalaman yang bermanfaat dalam proses penyelesaian skripsi ini;

4. dr. Merry Indah Sari, S.Ked.,M.Med.Ed., selaku Pembimbing Kedua atas kesediaannya untuk meluangkan waktu dengan sabar memberikan nasihat, bimbingan, saran, kritik dan ilmu serta pengalaman yang bermanfaat dalam proses penyelesaian skripsi ini;
5. dr. Novita Carolia, S.Ked., M.Sc., selaku Penguji Utama atas kesediaannya meluangkan waktu untuk ikut membimbing dengan sabar, memberikan saran, kritik, dan ilmu serta pengalaman yang bermanfaat dalam proses penyelesaian skripsi ini;
6. dr. Khairun Nisa, M.Kes.,AIFO., selaku Pembimbing Akademik terimakasih atas bimbingan, arahan, serta motivasi yang telah diberikan selama ini;
7. Bapak Pursito dan Ibu Sodiyati sebagai orang tua yang amat saya cintai yang tiada hentinya memberikan kasih sayang, doa, dukungan, perhatian, kesabaran dan tanpa pamrih selalu berusaha memberikan pendidikan akademis maupun nonakademis yang terbaik sebagai bekal dimasa depan serta menjadi alasan saya untuk terus berjuang mencapai cita-cita. Serta kepada kakak atas kasih sayang yang tulus turut membantu meringankan beban pikiran selama mengerjakan skripsi ini, kesabaran dan doa serta dukungan yang tak henti hentinya diberikan. Terimakasih juga kepada seluruh keluarga besar atas doa dan dukungannya selama ini.
8. Seluruh staf dosen pengajar, staf tata usaha, administrasi, akademik dan civitas Fakultas Kedokteran Unila atas ilmu, waktu,tenaga dan bimbingan yang telah diberikan dalam proses perkuliahan;

9. Sahabat-sahabat Ani Purwati, Fauzia Tria, Febrina Halimatunisa, Fira Pramono, Ni Putu Sari yang senantiasa menemani dengan sabar mendengarkan keluh kesah, memotivasi, dan memberikan masukan sejak awal kuliah hingga sekarang;
11. Teman teman KKN 40 hari di desa Negeri Agung tahun 2017 terimakasih atas dukungan dan motivasi yang telah diberikan;
12. Seluruh teman teman seperti saudara Angkatan 2014 yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu atas kebersamaan, keceriaan, kekompakan, kebahagiaan, ilmu dan pengalaman selama 3,5 tahun perkuliahan;
13. Seluruh kakak-kakak dan adik-adik tingkat (2002-2017) yang memberikan pelajaran dan pengalaman di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
14. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu yang telah memberikan bantuan dalam penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Namun penulis berharap skripsi ini dapat berguna kepada setiap orang yang membacanya. Terima kasih.

Bandar Lampung, 15 Desember 2017

Penulis

Ayu Septia Damayanti

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.3.1 Tujuan Umum.....	6
1.3.2 Tujuan Khusus.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	7
1.4.1 Manfaat Teoritis.....	7
1.4.2 Manfaat Praktis.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Jahe.....	8
2.1.1 Klasifikasi.....	8
2.1.2 Deskripsi.....	9
2.1.3 Kandungan dan Manfaat.....	9
2.1.4 Dosis dan Keamanan.....	11
2.2 Bawang Bombai.....	12
2.2.1 Klasifikasi.....	12
2.2.2 Deskripsi.....	13
2.2.3 Kandungan dan Manfaat.....	13
2.2.4 Dosis dan Keamanan.....	14

2.3 Jeruk Mandarin.....	15
2.3.1 Klasifikasi.....	15
2.3.2 Deskripsi.....	16
2.3.3 Kandungan dan Manfaat.....	16
2.3.4 Dosis dan Keamanan.....	17
2.4 Apel.....	18
2.4.1 Klasifikasi.....	18
2.4.2 Deskripsi.....	19
2.4.3 Kandungan dan Manfaat.....	19
2.4.4 Dosis dan Keamanan.....	21
2.5 Wortel.....	22
2.5.1 Klasifikasi.....	22
2.5.2 Deskripsi.....	23
2.5.3 Kandungan dan Manfaat.....	23
2.5.4 Dosis dan Keamanan.....	25
2.6 Mekanisme Jahe, Bawang Bombai, Jeruk Mandarin, Apel, dan Wortel dalam Menurunkan Tekanan Darah.....	26
2.6.1 Kandungan Utama Sebagai Antihipertensi.....	26
2.6.2 Mekanisme Aksi dalam Menurunkan Tekanan Darah.....	29
2.7 Hipertensi.....	41
2.7.1 Definisi Hipertensi.....	41
2.7.2 Etiologi dan Faktor Risiko Hipertensi.....	41
2.7.3 Klasifikasi Hipertensi.....	43
2.7.4 Patofisiologi Hipertensi.....	44
2.7.5 Manifestasi Klinis Hipertensi.....	45
2.7.6 Tata Laksana Hipertensi.....	46
2.7.6.1 Tata Laksana Farmakologis.....	46
2.7.6.2 Tata Laksana Nonfarmakologis.....	51
2.8 Kerangka Penelitian.....	53
2.8.1 Kerangka Teori.....	53
2.8.2 Kerangka Konsep.....	54
2.9 Hipotesis Penelitian.....	54

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian.....	55
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	56
3.3 Populasi dan Sampel.....	56
3.3.1 Populasi.....	56
3.3.2 Sampel.....	56
3.3.3 Teknik Pengambilan Sampel.....	58
3.4 Kriteria Penelitian.....	58
3.4.1 Kriteria Inklusi.....	58
3.4.2 Kriteria Eksklusi.....	59

3.5 Identifikasi Variabel Penelitian.....	59
3.5.1 Variabel Bebas.....	59
3.5.2 Variabel Terikat.....	59
3.5.3 Variabel Perancu.....	60
3.5.4 Definisi Operasional.....	60
3.6 Alat dan Bahan Penelitian.....	61
3.6.1 Alat Penelitian.....	61
3.6.2 Bahan Penelitian.....	61
3.7 Prosedur dan Alur Penelitian.....	63
3.7.1 Prosedur Penelitian.....	63
3.7.2 Alur Penelitian.....	66
3.8 Rencana Pengolahan dan Analisis Data.....	67
3.8.1 Pengolahan Data.....	67
3.8.2 Analisis Data.....	68
3.9 Etika Penelitian.....	69
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Gambaran Umum Penelitian.....	70
4.2 Hasil Penelitian.....	71
4.2.1 Analisis Univariat.....	71
4.2.2 Analisis Bivariat.....	74
4.3 Pembahasan.....	75
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Simpulan.....	82
5.2 Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA.....	84
LAMPIRAN.....	92

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Klasifikasi Jahe.....	8
2. Klasifikasi Bawang Bombai.....	12
3. Klasifikasi Jeruk Mandarin.....	15
4. Klasifikasi Apel.....	18
5. Klasifikasi Wortel.....	22
6. Kandungan <i>Polyphenol</i>	27
7. Faktor yang Mempengaruhi Bioavailabilitas <i>Polyphenol</i>	32
8. Faktor Risiko Hipertensi.....	43
9. Klasifikasi Tekanan Darah Dewasa (JNC 8)	43
10. Kelompok Sampel.....	58
11. Definisi Operasional.....	60
12. Karakteristik Subjek Penelitian.....	72
13. Tekanan darah sistolik sebelum dan sesudah perlakuan.....	73
14. Tekanan darah diastolik sebelum dan sesudah perlakuan.....	73
15. Perbedaan tekanan darah sebelum dan sesudah perlakuan	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Jahe (<i>Zingiber officinale</i> Rosc.).....	9
2. Bawang Bombai (<i>Allium cepa</i> L.).....	12
3. Jeruk Mandarin (<i>Citrus reticulata</i> Blanco).....	15
4. Apel (<i>Malus domestica</i>).....	19
5. Wortel (<i>Daucus carota</i> L.).....	22
6. Rute Penyerapan dan Metabolisme Diet <i>Polyphenol</i>	35
7. Kerangka Teori.....	53
8. Kerangka Konsep.....	54
9. Alur Penelitian.....	66

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Surat izin pre-survey
- Lampiran 2 Surat izin melakukan penelitian
- Lampiran 3 Surat persetujuan etik
- Lampiran 4 Sertifikat standarisasi alat timbangan berat badan
- Lampiran 5 Sertifikat standarisasi *microtoise*
- Lampiran 6 Sertifikat standarisasi alat timbangan dapur
- Lampiran 7 Lembar penjelasan kepada calon responden
- Lampiran 8 Lembar *informed consent*
- Lampiran 9 Kuesioner penyaringan responden
- Lampiran 10 Data karakteristik responden
- Lampiran 11 Data tekanan darah responden
- Lampiran 12 Hasil analisis data penelitian
- Lampiran 13 Dokumentasi penelitian

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit kardiovaskular merupakan salah satu penyakit yang menyebabkan kematian terbanyak di seluruh dunia. Penyakit ini menyumbang sekitar 17 juta kematian di seluruh dunia setiap tahunnya. Sebanyak 9,4 juta kematian tersebut disebabkan oleh komplikasi hipertensi. Hipertensi bertanggung jawab terhadap 45% kematian akibat penyakit jantung iskemik, dan 51% kematian akibat stroke. Hipertensi membunuh hampir 1,5 juta orang setiap tahun di Asia Tenggara, sehingga menjadi salah satu faktor risiko tunggal yang paling penting untuk penyakit tidak menular seperti serangan jantung dan stroke (WHO, 2013). Prevalensi hipertensi di Indonesia berdasarkan hasil riset kesehatan dasar (Riskesdas) usia ≥ 18 tahun mengalami penurunan dari 31,7% pada tahun 2007 menjadi 25,8% pada tahun 2013. Prevalensi hipertensi di Indonesia cenderung lebih tinggi pada perempuan daripada pada laki-laki, dan lebih tinggi pada kelompok dengan pendidikan lebih rendah serta tidak bekerja. Hal ini kemungkinan karena ketidaktahuan tentang pola makan yang baik (Balitbangkes, 2013).

Hipertensi merupakan salah satu masalah kesehatan yang penting untuk segera diatasi karena menimbulkan komplikasi yang berbahaya, seperti penyakit jantung, gagal ginjal dan stroke. Pasien hipertensi memiliki risiko tiga hingga empat kali lebih tinggi untuk terjadinya stroke (Permadi, 2008).

Hipertensi sering dikaitkan dengan stres oksidatif yang disebabkan oleh peningkatan produksi *reactive oxygen species* (ROS) endogen. Oksidan kuat tersebut tidak hanya menangkap NO dan mengurangi bioavailabilitasnya, tetapi juga mengoksidasi *soluble guanylate cyclase* (sGC) yang menyebabkan sGC menjadi tidak responsif terhadap rangsangan NO. Pada akhirnya mekanisme relaksasi pembuluh darah tidak terbentuk yang menyebabkan peningkatan resistensi pembuluh darah (Thoonen *et al.*, 2013).

Kurangnya konsumsi buah dan sayur-sayuran merupakan salah satu faktor risiko penyakit hipertensi yang berkaitan dengan gaya hidup (Baradaran *et al.*, 2014). Diet kaya buah-buahan dan sayuran dapat mengurangi tekanan darah pada pasien hipertensi maupun normotensi, hal ini memungkinkan karena adanya kombinasi kandungan beberapa senyawa antioksidan (Asgary, 2013). Senyawa seperti *polyphenol*, serta vitamin C dan vitamin E yang banyak ditemukan dalam buah maupun sayur-sayuran memiliki kemampuan dalam menangkap *reactive oxygen species* (ROS) sehingga mampu menurunkan stress oksidatif, kini telah dianggap sebagai salah satu terapi untuk menurunkan tekanan darah (Baradaran *et al.*, 2014).

Indonesia merupakan negara yang kaya akan berbagai macam tumbuhan yang berpotensi untuk dikembangkan menjadi bahan obat, bahkan dikenal sebagai *mega-senter* tanaman obat di dunia. Dalam Keputusan Menteri Kesehatan Nomor: 381/Menkes/SK/III/2007 tentang Kebijakan Obat Tradisional Nasional (KOTRANAS) disebutkan bahwa penggunaan obat tradisional di Indonesia merupakan bagian dari budaya bangsa dan banyak dimanfaatkan masyarakat sejak berabad-abad yang lalu. Bahkan saat ini pemerintah mengembangkan program Taman Obat Keluarga (TOGA) sehingga penggunaannya sebagai pengobatan sendiri terus meningkat. Hal ini juga dikarenakan obat tradisional lebih murah, mudah diperoleh dan efek samping relatif kecil daripada bahan kimia (Supardi *et al.*, 2011). Lebih lanjut lagi, kini Pemerintah Indonesia telah menggalakkan kembali pemanfaatan obat tradisional Indonesia oleh masyarakat untuk dikembangkan dalam dunia kedokteran (Depkes RI, 2016).

Hal ini semakin memacu banyaknya bahan tanaman yang digunakan dalam pengobatan untuk berbagai macam penyakit. Beberapa diantaranya adalah jahe, bawang bombai, jeruk mandarin, apel dan wortel yang diketahui memiliki efek sebagai detoksifikasi dalam penyembuhan penyakit kronis salah satunya hipertensi (Jae-Kwang, 2015).

Jahe (*Zingiber officinale*) merupakan tanaman rimpang yang sangat populer sebagai rempah-rempah dan bahan obat karena kandungan senyawa aktif utama dalam jahe seperti *polyphenol* dan mikronutrien lain seperti mineral dan vitamin (Zick *et al.*, 2008; Dhanik *et al.*, 2017). Jahe sejak lama telah dikenal memiliki

banyak efek menguntungkan dan salah satunya dalam menurunkan tekanan darah (Ojulari *et al.*, 2014).

Bawang bombai (*Allium cepa* L.) merupakan jenis bawang yang banyak dan luas dibudidayakan. Bawang bombai memiliki manfaat dalam menurunkan tekanan darah (Naseri *et al.*, 2008). Senyawa aktif dalam bawang bombai yang diduga memiliki efek antihipertensi adalah *polyphenol*, kalium, vitamin C dan vitamin E (Fredotovi'c *et al.*, 2017; USDA, 2016).

Jeruk Mandarin (*Citrus reticulata* Blanco) kaya kandungan *polyphenol* serta mineral dan vitamin seperti kalium, vitamin C dan vitamin E (Pereira-caro *et al.* 2014; USDA, 2016). Jeruk Mandarin diketahui memiliki banyak efek bermanfaat dalam dunia medis salah satunya yaitu efek menurunkan tekanan darah (Morand *et al.*, 2011).

Apel (*Malus domestica*) memiliki banyak manfaat, salah satunya adalah sebagai antihipertensi (Jae-Kwang, 2015). Manfaat tersebut diduga karena apel mengandung senyawa *polyphenol* dan mikronutrien lain seperti kalium, vitamin C dan vitamin E (Xu *et al.*, 2016; USDA, 2016).

Wortel (*Daucus carota* L.) juga diketahui memiliki kandungan senyawa *polyphenol* (Leja *et al.*, 2013). Selain itu, wortel juga kaya kandungan *carotenoid*, mineral dan vitamin seperti kalium, vitamin C dan vitamin E (USDA, 2016).

Berbagai nutrisi penting dalam wortel tersebut diduga berkontribusi dalam penurunan tekanan darah karena mampu menginduksi relaksasi pembuluh darah (Potter *et al.*, 2011).

Buah dan umbi tersebut telah diteliti memiliki khasiat untuk menurunkan tekanan darah, tetapi hingga saat ini belum ada penelitian mengenai pengaruh kombinasi buah dan umbi tersebut terhadap tekanan darah. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian terhadap pengaruh pemberian jus kombinasi jahe (*Zingiber officinale rosc.*), bawang bombai (*Allium cepa* L.), jeruk mandarin (*Citrus reticulata* Blanco), apel (*Malus domestica*), wortel (*Daucus carota* L.) terhadap tekanan darah pada pasien hipertensi.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah apakah terdapat perbedaan rerata tekanan darah sebelum dan sesudah pemberian jus kombinasi jahe (*Zingiber officinale rosc.*), bawang bombai (*Allium cepa* L.), jeruk mandarin (*Citrus reticulata* Blanco), apel (*Malus domestica*), wortel (*Daucus carota* L.) pada pasien hipertensi?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini dibagi menjadi tujuan umum dan tujuan khusus.

1.3.1. Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian jus kombinasi jahe (*Zingiber officinale rosc.*), bawang bombai (*Allium cepa* L.), jeruk mandarin (*Citrus reticulata* Blanco), apel (*Malus domestica*), wortel (*Daucus carota* L.) terhadap tekanan darah pada pasien hipertensi.

1.3.2. Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini antara lain:

1. Mengetahui pengaruh pemberian jus kombinasi jahe (*Zingiber officinale rosc.*), bawang bombai (*Allium cepa* L.), jeruk mandarin (*Citrus reticulata* Blanco), apel (*Malus domestica*), wortel (*Daucus carota* L.) terhadap tekanan darah sistolik antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol.
2. Mengetahui pengaruh pemberian jus kombinasi jahe (*Zingiber officinale rosc.*), bawang bombai (*Allium cepa* L.), jeruk mandarin (*Citrus reticulata* Blanco), apel (*Malus domestica*), wortel (*Daucus carota* L.) tekanan darah diastolik antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1.4.1 Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah khasanah ilmu kesehatan baik yang bersifat menguatkan teori yang sudah ada, melengkapi maupun menambah wawasan.

2.4.1 Manfaat Praktis

1. Bagi peneliti
Melatih kemampuan untuk meneliti khususnya yang berkaitan dengan penanganan hipertensi selain dengan terapi obat-obatan medis.
2. Bagi Ilmu Kesehatan
Menambah wacana baru dalam praktik kedokteran yang berkaitan dengan terapi komplementer bagi penderita hipertensi.
3. Bagi masyarakat
Memberikan wawasan di bidang kesehatan khususnya mengenai terapi alternatif bagi penderita hipertensi dengan penggunaan jus kombinasi jahe, bawang bombai, jeruk mandarin, apel dan wortel.
4. Bagi peneliti selanjutnya
Memberikan masukan sebagai acuan maupun motivasi untuk melakukan penelitian lebih lanjut yang berhubungan dengan tanaman obat dan penyakit hipertensi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jahe

2.1.1 Klasifikasi

Jahe merupakan bagian dari kingdom *plantae*. Tanaman ini berasal dari famili *zingiberaceae* dan dikenal dengan nama spesies *Zingiber officinale Roscoe*. Berikut ini adalah klasifikasi jahe :

Tabel 1. Klasifikasi Jahe

Taksonomi	Jahe	Sumber: United States Department of Agriculture (USDA).
Kingdom	Plantae	
Subkingdom	Tracheobionta	
Superdivisi	Spermatophyta	
Divisi	Magnoliophyta	
Kelas	Liliopsida	
Subkelas	Zingiberidae	
Ordo	Zingiberales	
Famili	Zingiberaceae	
Genus	Zingiber Mill	
Spesies	<i>Zingiber officinale Roscoe</i>	



Gambar 1. *Zingiber officinale Roscoe* (Aryanti *et al.*, 2015).

2.1.2 Deskripsi

Jahe merupakan herba dengan akar berbentuk rimpang dan batang semu dengan tinggi mencapai 1 m. Daging jahe berwarna kuning hingga kemerahan dan berbau menyengat. Jahe memiliki daun berbentuk menyirip dan bunga berbentuk bulat telur dengan warna hijau kekuningan yang muncul dari dalam tanah (Hidayat dan Napitulus, 2015).

2.1.3 Kandungan dan Manfaat

Bagian jahe yang dimanfaatkan adalah bagian rimpangnya. Dalam 100g jahe terkandung beberapa nutrisi seperti 17,7g karbohidrat, 1,7g gula, 2g serat, 0,75g lemak, 1,82g protein, serta 0,025mg vitamin B1, 0,034mg vitamin B2, 0,75mg vitamin B3, 0,203mg vitamin B5, 0,16mg vitamin B6, 11µg vitamin B9, 5mg vitamin C, 0,26mg vitamin E dan 16mg kalsium, 0,6mg zat besi, 43mg magnesium, 0,229mg mangan, 34mg fosfor, 415mg kalium, 13mg natrium, 0,34mg zinc (Dhanik *et al.*, 2017). Selain itu, jahe juga mengandung sekitar 1-3% minyak atsiri dan sejumlah senyawa aktif *polyphenol* seperti *gingerol*. *Gingerol* merupakan senyawa yang paling melimpah pada jahe segar, terutama rantai *6-gingerol* (Zick *et al.*, 2008). *Gingerol* dapat dikonversi menjadi bentuk *shogaols*, *zingeronone*, dan *paradol* (Mošovská *et al.*, 2016). *Shogaols* dan *paradol* merupakan bentuk *gingerol* yang mengalami perlakuan secara termal (Dhanik *et al.*, 2017). *Shogaols* merupakan *gingerol* yang mengalami dehidrasi dan

terutama ditemukan dalam bentuk jahe kering (Zick *et al.*, 2008). Kandungan total *polyphenol* dalam jahe adalah 473,50mg/100g FW (INRA, 2015).

Jahe banyak digunakan untuk pengobatan karena memiliki manfaat seperti aktivitas kardioprotektif, aktivitas hepatoprotektif, aktivitas hipolipidemia, aktivitas gastroprotektif, antioksidan, antidepresan, antidiabetes, antiaterosklerosis, antidiare, antiinflamasi dan antinyeri, antibakteri, dan antiparasit (Imtiyaz *et al.*, 2013). Jahe juga memiliki manfaat dalam menurunkan tekanan darah (Ojulari *et al.*, 2014).

2.1.4 Dosis dan Keamanan

- Dosis jahe: Dosis ekstrak jahe 100mg/kg berat badan pada reponden sehat diketahui dapat menyebabkan penurunan tekanan darah sistolik pada 2 dan 4 jam setelah pemberian, serta penurunan tekanan darah diastolik pada 2 jam setelah pemberian (Ojulari *et al.*, 2014). Dosis jahe sebagai detoksifikasi dalam penyembuhan penyakit kronis salah satunya hipertensi adalah sebanyak 5 gram sehari yang dikombinasikan dengan berbagai bahan lain seperti bawang bombai, jeruk mandarin, apel dan wortel (Jae-kwang, 2015). Dosis yang banyak

direkomendasikan untuk konsumsi jahe dalam sehari berkisar antara 1-4 gram (Natural Standard, 2011).

- Data keamanan jahe : LD₅₀ 6-gingerol dan 6-shogaol adalah 250-680 mg/kgBB. LD50 ekstrak air pada mencit adalah 33,5 g/kgBB. Pemberian pada wanita hamil tidak menunjukkan efek teratogenik (Kemenkes RI, 2011).

2.2 Bawang bombai

2.2.1 Klasifikasi

Bawang bombai merupakan bagian dari kingdom *plantae*. Tanaman ini berasal dari famili *liliaceae* dan dikenal dengan nama spesies *Allium cepa L.* Berikut ini adalah klasifikasi bawang bombai :

Tabel 2. Klasifikasi Bawang Bombai

Taksonomi	Bawang Bombai	Sumber:
Kingdom	Plantae	United States Department of
Subkingdom	Tracheobionta	
Superdivisi	Spermatophyta	Agriculture (USDA).
Divisi	Magnoliophyta	
Kelas	Liliopsida	11
Subkelas	Liliidae	
Ordo	Liliales	
Famili	Liliaceae	
Spesies	<i>Allium cepa L.</i>	

Gambar 2. *Allium cepa* L. (Lanny, 2010).

2.2.2 Deskripsi

Bawang bombai memiliki umbi berbentuk lapisan-lapisan dan berbau khas. Pohonnya tumbuh tegak ke atas dengan akar serabut. Bawang bombai memiliki daun berbentuk seperti pipa yang pipih dengan warna hijau tua dan berukuran lebih besar bila dibandingkan daun bawang merah biasa. Bunganya majemuk dan berbentuk lingkaran bulat. Batang semu yang merupakan pelepah daun dengan pangkal melebar dan menebal disebut umbi bawang yang berfungsi untuk menyimpan cadangan makanan. Bagian pangkal umbi merupakan bawang yang sebenarnya (Supriyati dan Herliana, 2010; Widodo, 2007).

2.2.3 Kandungan dan Manfaat

Bawang bombai memiliki kandungan beberapa nutrisi bermanfaat, dalam 100g bawang bombai diketahui mengandung 1,1g protein, 0,1g lemak, 9,34g karbohidrat, 1,7g serat, 4,24g gula, serta 7,4mg vitamin C, 0,12mg vitamin B-6, 2 IU vitamin A, 0,02mg vitamin E, 0,4mg vitamin K, 19µg *folat*, 0,046mg *thiamin*, 0,027mg ribovlavin, 0,116mg *niacin*, 23mg kalsium, 0,21mg zat besi, 10mg magnesium, 29mg fosfor, 146mg kalium, 4mg natrium, dan 0,17mg *zinc* (USDA, 2016). Selain itu, bawang bombai juga memiliki kandungan senyawa aktif *polyphenol* seperti *flavonoid* dan *phenolic acids*. *Flavonoid* dalam

bawang yang paling berlimpah adalah subkelompok *flavonols* seperti *quercetin*, yaitu *quercetin-40-monoglucoside* dan *quercetin-3,40-diglucoside* yang jumlahnya lebih dari 85% dari total kandungan *flavonoid* (Fredotovi'c *et al.*, 2017). Dan, senyawa *phenolic acids* seperti seperti *hydroxybenzoic acids*. Kandungan total *polyphenol* dalam bawang bombai adalah 60,15mg/100g FW (INRA, 2015).

Bawang bombai memiliki banyak manfaat seperti efek penurunan tekanan darah (Naseri *et al.*,) (2008), antikanker, antioksidan, antiagregasi platelet, antiaterosklerosis, antimikroba, hipolipidemia, antidiabetes (Zeng *et al.*, 2017).

2.2.4 Dosis dan Keamanan

- Dosis bawang bombai: Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa ekstrak air bawang dosis 200mg/kg/hari;400 mg/kg/hari;800mg/kg/hari selama 3 minggu menunjukkan hasil berupa penurunan tekanan darah pada tikus yang telah diinduksi fruktosa (Naseri *et al.*, 2008). Dosis bawang bombai sebagai detoksifikasi dalam penyembuhan penyakit kronis salah satunya hipertensi adalah sebanyak 5 gram sehari yang dikombinasikan dengan berbagai bahan lain seperti jahe, jeruk mandarin, apel dan wortel (Jae-kwang, 2015).

- Keamanan bawang bombai: Bawang bombai cenderung aman untuk dikonsumsi kecuali pada pasien yang memiliki alergi/hipersensitivitas terhadap bawang bombai (Natural Standard, 2011).

2.3 Jeruk Mandarin

2.3.1 Klasifikasi

Jeruk mandarin merupakan bagian dari kingdom *plantae*. Tanaman ini berasal dari famili *rutaceae* dan dikenal dengan nama spesies *Citrus reticulata Blanco*. Berikut ini adalah klasifikasi jeruk mandarin:

Tabel 3. Klasifikasi Jeruk Mandarin

Taksonomi	Jeruk	Sumber:
Kingdom	Plantae	United States
Subkingdom	Tracheobionta	
Superdivisi	Spermatophyta	Department of
Divisi	Magnoliophyta	
Kelas	Magnoliopsida	
Subkelas	Rosidae	Agriculture (USDA).
Ordo	Sapindales	
Famili	Rutaceae	
Spesies	<i>Citrus reticulata Blanco</i>	



Gambar 3. *Citrus reticulata* Blanco (Williams, 2012).

2.3.2 Deskripsi

Jeruk mandarin tumbuh dengan baik di ketinggian 800-1.500 m di atas permukaan air laut, dan merupakan jenis tanaman perdu dengan batang bulat berkayu. Tinggi pohon 2-8 m dengan ranting tidak berduri. Daunnya berbentuk oval/lonjong dan berwarna hijau tua. Bunganya merupakan bunga tunggal dengan warna putih. Kulit buahnya berwarna hijau, kuning dan jingga dengan daging buah tebal, lembut, manis dan biji yang sedikit (Naharsari, 2007).

2.3.3 Kandungan dan Manfaat

Jeruk Mandarin (*Citrus reticulata* Blanco) memiliki kandungan zat gizi dan fitonutrien, dalam 100g jeruk mandarin terdapat 0,81g protein, 0,31g lemak, 13,34g karbohidrat, 1,8g serat, 10,58g gula, serta 26,7mg vitamin C, 0,058mg *thiamin*, 0,036mg ribovlafin,

0,376mg *niacin*, 0,078mg vitamin B-6, 16µg *folat*, 681 IU vitamin A, 0,2mg vitamin E, 37mg kalsium, 0,15mg zat besi, 12mg magnesium, 20mg fosfor, 166mg kalium, 2mg natrium, dan 0,07mg *zinc* (USDA, 2016). Selain itu jus jeruk juga kaya akan kandungan *polyphenol* terutama *flavonoid* khususnya subkelompok *flavanon* yaitu *hesperetin-7-O-rutinoside* (*hesperedin*) dan *naringenin-7-O-rutinoside* (*narirutin*) (Pereira-caro *et al.*, 2014). Kandungan total *polyphenol* dalam jeruk cukup tinggi yakni sebesar 278,59mg/100g FW (INRA, 2015). Kandungan fenol total, vitamin C, dan aktivitas antiradikal pada tiga varietas jeruk (jeruk manis, mandarin dan lemon) tidak berbeda secara signifikan, dengan kandungan tertinggi terdapat pada jeruk manis, kemudian diikuti oleh jeruk mandarin dan yang terendah terdapat pada jeruk lemon (Al-Juhaimi dan Ghafoor, 2013).

Kandungan *hesperetin* dan *naringenin* dalam jeruk memiliki manfaat diantaranya mampu mengurangi risiko penyakit serebrovaskular, meredakan asma, memperbaiki disfungsi endotel, meningkatkan sensitivitas insulin, antiinflamsi, antioksidan, antitumor, dan antiaterosklerosis (Pereira-caro *et al.*) (2014), dan menurunkan tekanan darah (Morand *et al.*, 2011).

2.3.4 Dosis dan Keamanan

- Dosis jeruk mandarin: Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pemberian jus jeruk dengan dosis 500ml selama 4 minggu pada 24 laki-laki *overweight* memberikan efek penurunan tekanan darah diastolik yang (Morand *et al.*, 2011). Dosis jeruk mandarin sebagai detoksifikasi dalam penyembuhan penyakit kronis salah satunya hipertensi adalah sebanyak 100 gram sehari yang dikombinasikan dengan berbagai bahan lain seperti jahe, bawang bombai, apel dan wortel (Jae-kwang, 2015).
- Keamanan jeruk mandarin: kemananan penggunaan herbal dan suplemen tidak secara ketat diatur, akan tetapi cenderung aman untuk dikonsumsi kecuali pada pasien yang memiliki alergi/hipersensitivitas terhadap jeruk mandarin. Dan hanya sedikit laporan terkait efek samping jeruk mandarin diantaranya seperti ruam kulit dan gangguan gastrointestinal (Natural Standard, 2011).

2.4 Apel

2.4.1 Klasifikasi

Apel merupakan bagian dari kingdom *plantae*. Tanaman ini berasal dari famili *rosaceae* dan dikenal dengan nama spesies *Malus domestica*.

Berikut ini adalah klasifikasi apel:

Tabel 4. **Klasifikasi Apel**

Taksonomi	Apel
Kingdom	Plantae
Subkingdom	Tracheobionta
Superdivisi	Spermatophyta
Divisi	Magnoliophyta
Kelas	Magnoliopsida
Subkelas	Rosidae
Ordo	Rosales
Famili	Rosaceae
Spesies	<i>Malus domestica</i>

Sumber: United States Department of Agriculture (USDA).



Gambar 4. *Malus domestica* (Yulianti *et al.*, 2007).

2.4.2 Deskripsi

Tumbuhan apel merupakan salah satu anggota mawar-mawaran. Ketinggian batang pohon apel dapat mencapai 7-10 m. Daun apel berbentuk bulat telur dan dihiasi gerigi-gerigi kecil di tepinya seperti daun tumbuhan bunga mawar. Apel biasanya akan berbunga pada sekitar bulan Juli. Buah apel sebenarnya merupakan bunga yang membesar sehingga menjadi buah yang padat dan berisi (Thomas, 2007).

2.4.3 Kandungan dan Manfaat

Apel memiliki beberapa nutrisi penting, dan telah diketahui bahwa dalam 100g apel terkandung 0,26g protein, 0,17g lemak, 13,81g karbohidrat, 2,4g serat, 10,39g gula, serta 6mg kalsium, 0,12mg zat

besi, 5mg magnesium, 11mg fosfor, 107mg kalium, 1mg natrium, 0,04mg *zinc*, 4,6mg vitamin C, 0,017mg *thiamin*, 0,026mg riboflavin, 0,091mg *niacin*, 0,041mg vitamin B-6, 3µg *folat*, 54 IU vitamin A, 0,018mg vitamin E, dan 2,2µg vitamin K (USDA, 2016). Selain itu, apel juga kaya kandungan *polyphenol* dengan kandungan total *polyphenol* sebesar 200,96mg/100g FW (INRA, 2015). *Polyphenol* utama dalam apel adalah *flavonoid* (*phloridzin* dan *hyperin* (*quercetin 3-0-galactoside*) dan *phenolic acid* (*chlorogenic acid*) (Xu *et al.*, 2016). Kulit apel mengandung konsentrasi *polyphenol* tujuh kali lipat lebih tinggi dibandingkan dengan daging dan lima hingga sepuluh kali lipat lebih tinggi dibandingkan dengan biji dan inti (Rupasinghe dan Kean, 2008). Berdasarkan varietasnya kadar *quercetin* tertinggi terdapat pada apel segar varian *rome beauty* (hijau kemerahan). Sedangkan berdasarkan proses pengolahannya *quercetin* pada jus apel melalui proses *juicing* lebih tinggi kadarnya dibandingkan melalui proses *blending* karena proses penyarian yang dilakukan melalui proses *juicing* sangat cepat dan sempurna sehingga meminimalkan kontak dengan oksigen (Cempaka *et al.*, 2014).

Senyawa *polyphenol* dalam apel memiliki banyak efek biologis yang menguntungkan seperti mengurangi risiko kanker, diabetes, penyakit kardiovaskular, asma, oksidasi lipid, kolesterol dan aterosklerosis. selain itu juga bermanfaat sebagai antioksidan dan antiinflamasi

(Setorki *et al.*, 2009). Selain itu, kebiasaan mengonsumsi jus detoks yang terbuat dari campuran apel beserta bahan lainnya seperti jahe, bawang bombai, jeruk mandarin dan wortel dalam tiga minggu juga diketahui memiliki manfaat yang baik bagi penderita penyakit kronis seperti hipertensi (Jae-Kwang, 2015).

2.4.4 Dosis dan Keamanan

- Dosis apel: Dosis apel sebagai detoksifikasi dalam penyembuhan penyakit kronis salah satunya hipertensi adalah sebanyak 100 gram sehari yang dikombinasikan dengan berbagai bahan lain seperti jahe, bawang bombai, jeruk mandarin, dan wortel (Jae-kwang, 2015).
- Keamanan apel: kemananan penggunaan herbal dan suplemen tidak secara ketat diatur, akan tetapi laporan efek samping apel tidak umum terjadi dan cenderung aman untuk dikonsumsi kecuali pada pasien yang memiliki alergi/hipersensitivitas terhadap apel ataupun produk apel (Natural Standard, 2011).

2.5 Wortel

2.5.1 Klasifikasi

Wortel merupakan bagian dari kingdom *plantae*. Tanaman ini berasal dari famili *apiaceae* dan dikenal dengan nama spesies *Daucus carota*

L. Berikut ini adalah klasifikasi wortel:

Tabel 5. Klasifikasi Wortel

Taksonomi	Wortel
Kingdom	Plantae
Subkingdom	Tracheobionta
Superdivisi	Spermatophyta
Divisi	Magnoliophyta
Kelas	Magnoliopsida
Subkelas	Rosidae
Ordo	Apiales
Famili	Apiaceae
Spesies	<i>Daucus carota</i> L.

Sumber: United States Department of Agriculture (USDA)



Gambar 5. *Daucus carota* L (Lesmana, 2015).

2.5.2 Deskripsi

Tanaman wortel merupakan tanaman setahun yang tumbuh tegak hingga 30-100 cm atau lebih dan berbentuk semak (perdu). Susunan tanaman wortel terdiri atas daun, tangkai, batang, akar, dan bunga. Daunnya bersifat majemuk menyirip ganda dua atau tiga dengan helaian daun yang lemas dan tipis, sedangkan tangkai daunnya tebal dan kaku. Batang wortel sangat pendek bahkan hampir tidak nampak, berbentuk bulat dengan diameter sekitar 1-1,5 cm, berwarna hijau tua dan agak keras. Akar wortel memiliki sistem perakaran tunggang dan serabut. Akar tunggang wortel akan mengalami perubahan bentuk dan fungsi menjadi tempat untuk penyimpanan cadangan makanan dan sering dikenal sebagai umbi wortel. Umbi wortel biasanya berwarna kuning kemerah-merahan. bunganya berbentuk seperti payung berganda dengan warna putih atau merah jambu sedikit pucat. Bunga yang mengalami penyerbukan akan menghasilkan buah dan biji dengan ukuran kecil dan berbulu (Lesmana, 2015).

2.5.3 Kandungan Dan Manfaat

Wortel memiliki sejumlah kandungan nutrisi yang penting, dalam 100g wortel terkandung 0,93g protein, 0,24g lemak, 9,58g karbohidrat, 0,97g hidrat arang, 2,8g serat, 4,74g gula, 33mg kalsium, 0,3mg zat besi, 12mg magnesium, 0,143mg mangan, 35mg fosfor, 320mg

kalium, 69mg natrium, 0,24mg *zinc*, 0,045mg tembaga, 0,1mg selenium, 3,2mg fluor, 5,9mg vitamin C, 0,66mg vitamin E, 13,2µg vitamin K, 0,138mg vitamin B-6, 19µg *folat*, 0,058mg riboflavin, 0,066mg *thiamin*, 0,983mg *niacin*, 0,273mg *panthotenic acid*, 8,8mg kolin, 0,4mg *betaine*, 16706 IU vitamin A, 8285µg *β-carotene*, 3477µg *α-carotene*, 1µg *lycopene*, 256µg lutein dan *zeaxanthin* (USDA, 2016). *Carotenoid* atau pigmen warna yang terkandung dalam wortel seperti *α-carotene*, *β-carotene*, *lutein* dan *lycopene* memiliki sifat *lipophilic*. *Carotenoid* jenis *α-carotene* dan *β-carotene* merupakan *carotenoid* utama dalam wortel jingga dengan kandungan *α-carotene* sekitar 13%-40% dan *β-carotene* sekitar 45%-80%. *Lutein* merupakan *carotenoid* utama pada wortel kuning, dan *lycopene* merupakan *carotenoid* utama pada wortel merah. Sedangkan *anthocyanin* dari golongan senyawa fenol *flavonoid* merupakan pigmen utama pada wortel ungu (Arscott dan Tanumihardjo, 2010). Selain itu, wortel juga memiliki kandungan senyawa *polyphenol* dengan cincin aromatik tunggal yaitu *phenolic acid* yang bersifat hidrofili. *phenolic acid* utama pada wortel merupakan turunan *cinnamic acid* (*phenylpropanoid*) khususnya *chlorogenic acid* (Leja *et al.*, 2013). Kadar total *polyphenol* dalam wortel adalah sebesar 57,82mg/100g FW (INRA, 2015).

Kandungan senyawa *polyphenol* yang tinggi dalam wortel dikenal memiliki manfaat sebagai antioksidan, menurunkan risiko penyakit vaskular seperti menurunkan kolesterol total dan LDL, menghambat agregasi dan adhesi platelet, serta menginduksi relaksasi pembuluh darah (Potter *et al.*, 2011).

2.5.4 Dosis dan Keamanan

- Dosis wortel: Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pemberian jus wortel dengan dosis 200 cc memberikan hasil penurunan tekanan darah yang bermakna setelah 5 menit pemberian (Ardini, 2015). Penelitian lain yang dilakukan dengan memberikan jus wortel 130 cc satu kali sehari selama 5 hari berturut-turut juga menunjukkan hasil penurunan tekanan darah yang bermakna, dengan rata-rata penurunan tekanan darah sistolik 9,62 mmHg dan diastolik 5 mmHg (Haris, 2012). Dosis wortel sebagai detoksifikasi dalam penyembuhan penyakit kronis salah satunya hipertensi adalah sebanyak 200 gram sehari yang dikombinasikan dengan berbagai bahan lain seperti jahe, bawang bombai, jeruk mandarin, dan apel (Jae-kwang, 2015).
- Keamanan wortel: kemananan penggunaan herbal dan suplemen tidak secara ketat diatur, akan tetapi wortel cenderung aman untuk dikonsumsi kecuali pada pasien yang memiliki alergi/hipersensitivitas terhadap wortel (Natural Standard, 2011).

2.6 Mekanisme Jahe, Bawang Bombai, Jeruk Mandarin, Apel, dan Wortel

dalam Menurunkan Tekanan Darah

2.6.1 Kandungan Utama Sebagai Antihipertensi

a. *Polyphenol*

Kandungan senyawa utama yang terkandung dalam jahe, bawang bombai, jeruk mandarin, apel dan wortel yang diketahui berperan dalam menurunkan tekanan darah adalah kelompok senyawa *polyphenol*. Telah diuraikan sebelumnya bahwa jahe diketahui mengandung senyawa *polyphenol* yaitu *gingerol* (Zick *et al.*, 2008). Kandungan total *polyphenol* dalam jahe adalah 473,50mg/100g FW (INRA, 2015). Begitu pula, bawang bombai yang juga kaya kandungan senyawa *polyphenol* terutama *flavonoid* seperti *quercetin* dan *phenolic acids hydroxybenzoic acids* (Fredotovi'c *et al.*, 2017). Kandungan total *polyphenol* dalam bawang bombai adalah 60,15mg/100g FW (INRA, 2015). Jeruk diketahui pula memiliki kandungan senyawa *polyphenol* khususnya *flavonoid* yaitu *hesperedin* dan *narirutin* (Pereira-caro *et al.*, 2014). Diantara jahe, bawang bombai, apel dan wortel kandungan total *polyphenol* dalam jeruk adalah yang tertinggi yakni sebesar 278,59mg/100g FW (INRA, 2015). Selain jeruk, kandungan *polyphenol* dalam apel juga tinggi yakni 200,96mg/100g FW (INRA, 2015). Senyawa *polyphenol* dalam apel yang utama adalah *flavonoid* (*phloridzin* dan *hyperin* (*quercetin 3-0-galactoside*) serta *phenolic acid* (*chlorogenic acid*) (Xu *et al.*,

2016). Sementara itu, wortel juga diketahui memiliki kandungan senyawa *polyphenol* terutama *phenolic acid* seperti *chlorogenic acid* (Leja *et al.*, 2013). Kadar total *polyphenol* dalam wortel adalah sebesar

Kategori	Jahe (mg/100g)	Bawang bombai (mg/100g)	Jeruk (mg/100g)	Apel (mg/100g)	Wortel (mg/100g)
Metode Follin Assay:					
Total Polyphenol	473,50	60,15	278,59	200,96	57,82
Metode HPLC:					
Class Polyphenol					
-Flavonoids		61,96	44,93	37,34	
-Phenolic acids	15,50	1,00		19,01	20,00
-Lignans			3,93		
-Other polyphenol	187,30				
Metode HPLC:					
Subclass Polyphenol					
-Flavanones			3,93		
-Flavonols		61,98	44,83	6,86	
-Flavanols				24,15	
-Dihydrochalcones					
-Anthocyanins			0,10	0,93	
-Hydroxybenzoic acids		1,00		1,12	0,05
-Hydroxycinnamic acids	15,50			17,89	19,95
-Lignans					
-Hydroxyphenylpropenes	187,30				

57,82mg/100g FW (INRA, 2015). Berikut ini adalah kandungan senyawa *polyphenol* yang terkandung dalam jahe, bawang bombai, jeruk, apel dan wortel :

Tabel 6. **Kandungan Polyphenol (INRA, 2015).**

b. Carotenoid

Wortel kaya kandungan *carotenoid* atau pigmen warna seperti α -*carotene*, β -*carotene*, *lutein* dan *lycopene* yang bersifat *lipophilic*. Telah diketahui bahwa *carotenoid* utama dalam wortel jingga adalah α -*carotene* dan β -*carotene*. Sedangkan *carotenoid* utama yang terdapat wortel kuning adalah *lutein*, sementara *carotenoid* utama dalam wortel merah adalah *lycopene*. Dan pigmen utama pada wortel ungu adalah golongan *polyphenol* yaitu *anthocyanin* (Arscott dan Tanumihardjo, 2010).

c. Vitamin C dan vitamin E

Jahe mengandung vitamin C sebesar 5mg/100g dan vitamin E 0,26mg/100g (Dhanik *et al.*, 2017). Begitu pula bawang bombai mengandung 7,4mg /100g vitamin C dan 0,02mg/100g vitamin E. Jeruk memiliki kandungan vitamin C yaitu 26,7mg/100g, sedangkan kandungan vitamin E pada jeruk hanya sebesar 0,2mg/100g. Apel juga memiliki kandungan vitamin C sebesar 4,6mg/100g dan vitamin E sebesar 0,018mg/100g. Sementara wortel mengandung 5,9mg/100g vitamin C dan 0,66mg/100g vitamin E (USDA, 2016).

d. Kalium

Jahe, bawang bombai, jeruk mandarin, apel dan wortel masing-masing memiliki kandungan mineral kalium. Jahe memiliki kandungan kalium

tertinggi yakni sebesar 415mg/100g dan diikuti oleh wortel yakni sebesar 320mg/100g, jeruk mandarin 166mg/100g, bawang bombai 146mg/100g, sementara kandungan kalium pada apel hanya 107mg/100g (Dhanik *et al.*, 2017; USDA, 2016).

2.6.2 Mekanisme Aksi dalam Menurunkan Tekanan Darah

a. *Polyphenol*

Meskipun senyawa *polyphenol* telah diketahui memiliki aktivitas biologis, akan tetapi jika senyawa yang sampai ke jaringan target sedikit atau bahkan tidak ada maka akan sedikit pula aktivitas biologis. Oleh sebab itu, aktivitas biologis suatu senyawa *polyphenol* tidak hanya dipengaruhi oleh seberapa banyak kadar *polyphenol* dalam suatu makanan tersebut namun juga oleh bioavailabilitas setelah dikonsumsi (D'Archivio *et al.*, 2010). Bioavailabilitas didefinisikan sebagai bagian dari nutrisi atau senyawa yang tertelan yang mampu mencapai sirkulasi sistemik dan jaringan target yang dapat melakukan aktivitas biologisnya. Dengan kata lain, bioavailabilitas berarti sejumlah nutrisi atau senyawa yang tertelan yang mampu memberikan efek menguntungkan pada jaringan target (D'Archivio *et al.*, 2010). Bioavailabilitas *polyphenol* dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah:

1. Faktor eksternal : meliputi faktor lingkungan seperti paparan sinar matahari dan tingkat kematangan. Konsentrasi *phenolic acids*

secara umum akan menurun selama pematangan, sebaliknya konsentrasi *anthocyanin* akan meningkat.

2. Faktor pengolahan : Pengolahan secara termal menyebabkan penurunan yang signifikan terhadap kandungan fenol total dan aktivitas antioksidan. Pemasakan wortel dengan merebusnya hingga mendidih diketahui dapat menghilangkan kadar *polyphenol*. Sementara pengukusan dan penggorengan pada wortel menurunkan sedikit kadar *polyphenol*. Proses penyimpanan jus apel selama 11 bulan telah menyebabkan penurunan kadar *phenolic acids* sebesar 5-21%. Sedangkan, pengolahan dengan teknologi homogenisasi dapat meningkatkan bioavailabilitas *polyphenol* dengan cara mengubah matriks makanan. Selain itu, perbedaan proses pengolahan jus akan mempengaruhi kadar *quercetin* pada jus apel seperti penelitian Cempaka *et al.* (2014) menunjukkan bahwa proses *juicing* menghasilkan kadar *quercetin* lebih tinggi dibandingkan dengan proses *blending*, hal ini karena proses penyarian yang dilakukan melalui proses *juicing* sangat cepat dan sempurna sehingga meminimalkan kontak dengan oksigen.
3. Interaksi dengan komponen makanan : meliputi komponen makanan seperti serat, lemak, karbohidrat, protein. Kandungan lemak makanan dapat meningkatkan penyerapan *flavonoid*, hal ini diduga karena lemak dapat memperlambat waktu transit pada usus halus. Begitu pula, adanya serat makanan akan meningkatkan

- bioavailabilitas *polyphenol* dengan memperlambat waktu transit pada usus dan mengubah aktivitas metabolik dari flora usus.
4. Interaksi dengan senyawa lainnya: interaksi ikatan antarmolekul antara serum albumin dan metabolit *quercetin* akan memperlambat proses eliminasinya dari tubuh. Demikian pula, *epigallocatechin-3-O-gallate* memiliki afinitas yang tinggi dengan albumin sehingga berperan dalam membantu distribusi *polyphenol* serta metabolitnya ke jaringan dan memperpanjang waktu paruh dalam plasma.
 5. Struktur kimia: Salah satu faktor utama yang mempengaruhi bioavailabilitas adalah struktur kimia senyawa. Sebagian besar *polyphenol* pada makanan memiliki struktur dasar polimer atau dalam bentuk kelompok gula yang dikenal sebagai glikosida dan kelompok *free/non-gula* yang dikenal sebagai aglikon. Dalam bentuk glikosida tersebut, *polyphenol* tidak dapat diserap sehingga harus dihidrolisis terlebih dahulu oleh enzim usus atau oleh mikroflora kolon.
 6. Faktor terkait *host*: meliputi faktor intestinal dan faktor sistemik. Faktor intestinal merupakan faktor yang paling penting, seperti aktivitas enzim, waktu transit usus, dan mikroflora kolon. Sedangkan faktor sistemik meliputi jenis kelamin, usia, keadaan patologi, genetika, serta kondisi fisiologis.

Tabel 7. Faktor yang Mempengaruhi Bioavailabilitas *Polyphenol* (D'Archivio *et al.*, 2010).

Faktor eksternal	Faktor lingkungan (paparan sinar matahari, tingkat kematangan).
Faktor pengolahan	Perlakuan secara termal (pemanasan); homogenisasi; Pengeringan beku; pemasakan; penyimpanan.
Interaksi dengan komponen makanan	serat, lemak, karbohidrat, protein.
Interaksi dengan senyawa lainnya	Protein (yaitu albumin), atau dengan senyawa <i>polyphenol</i> lain yang memiliki mekanisme absorpsi serupa.
Faktor terkait <i>polyphenol</i>	Kadar <i>polyphenol</i> dalam makanan, struktur kimia.
Faktor terkait <i>host</i>	Faktor intestinal (yaitu aktivitas enzim, waktu transit usus, mikroflora kolon). Faktor sistemik (yaitu, jenis kelamin dan usia, kelainan dan/atau patologi; genetika, kondisi fisiologis).

Proses yang terjadi setelah mengonsumsi *polyphenol* diawali dengan proses hidrolisis senyawa *polyphenol* glikosida menjadi *polyphenol* yang lebih sederhana yaitu aglikon. Proses hidrolisis tersebut akan melepas ikatan gula melalui bantuan enzim. Enzim hidrolisis yang terlibat adalah enzim *lactase phloridizin hydrolase* (LPH) atau enzim *sitosolik β -glukosidase* (CBG) (Marín *et al.*, 2015). Enzim LPH terdapat pada brush-border sel epitel usus halus yang bertindak dalam hidrolisis laktosa dan deglikosilasi *polyphenol*, sehingga aglikon dapat diserap dengan cara masuk ke dalam sel epitel secara difusi pasif. Sedangkan, khusus untuk glikosida polar proses hidrolisisnya akan dibantu oleh enzim *sitosolik β -glukosidase* (CBG). Bagi *polyphenol* yang tidak terserap di usus halus maka akan mencapai kolon dan

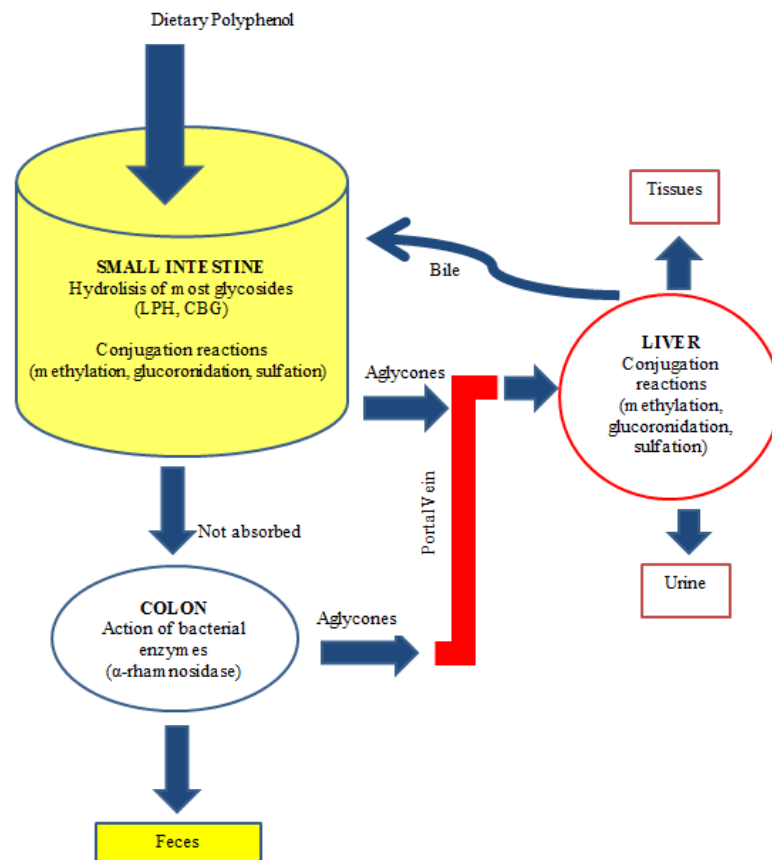
mengalami modifikasi struktural substansial (Marín *et al.*, 2015; D'Archivio *et al.*, 2010).

Ikatan *flavonoid* dengan gula dan *phenolic acids* dengan ester akan menentukan proses absorpsinya di usus, seperti jenis glukosida yang dapat diserap di intestinal secara efisien dan lain halnya dengan jenis *rhamnoglucosides* yang kurang baik diserap di intestinal sehingga harus mencapai kolon untuk proses deglikosilasi melalui bantuan enzim *α-rhamnosidase* yang di sekresikan oleh mikrobiota kolon untuk akhirnya dapat diserap secara keseluruhan seperti halnya aglikon (Zamora-Ros *et al.*, 2014). Metabolit utama *phenolic acids* yang dihasilkan antara lain adalah *3-hydroxyphenyl propionic acid*, *benzoic acid*, *3-(4-hydroxyphenyl) propionic acid*, dan *vanillin* (Marín *et al.*, 2015).

Setelah proses penyerapan terjadi selanjutnya adalah proses metabolisme fase II (konjugasi) meliputi *methylation* oleh *catechol-O-methyltransferase* (COMT), *sulfation* oleh *sulfotransferase* (SULT), dan *glucuronidation* oleh *UDP-glucuronosyltransferases*. Metabolit sekunder yang dihasilkan akan memasuki aliran darah dan mencapai plasma (Marín *et al.*, 2015).

Metabolit sekunder yang telah mencapai plasma akan memasuki vena porta untuk mencapai liver untuk melanjutkan metabolisme fase II kembali yang mewakili peran detoksifikasi metabolik yang umum

terjadi pada senyawa *xenobiotik* untuk membatasi potensi efek toksik, serta memfasilitasi eliminasi oleh empedu dan urin dengan meningkatkan kelarutan dan berat molekul (Marín *et al.*, 2015). Setelah itu, produk akan diangkut kembali ke aliran darah hingga akhirnya didistribusikan ke jaringan target dan disekresikan (Marín *et al.*, 2015; D'Archivio *et al.*, 2010). Waktu yang diperlukan untuk mencapai plasma berkisar mulai dari 1-2 jam setelah ingesta sedangkan untuk eliminasi waktu paruhnya adalah 2-28 jam (Palafox-Carlos *et al.*, 2011; Pathak, 2011). Berikut ini skema rute absorpsi dan metabolisme asupan *polyphenol* dalam tubuh manusia:



Gambar 6. Rute Penyerapan dan Metabolisme Diet *Polyphenol* (Marín *et al.*, 2015).

Telah diketahui bahwa hipertensi sering dikaitkan dengan adanya stres oksidatif akibat peningkatan produksi *reactive oxygen species* (ROS) endogen. Oksidan kuat tersebut tidak hanya menangkap NO dan mengurangi bioavailabilitasnya, tetapi juga mengoksidasi *soluble guanylate cyclase* (sGC) yang menyebabkan sGC menjadi tidak responsif terhadap rangsangan NO. Pada akhirnya mekanisme relaksasi pembuluh darah tidak terbentuk yang menyebabkan peningkatan resistensi pembuluh darah. Oleh karena itu, senyawa yang dapat mengaktifkan sGC melalui mekanisme NO memiliki potensi terapeutik yang hebat untuk pengobatan penyakit kardiovaskular dan *polyphenol* diketahui memiliki peranan tersebut (Thoonen *et al.*, 2013).

Polyphenol dapat merangsang ekspresi *endothelial nitric oxide synthase* (eNOS) pada sel endotel arteri, efek tersebut dikaitkan dengan peningkatan pembentukan *nitric oxide* (NO) oleh sel endotel. Pada mamalia, NO endotelial diproduksi oleh bantuan enzim eNOS, yang mengubah *L-arginine* dengan adanya O_2 dan NADPH menjadi NO dan *L-citrulline*. NO dikenal memiliki efek vasodilator kuat dan penghambat aktivasi platelet pada sel endotel (Alhosin *et al.*, 2013;

Djibril *et al.*, 2016). Berikut ini mekanisme NO yang bekerja sebagai vasodilator poten (Thoonen *et al.*, 2013): Target NO pada sistem kardiovaskular adalah *soluble guanylate cyclase* (sGC). NO menstimulasi sGC untuk mensintesis *cyclic guanosine monophosphate* (cGMP) yang akan berinteraksi dengan berbagai efektor, termasuk *protein kinases* (PKGs), *phosphodiesterases* (PDEs), dan saluran ion. Peningkatan level cGMP akan mengaktifkan PKGI. Aktivasi PKGI menyebabkan penghambatan pelepasan Ca^{2+} dari retikulum sarkoplasma, peningkatan *reuptake* Ca^{2+} ke dalam retikulum sarkoplasma. Selain itu, PKGI juga menyebabkan peningkatan defosforilasi regulasi *myosin light chain*, sehingga menghalangi interaksi *aktin-myosin*. PKGI juga mengurangi masuknya Ca^{2+} ekstraselular secara langsung dengan menghambat *L-type Ca^{2+} channel* (LTCC). Sedangkan, aktivasi saluran K^{+} ATPdependent (KATP) menyebabkan hiperpolarisasi sel otot polos vaskular sehingga menyebabkan penghambatan LTCC. Secara keseluruhan mekanisme tersebut berkontribusi untuk relaksasi pembuluh darah (Thoonen *et al.*, 2013).

b. *Carotenoid*

Carotenoid banyak tersedia di alam dan dari ratusan jumlah *carotenoid* hanya sekitar 40 yang biasa ditemukan dalam makanan manusia dan biasa terdeteksi dalam plasma yaitu α -karoten, β -karoten, *lycopene*, *lutein*, dan β -*cryptoxanthin* (Arscott dan Tanumihardjo,

2010). Akan tetapi perlu diketahui bahwa secara umum berdasarkan struktur kimianya, *carotenoid* dapat diklasifikasikan dalam dua kelompok yaitu *carotene* dan *xanthophyll*. Kelompok *carotene* terdiri dari *beta-carotene* dan *lycopene*. Sedangkan kelompok *xanthophyll* meliputi *lutein*, *fucoxanthin*, *canthaxanthin*, *zeaxanthin*, *beta-criptoxanthin*, *capsorubin*, dan *astaxanthin* (Gammone *et al.*, . 2015).

Faktor matriks sangat mempengaruhi bioavailabilitas *carotenoid*, hal tersebut ditunjukkan bahwa keberadaan matriks justru akan memberikan pengaruh negatif bagi penyerapan *carotenoid*. Selain faktor matriks, bioavailabilitas *carotenoid* dipengaruhi oleh sejumlah faktor lain seperti spesies *carotenoid*, jumlah *carotenoid* dalam makanan, dan pengolahan (Arscott dan Tanumihardjo, 2010).

Carotenoid yang dikonsumsi akan mengalami beberapa proses untuk selanjutnya dapat diserap dan mencapai plasma. Pertama-tama *carotenoid* harus melalui proses pelepasan dari matriks makanan. Selanjutnya, *carotenoid* bebas matriks tersebut dan bersifat *lipophilic* akan bergabung ke dalam struktur *micellar* lipid. *Carotenoid* yang telah bercampur dengan misel akan diserap oleh sel epitel intestinal melalui difusi sederhana (Arscott dan Tanumihardjo, 2010).

Mekanisme *carotenoid* dalam mencegah penyakit kardiovaskular termasuk hipertensi adalah dengan memodulasi bioavailabilitas NO vaskular. Pemeliharaan bioavailabilitas NO endotel sangat bermanfaat dalam menjaga kesehatan vaskular khususnya bagi fungsi endotel (Gammone *et al.*, 2015). Telah diketahui sebelumnya bahwa NO merupakan agen vasodilator poten (Thoonen *et al.*, 2013).

c. Vitamin C dan vitamin E

Vitamin C merupakan mikronutrien yang bersifat larut air. Vitamin C diangkut ke dalam tubuh secara aktif melalui dua transporter *sodium-dependent* yaitu SVCT1 dan SVCT2. SVCT1 terdapat dalam jaringan epitel dan bertanggung jawab untuk absorpsi oleh intestinal dan reabsorpsi oleh ginjal, sedangkan SVCT2 hanya terdapat dalam jaringan khusus dan diperlukan untuk distribusi vitamin C ke jaringan khusus dengan permintaan tinggi (Carr dan Vissers, 2013).

Vitamin C sintetis maupun alami memiliki struktur kimia yang identik. Namun, vitamin C alami yang terkandung dalam buah dan sayuran kaya akan zat gizi mikro lainnya seperti vitamin, mineral, serat makanan, dan fitokimia (misalnya *bioflavonoid*). Keberadaan mikronutrien lain dapat mempengaruhi bioavailabilitas vitamin C, seperti vitamin E diketahui mampu mempertahankan bioavailabilitas vitamin C secara *in vivo*. Begitu pula, *flavonoid* terbukti dapat

menghambat oksidasi vitamin C *in vitro*, dengan demikian, keberadaan *flavonoid* mampu meningkatkan bioavailabilitas vitamin C (Carr dan Vissers, 2013).

Peran vitamin C dan vitamin E dalam menurunkan tekanan darah diduga karena keduanya memiliki efek yang sinergis dalam meningkatkan bioavailabilitas NO sehingga pada akhirnya akan meningkatkan fungsi NO yang dikenal sebagai vasodilator endotel (Coulston *et al.*, 2017).

d. Kalium

Kalium merupakan kation yang paling melimpah dalam cairan intraselular dan berperan dalam mempertahankan fungsi sel (Stone *et al.*, 2016). Asupan kalium yang direkomendasikan oleh JNC 7 untuk pencegahan primer hipertensi adalah 3,500mg/hari (Houston, 2011). Kalium diabsorpsi di intestinal (Rhoades dan Bell, 2009). Sekitar 90% asupan kalium diserap melalui difusi pasif (Stone *et al.*, 2016).

Kalium memiliki efek antihipertensi melalui beberapa mekanisme aksi seperti menurunkan volume intravaskular dengan cara meningkatkan ekskresi natrium melalui urin meski efek ini tidak bertahan lama sehingga tidak bisa menjelaskan efek jangka panjang pada tekanan darah. Selain mekanisme tersebut telah diketahui bahwa peningkatan

kadar kalium plasma yang bersumber dari diet kaya kalium berkaitan dengan efek vasodilatasi endotel (Weaver, 2013).

Vasodilatasi endotel terjadi akibat hiperpolarisasi sel endotel melalui stimulasi pompa $\text{Na}^+\text{-K}^+$ ATPase dan pembukaan kanal kalium. hiperpolarisasi sel endotel akan ditransmisikan ke sel otot polos pembuluh darah sehingga menyebabkan penurunan kalsium dalam sitosol dan pada akhirnya akan meningkatkan vasodilatasi (Houston, 2011).

2.7 Hipertensi

2.7.1 Definisi Hipertensi

Hipertensi atau tekanan darah tinggi merupakan suatu kondisi dimana tekanan darah arteri yang meningkat secara kronis. Hipertensi persisten merupakan salah satu faktor risiko untuk stroke, serangan jantung, gagal jantung, dan aneurisma arterial, dan merupakan penyebab utama gagal ginjal kronis (Tabassum dan Ahmad , 2011).

Hipertensi adalah meningkatnya tekanan darah sistolik lebih besar dari 140 mmHg dan atau diastolik lebih besar dari 90 mmHg pada dua kali pengukuran dengan selang waktu 5 menit dalam keadaan cukup istirahat (Kemenkes RI, 2014).

2.7.2 Etiologi dan Faktor Risiko Hipertensi

Berdasarkan penyebabnya hipertensi dibagi menjadi dua golongan, diantaranya adalah (Librianty, 2015; Bell *et al.*, 2015) :

Hipertensi primer atau hipertensi *esensial* merupakan hipertensi yang penyebabnya tidak diketahui, sering dikenal sebagai hipertensi idopatik. hipertensi ini paling sering terjadi, sekitar 95% kasus hipertensi. Beberapa faktor yang mempengaruhi hipertensi ini diantaranya adalah faktor genetik, lingkungan, hiperaktivitas susunan saraf, serta faktor-faktor yang meningkatkan risiko seperti obesitas, alkohol, merokok. Hipertensi primer tidak dapat disembuhkan dan cenderung berkembang secara bertahap selama bertahun-tahun, meski begitu hipertensi primer dapat dikendalikan dengan terapi yang tepat (termasuk modifikasi gaya hidup dan obat).

Hipertensi sekunder atau hipertensi renal, terdapat sekitar 5% kasus hipertensi jenis ini. Hipertensi jenis ini disebabkan oleh kondisi medis ataupun penggunaan obat tertentu. Dengan demikian, untuk terapi yang dibutuhkan adalah mengontrol kondisi kesehatan yang mendasari atau menghentikan penggunaan obat tersebut. Penyebab paling umum dari hipertensi sekunder dikaitkan dengan adanya gangguan ginjal seperti penyakit ginjal kronis atau penyakit renovaskular. Hipertensi sekunder cenderung muncul mendadak dan

sering menyebabkan tekanan darah yang lebih tinggi dari bentuk hipertensi primer.

Sedangkan menurut Tabassum dan Ahmad (2011) sekitar 9-95% dari kasus hipertensi merupakan kasus hipertensi primer, sisanya 5-10% merupakan hipertensi sekunder, yang disebabkan oleh kondisi lain yang berhubungan dengan ginjal, arteri, jantung, maupun sistem endokrin.

Faktor risiko hipertensi secara umum terbagi menjadi 2 kelompok, diantaranya adalah faktor risiko yang dapat dikontrol (aktivitas fisik, diet) dan tidak dapat dikontrol (riwayat keluarga) (Bell *et al.*, 2015).

Tabel 8. Faktor Risiko Hipertensi (Bell *et al.*, 2015)

Faktor risiko (dapat dikontrol)	Faktor risiko (tidak dapat dikontrol)
Obesitas/ <i>Overweight</i>	Usia
Kurang aktivitas fisik	Ras
Merokok	Riwayat Keluarga
Diet tinggi garam	
Alkohol	
Stress	
Diabetes	

2.7.3 Klasifikasi Hipertensi

Klasifikasi hipertensi dapat dibagi seperti tampak pada tabel berikut:

Tabel 9. Klasifikasi Tekanan Darah Dewasa oleh JNC 7

Klasifikasi lainnya seperti krisis hipertensi atau hipertensi berat ditandai dengan tekanan darah lebih dari 180/120 mmHg, lebih lanjut

Kategori	Sistolik (mmHg)		Diastolik (mmHg)
Normal	<120	<i>and</i>	<80
<i>Prehypertension</i>	120-139	<i>or</i>	80-89
Hipertensi <i>grade</i> 1	140-159	<i>or</i>	90-99
Hipertensi <i>grade</i> 2	≥160	<i>or</i>	≥100

lagi dapat dikategorikan dalam keadaan hipertensi *emergensi* atau urgensi. Hipertensi *emergensi* disertai dengan adanya kerusakan organ target yang progresif, sedangkan hipertensi urgensi tanpa adanya kerusakan organ target yang progresif (Alexander, 2017).

2.7.4 Patofisiologi Hipertensi

Tekanan darah adalah produk curah jantung (*cardiac output*) x tahanan perifer. Adanya gangguan genetik dan risiko lingkungan berkontribusi terhadap terjadinya gangguan neurohormonal (sistem saraf pusat dan sistem renin-angiotension-aldosteron atau dikenal sebagai sistem RAA), inflamasi, dan resistensi insulin (Asikin *et al.*, 2016).

Disamping itu, perubahan struktural dan fungsional pembuluh darah perifer seperti hilangnya elastisitas jaringan ikat, aterosklerosis, penurunan kemampuan relaksasi otot polos pembuluh darah yang pada

akhirnya akan menurunkan kemampuan distensi dan daya regang pembuluh darah. Konsekuensi hal tersebut adalah kemampuan aorta dan arteri besar menjadi berkurang dalam mengakomodasi volume sekuncup sehingga menyebabkan penurunan curah jantung dan peningkatan resistensi perifer (Brunner dan Suddarth, 2002).

Sistem RAA merupakan mekanisme penting dalam regulasi tekanan darah arterial, dimana adanya penurunan level sodium pada tubulus distal akan memicu sel *juxtaglomerular* untuk mensekresikan renin. Renin memiliki peran dalam mengubah angiotensinogen menjadi angiotensin I. Angiotensin I diubah menjadi angiotensin II melalui bantuan *angiotensin converting enzyme* (ACE). Angiotensin II akan menstimulasi sekresi aldosteron dan konstriksi arteriolar perifer sehingga menyebabkan peningkatan tekanan darah sistemik (Nowak dan Handford, 2004).

Inflamasi dapat menyebabkan gangguan ginjal yang disertai gangguan sistem RAA, sehingga mengakibatkan retensi garam dan air di ginjal. Pada akhirnya berkontribusi bagi terjadinya peningkatan volume darah (Asikin *et al.*, 2016).

Gangguan neurohormonal dan resistensi insulin mengakibatkan terjadinya vasokonstriksi sistemik dan peningkatan resistensi perifer (Asikin *et al.*, 2016).

2.7.5 Manifestasi Klinis Hipertensi

Hipertensi biasanya bersifat asimtomatik bahkan ketika tingkat tekanan darah yang sangat tinggi, sering dikenal sebagai "*silent killer*". Sebagian kecil mungkin dapat mengalami gejala seperti sakit kepala, lesu, muntah, pusing, dan rentan mimisan. Fase hipertensi yang berbahaya ditandai oleh adanya nyeri kepala dan hilangnya penglihatan (papiledema) (Bell *et al.*, 2015).

Lebih lanjut lagi, hipertensi dapat mengakibatkan kerusakan organ target seperti pada sistem neurologis (ensefalopati hipertensi, perdarahan vaskular serebral/infark serebral, perdarahan *subarachnoid*, serta perdarahan intrakranial), sistem kardiovaskular (iskemia *miokard/infark miokard*, disfungsi ventrikel kiri akut, edema paru akut, diseksi aorta, serta angina pektoris tidak stabil), dan lainnya seperti gagal ginjal akut, *insufisiensi* ginjal akut, retinopati, eklampsia (Alexander,2017).

2.7.6 Tata Laksana Hipertensi

2.7.6.1 Tata Laksana Farmakologis

Berdasarkan pedoman tata laksana hipertensi JNC 8 bahwa rekomendasi target terapi farmakologis pada penderita hipertensi populasi umum atau tanpa diabetes melitus dan gagal ginjal apabila usia <60 tahun memiliki target terapi tekanan darah sistolik >140 mmHg dan diastolik >90 mmHg.

Sedangkan untuk pasien usia ≥ 60 tahun memiliki target terapi tekanan darah sistolik >150 mmHg dan tekanan darah diastolik >90 mmHg.

Pedoman JNC 8 merekomendasikan obat lini pertama bagi populasi kulit putih secara umum (termasuk penderita diabetes) mencakup *thiazide-type diuretic*, *calcium channel blocker*, *angiotensin-converting enzyme inhibitor*, atau *angiotensin receptor blocker*. Sebaliknya, obat lini pertama bagi populasi kulit hitam secara umum (termasuk penderita diabetes) mencakup *thiazide-type diuretic* atau *calcium channel blocker*. Perbedaan rekomendasi tersebut berdasarkan bukti bahwa populasi kulit hitam memiliki penurunan tekanan darah yang lebih kecil saat diberi terapi obat *angiotensin-converting enzyme inhibitor*, atau *angiotensin receptor blocker* (Bell *et al.*, 2015). Berdasarkan golongan obatnya, obat anti hipertensi terbagi menjadi beberapa golongan diantaranya adalah (Gormer, 2007):

1. Diuretik *thiazide*
Diuretik *thiazide* menurunkan tekanan darah dengan cara menghambat reabsorpsi sodium pada daerah awal tubulus distal ginjal, meningkatkan ekskresi sodium dan volume urin. Efek diuretik *thiazide* terjadi dalam waktu 1-2 jam setelah pemberian dan bertahan sampai 12-24 jam, sehingga obat ini

cukup diberikan sekali sehari. Efek samping penggunaan *thiazide* dapat mengakibatkan hipokalemia, hiponatremia, dan hipomagneemia, mengganggu toleransi glukosa, hiperlipidemia.

2. *Angiotensin-Converting Enzyme Inhibitor (ACEi)*,

Angiotensin converting enzyme inhibitor (ACEi) bekerja dengan menghambat secara kompetitif pembentukan *angiotensin* II (vasokonstriktor kuat) yang memacu pelepasan *aldosteron* dan aktivitas simpatis sentral dan perifer, sehingga penghambatan pembentukan *angiotensin* II ini akan menurunkan tekanan darah. Efek samping penggunaan diantaranya hiperkalemia, mengganggu fungsi ginjal, batuk kering dijumpai pada 15% pasien.

3. *Angiotensin receptor blocker (ARB)*

Reseptor *angiotensin* II disubklasifikasikan menjadi reseptor AT1 dan AT2. Reseptor AT1 memperantarai respon farmakologis *angiotensin* II, seperti vasokonstriksi dan pelepasan *aldosteron*. Sedangkan, fungsi reseptor AT2 masih belum begitu jelas. Banyak jaringan yang mampu mengkonversi *angiotensin* I menjadi *angiotensin* II tanpa melalui perantara *angiotensin-converting enzyme (ACE)*. Oleh karena itu pemberian *antagonis* reseptor *angiotensin* II mungkin bermanfaat untuk memblok sistem renin angiotensin aldosterone melalui jalur antagonis reseptor AT1. Efek

samping penggunaan diantaranya mengganggu fungsi ginjal, hiperkalemia.

4. *Calcium channel blocker* (CCB)

Calcium channel blockers (CCB) bekerja dengan menurunkan *influks* ion kalsium ke dalam sel *miokard*, sel-sel dalam sistem konduksi jantung, dan sel-sel otot polos pembuluh darah. Efek penggunaan CCB ini dapat menurunkan kontraktilitas jantung, menekan pembentukan dan transmisi impuls elektrik dalam jantung dan memacu aktivitas vasodilatasi. Terdapat tiga kelas obat *calcium channel blocker* (CCB) diantaranya adalah *dihidropiridin* (misalnya *nifedipin* dan *amlodipin*); *fenilalkalamin* (*verapamil*) dan *benzotiazipin* (*diltiazem*). Efek samping yang dijumpai seperti gangguan gastrointestinal (konstipasi), kemerahan pada wajah, pusing dan pembengkakan pergelangan kaki akibat efek vasodilatasi *dihidropiridin*.

5. *Alpha bloker*

Alpha bloker (penghambat *adrenoseptor alfa1*) bekerja dengan memblok *adrenoseptor alfa 1 perifer*. Efeknya dapat menimbulkan vasodilatasi karena merelaksaasi otot polos pembuluh darah, penggunaan obat ini diindikasikan untuk hipertensi yang resisten. Efek samping yang dijumpai akibat penggunaan obat ini seperti hipotensi postural, dapat memperbaiki gejala pembesaran prostat.

6. *Beta blocker*

Beta blocker bekerja dengan memblok *beta adrenoceptor*. Reseptor ini diklasifikasikan menjadi reseptor *beta 1* (jantung, ginjal) dan *beta 2* (paru-paru, pembuluh darah perifer, dan otot lurik, jantung), selain itu reseptor beta juga dapat ditemukan di otak. *Beta blocker* digolongkan menjadi beberapa golongan:

- *Selektif (cardioselective beta bloker)*, misalnya *bisoprolol*.
- *Non selektif*, misalnya *propranolol*
- *Aktivitas sagonis parsial* (dikenal sebagai aktivitas *simpatomimetik intrinsik*), misalnya *acebutolol*, bekerja sebagai *stimulan beta* pada saat aktivitas adrenergik minimal (misalnya saat tidur) tetapi akan memblok aktivitas beta pada saat aktivitas *adrenergik* meningkat (misalnya saat olahraga). Keuntungannya dapat mengurangi *bradikardi* pada siang hari.

Beberapa *beta blocker*, misalnya *labetolol*, dan *carvedilol*, juga memblok efek *adrenoceptor alfa perifer*. Dan yang lain, seperti *celiprolol* mempunyai efek *agonis beta 2* atau vasodilator. Efek samping yang dapat dijumpai antara lain adalah *bradikardia*, gangguan kontraktile *miokard*, dan tangan kaki terasa dingin, dan *bronkospasme*.

7. Golongan lain

Antihipertensi vasodilator seperti *hidralazin* dan *minoksidil* bekerja dengan cara merelaksasi otot polos pembuluh darah.

Efek samping vasodilator diantaranya retensi cairan, *hidralazin* dapat menyebabkan gangguan fungsi hati; *minoksidil* diasosiasikan dengan *hipertrikosis* sehingga kurang sesuai untuk pasien wanita.

Antihipertensi kerja sentral seperti *klonidin*, *metildopa*, *monoksidin* yang bekerja pada *adrenoseptor alpha 2* atau reseptor lain pada batang otak akan menurunkan aliran simpatetik ke jantung, pembuluh darah dan ginjal, sehingga dampak akhirnya dapat menurunkan tekanan darah. Efek samping yang tidak dapat dihindari antara lain sedasi, mulut kering dan mengantuk.

2.7.6.2 Tata Laksana Nonfarmakologis

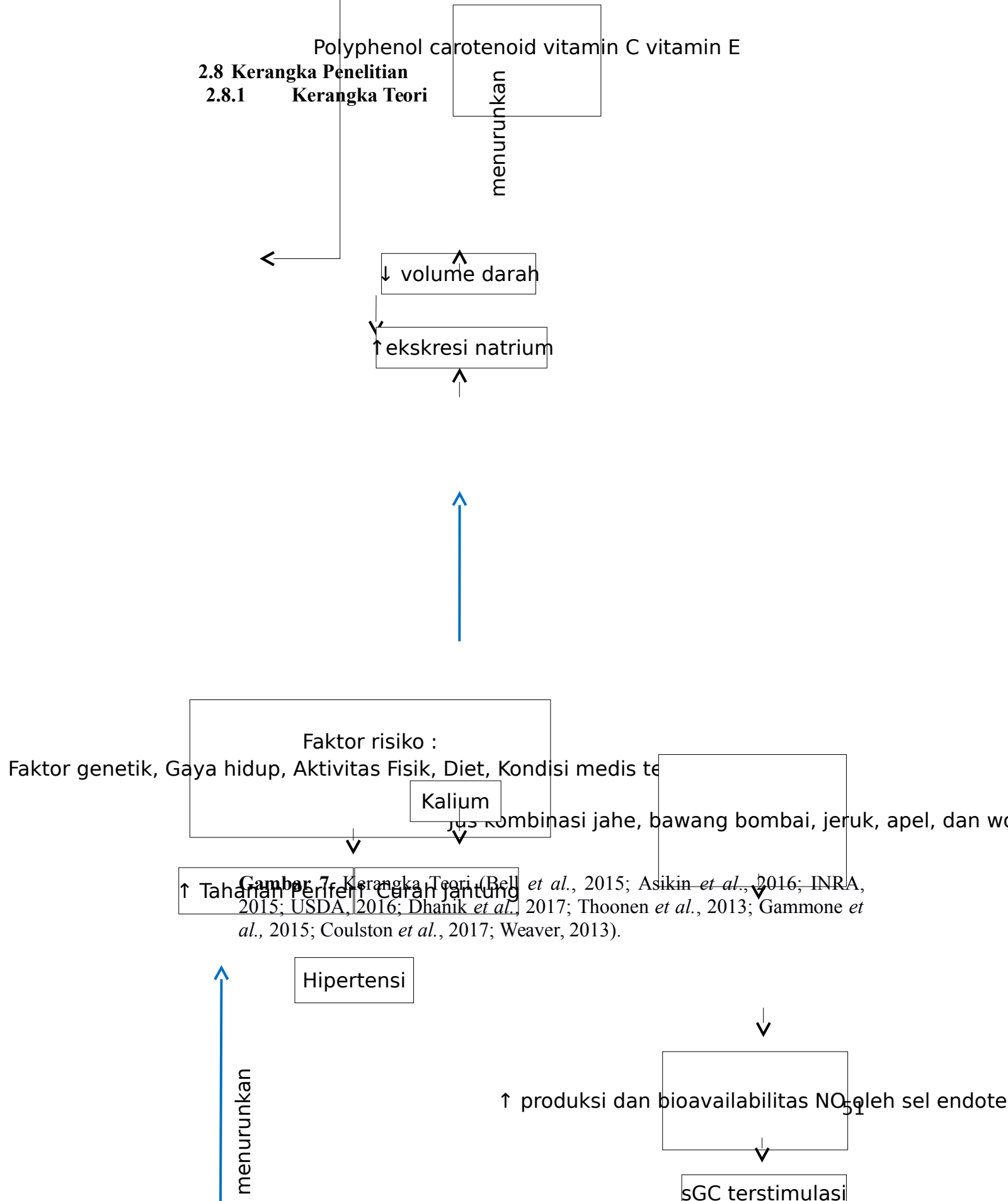
The American Heart Association (AHA) merekomendasikan pembatasan asupan sodium <1500 mg/hari (1,5 gram). Diet ketat bagi pasien hipertensi, seperti *Dietary Approaches to Stop Hypertension* (DASH) yang dapat membantu menurunkan tekanan darah. Diet DASH menekankan rencana makanan tinggi buah-buahan, sayuran, biji-bijian, unggas, dan ikan dan disisi lain membatasi permen, minuman manis, dan daging merah.

Selain itu, diet DASH merekomendasikan bagi laki-laki untuk membatasi asupan alkohol ≤ 2 minuman sehari dan bagi

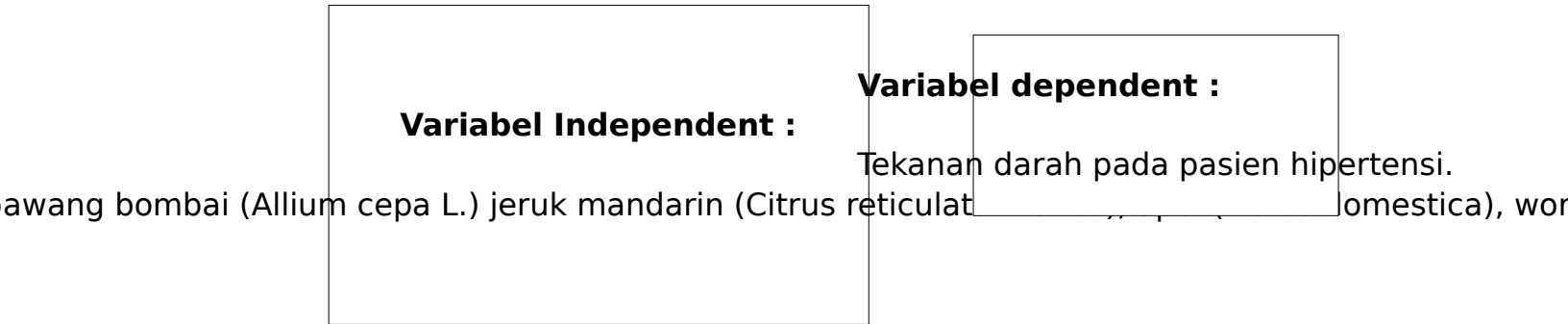
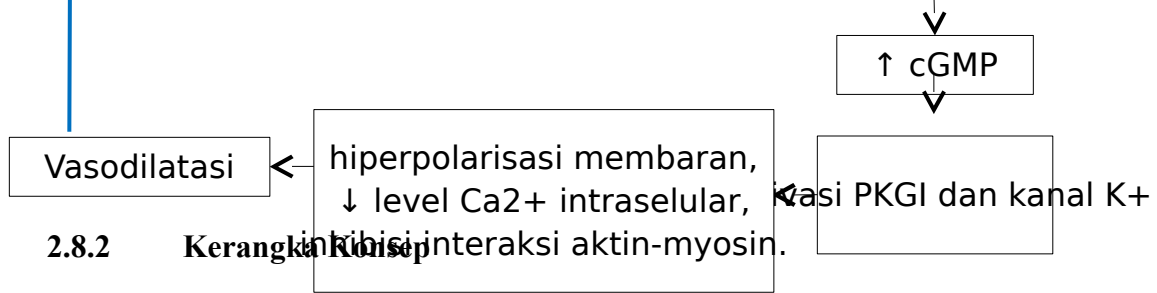
perempuan untuk ≤ 1 minuman sehari. Berdasarkan bukti yang menunjukkan bahwa pasien yang berlebihan minum alkohol memiliki insiden hipertensi yang lebih tinggi daripada mereka yang minum alkohol dalam jumlah sedang.

Selain modifikasi diet, pasien hipertensi dianjurkan untuk olahraga seperti latihan aerobik dan latihan ketahanan yang telah terbukti menurunkan tekanan darah dan meningkatkan kesehatan jantung. Latihan aerobik meliputi berjalan, *jogging*, berenang, dan bersepeda. AHA merekomendasikan latihan aerobik rata-rata 40 menit dengan intensitas sedang-kuat sebanyak tiga sampai empat kali dalam seminggu untuk membantu menurunkan tekanan darah (Bell *et al.*, 2015).

2.8 Kerangka Penelitian
2.8.1 Kerangka Teori



Gambar 7. Kerangka Teori (Bell *et al.*, 2015; Asikin *et al.*, 2016; INRA, 2015; USDA, 2016; Dhanik *et al.*, 2017; Thoonen *et al.*, 2013; Gammone *et al.*, 2015; Coulston *et al.*, 2017; Weaver, 2013).



Gambar 8. Kerangka Konsep

Keterangan : Menurunkan.

2.9 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah:

Ha : Terdapat perbedaan tekanan darah sebelum dan sesudah pemberian jus kombinasi jahe (*Zingiber officinale rosc.*), bawang bombai (*Allium cepa* L.), jeruk mandarin (*Citrus reticulata* Blanco), apel (*Malus domestica*), wortel (*Daucus carota* L.) pada pasien hipertensi.

H0 : Tidak terdapat perbedaan tekanan darah sebelum dan sesudah pemberian jus kombinasi jahe (*Zingiber officinale rosc.*), bawang bombai (*Allium cepa* L.), jeruk mandarin (*Citrus reticulata* Blanco), apel (*Malus domestica*), wortel (*Daucus carota* L.) pada pasien hipertensi.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.9 Desain Penelitian

Desain penelitian adalah *quasi experiment* dengan rancangan *pretest- posttest control group design* (Sukohar *et al.*, 2014). Penelitian ini akan mengungkapkan pengaruh dari pemberian jus kombinasi jahe, bawang bombai, jeruk mandarin, apel, wortel terhadap tekanan darah. Penelitian ini melibatkan 2 kelompok yaitu kelompok perlakuan yang diberikan jus kombinasi dan obat antihipertensi dan kelompok kontrol yang hanya diberikan obat antihipertensi. Kedua kelompok akan diawali dengan pengukuran tekanan darah *pretest* kemudian pengukuran tekanan darah *posttest* (Notoatmodjo, 2014).

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Kelompok Perlakuan	01	X	02
Kelompok Kontrol	01	S	02

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober-November 2017. Lokasi penelitian ini dilakukan di Kelurahan Sukoharjo III, Kecamatan Sukoharjo, Kabupaten Pringsewu, Provinsi Lampung. Pemilihan lokasi tersebut didasarkan pada hasil pre-survey yang dilakukan pada bulan Agustus 2017 bahwa hipertensi masih menjadi masalah utama kesehatan di wilayah Sukoharjo dan selalu menduduki peringkat tiga besar dari sepuluh besar penyakit di wilayah Sukoharjo selama periode Januari-Juli 2017.

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi merupakan suatu kelompok yang terdapat disatu wilayah, terdiri atas subjek dan objek penelitian dengan kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Populasi penelitian ini adalah warga di Kelurahan Sukoharjo III yang berjumlah 3.766 jiwa dengan jumlah kepala keluarga 1.086 kepala keluarga.

3.3.2 Sampel

Sampel merupakan bagian dari populasi yang dipilih menggunakan cara tertentu yang dianggap dapat mewakili populasinya. Jumlah sampel pada penelitian ini diukur dengan menggunakan rumus besar sampel penelitian analitik komparatif, dengan variabel numerik tidak berpasangan. Untuk menentukan besar sampel pada penelitian ini maka digunakan rumus sebagai berikut (Dahlan, 2016):

$$\left[\frac{[Z\alpha + Z\beta] S}{\dots} \right]^2$$

$$n_1 = n_2 = 2 \frac{\text{---}}{\chi_1 - \chi_2}$$

Keterangan:

n_1 : Jumlah subjek yang mendapat perlakuan

n_2 : Jumlah subjek kontrol

$Z\alpha$: Nilai standar α 5% yaitu 1,64.

$Z\beta$: Nilai standar β 20% yaitu 0,84.

($x_1 - x_2$) : Selisih minimal rerata yang dianggap bermakna, berdasarkan pertimbangan dan kepustakaan ditetapkan sebesar 6 (Haris, 2012)

S : Simpangan baku dari selisih nilai antar kelompok, berdasar kepustakaan = 6,1 (Ardini, 2015).

Berdasarkan rumus diatas maka dapat diperoleh estimasi besar sampel sebanyak:

$$n_1 = n_2 = 2 \left(\frac{[1,64 + 0,84] 6,1}{6} \right)^2 = 12,7$$

Untuk menghindari jumlah sampel kurang representatif maka jumlah sampel ditambah dan dibulatkan menjadi 15 orang. Sehingga, jumlah sampel yang diperlukan adalah 30 orang dengan pembagian 15 orang per kelompok. Jumlah tersebut sesuai dengan jumlah batas minimal sampel yang harus diambil oleh peneliti yaitu sebanyak 30 sampel (Cohen *et al.*, 2007).

Tabel 10. Kelompok Sampel

Kelompok	
Kelompok 1 (perlakuan)	Responden yang diberikan perlakuan berupa jus kombinasi jahe, bawang bombai, jeruk mandarin, apel, wortel serta obat antihipertensi berupa amlodipine masing-masing satu kali sehari.
Kelompok 2	Responden yang diberikan obat antihipertensi

(kontrol) berupa amlodipine satu kali sehari.

3.3.3 Teknik Pengambilan Sampel
Teknik pengambilan sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan *purposive sampling*. Peneliti mendatangi penderita hipertensi *door to door* secara insidental *sampling*, yakni penentuan sampel berdasarkan kebetulan, yaitu siapa saja yang secara kebetulan/insidental bertemu dengan peneliti dapat digunakan sebagai sampel, bila orang yang kebetulan ditemui tersebut secara subjektif dipandang sesuai/memenuhi kriteria inklusi maka akan dijadikan sampel dalam penelitian.

3.4 Kriteria Penelitian

3.4.1 Kriteria Inklusi

1. Penderita hipertensi primer *grade I* (Tekanan darah sistolik 140-159 mmHg atau diastolik 90-99 mmHg).
2. Bertempat tinggal di kelurahan Sukoharjo III
3. Bersedia menjadi responden.
4. Usia 45-59 tahun.

3.4.2 Kriteria Eksklusi

1. *Drop out* akibat tidak mengonsumsi jus kombinasi jahe, bawang bombai, jeruk mandarin, apel dan wortel sesuai yang dianjurkan.
2. Sedang menjalani diet khusus (vegetarian).
3. Sedang menjalani pengobatan hipertensi.
4. Konsumsi rokok, kopi, dan atau alkohol.
5. Obesitas ($IMT \geq 25 \text{ kg/m}^2$).
6. Wanita hamil, menyusui atau *post-menopause*.
7. Gangguan ginjal dan hepar.

3.5 Identifikasi Variabel Penelitian

3.5.1 Variabel Bebas

Variabel bebas atau variabel independen dalam penelitian ini adalah jus kombinasi dari jahe, bawang bombai, jeruk mandarin, apel dan wortel yang diberikan setiap pagi satu kali sehari selama 21 hari.

3.5.2 Variabel Terikat

Variabel terikat atau variabel dependen dalam penelitian ini adalah tekanan darah responden.

3.5.3 Variabel Perancu

Variabel perancu (*confounding*) dalam penelitian ini adalah asupan makanan, tingkat stress dan aktivitas fisik sehari-hari pasien yang tidak dihomogenisasi.

3.5.4 Definisi Operasional

Definisi Operasional dalam penelitian ini dikemukakan dalam tabel berikut ini:

Tabel 11. Definisi Operasional Variabel

No	Variabel	Definisi	Instrumen	Kategori	Skala
----	----------	----------	-----------	----------	-------

1	Variabel Independent: Jus kombinasi jahe (<i>Zingiber officinale</i> Rosc.), bawang bombai (<i>Allium cepa</i> L.) jeruk mandarin (<i>Citrus reticulata</i> Blanco), apel (<i>Malus domestica</i>), wortel (<i>Daucus carota</i> L.)	Jus kombinasi yang dibuat dari 5 gram jahe, 5 gram bawang bombai, 100 gram jeruk mandarin, 100 gram apel, 200 gram wortel. Jus diberikan satu kali sehari setiap pagi selama 21 hari (Jae-Kwang, 2015).	Timbangan dan gelas ukur	-Ya, jika mendapat jus kombinasi jahe, bawang bombai, jeruk mandarin, apel, dan wortel selama 21 hari. -Tidak, jika tidak mendapat jus kombinasi jahe, bawang bombai, jeruk mandarin, apel, dan wortel selama 21 hari.	Nominal
---	--	---	--------------------------	---	---------

Tabel 11. Lanjutan

No	Variabel	Definisi	Instrumen	Kategori	Skala
2	Variabel dependent: Tekanan darah	Hasil pengukuran rerata tekanan darah responden sebelum diberikan perlakuan dan sesudah diberikan 21 hari perlakuan.	Tensimeter Air raksa	-	Rasio

3.6 Alat dan Bahan Penelitian

3.6.1 Alat Penelitian

1. Tensimeter air raksa
2. Stetoskop
3. Gelas ukur
4. *Juicer*

3.6.2 Bahan Penelitian

1. Jus kombinasi dengan komposisi dalam satu porsi sesuai dosis rekomendasi jus kombinasi untuk detoksifikasi (Jae-Kwang) (2015) seperti berikut ini:

- Jahe (*Zingiber officinale rosc.*) 5 gram
- Bawang bombai (*Allium cepa* L.) 5 gram
- Jeruk mandarin (*Citrus reticulata* Blanco) 100 gram
- Apel (*Malus domestica*) 100 gram
- Wortel (*Daucus carota* L.) 200 gram.

2. Amlodipine 5-10 mg/hari, penentuan dosis berdasarkan anjuran dosis dari JNC 8. Pemilihan amlodipine didasarkan bahwa pada JNC 8 obat lini I antihipertensi pada populasi kulit putih dapat dipilih dari golongan *thiazide-type diuretic*, *calcium channel blocker*, *angiotensin-converting enzyme inhibitor*, atau *angiotensin receptor blocker*. Peneliti memilih amlodipine dari golongan *calcium channel blocker* dengan pertimbangan karena berdasarkan penelitian Baharuddin *et al.* (2014) menunjukkan bahwa hidroklortiazid, captopril, dan amlodipine memiliki kesetaraan dalam efektifitas dan efek

sampingnya. Selain itu, penentuan amlodipine juga dipertimbangkan karena amlodipine memiliki efek antioksidan dan dapat meningkatkan produksi *nitric oxide* sehingga selain dapat menurunkan tekanan darah seperti antihipertensi lainnya, amlodipine juga dapat memperbaiki fungsi endotel. Adanya efek samping diuretik *thiazide* berupa meningkatnya frekuensi buang air kecil (diuresis) dan efek samping sebagian besar golongan ACEI seperti batuk kering yang menimbulkan ketidaknyamanan pasien juga menjadi pertimbangan peneliti.

3.7 Prosedur dan Alur Penelitian

3.7.1 Prosedur Penelitian

Sebelum dilakukannya penelitian berupa pemberian jus kombinasi dari jahe (*Zingiber officinale rosc.*), bawang bombai (*Allium cepa* L.), jeruk mandarin (*Citrus reticulata* Blanco), apel (*Malus domestica*), wortel (*Daucus carota* L.) pada pasien hipertensi terlebih dahulu dilakukan proses berikut ini :

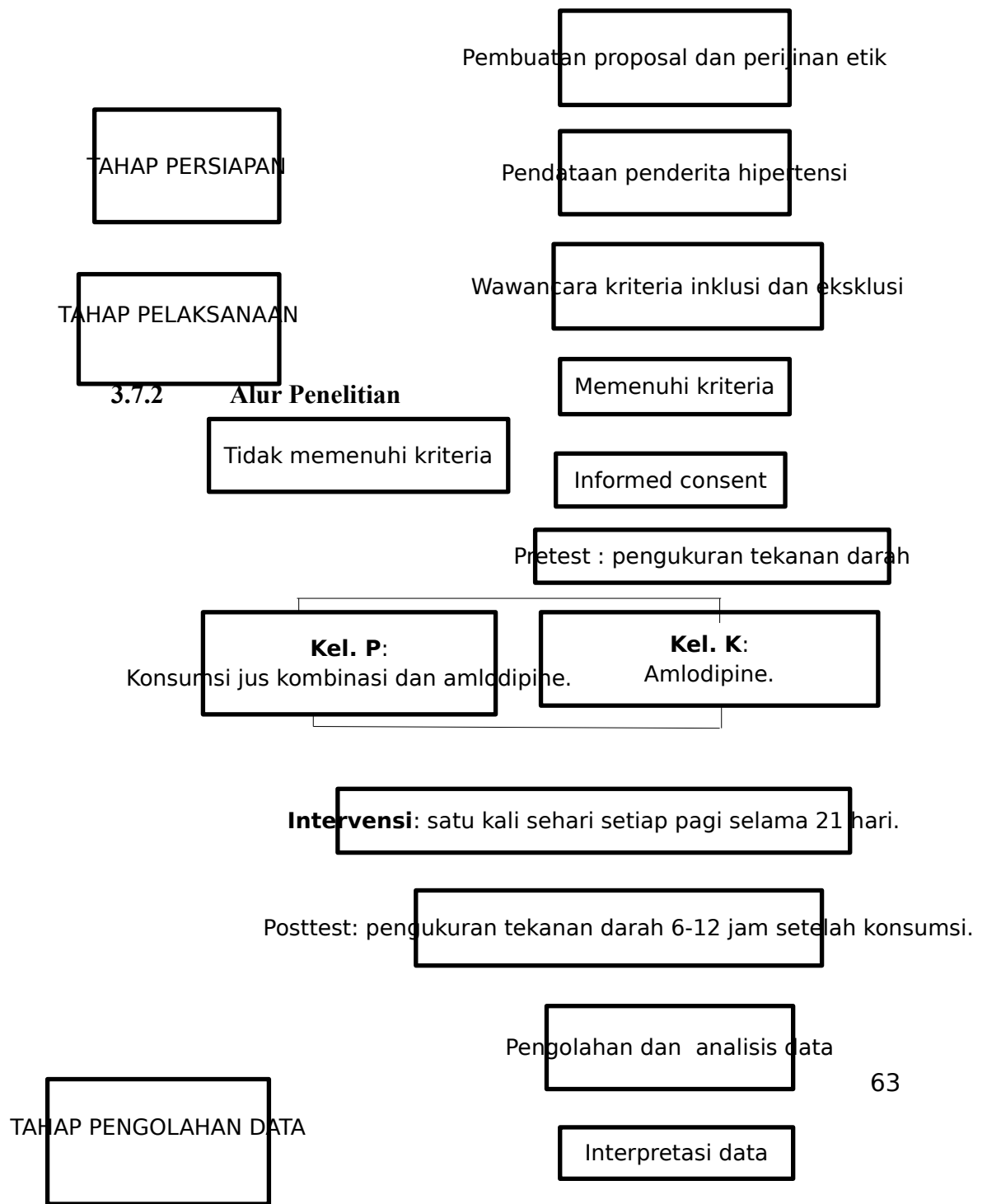
1. Tahap Persiapan

Pembuatan proposal penelitian dan permohonan ijin etik untuk melakukan penelitian.

2. Tahap Pelaksanaan

1. Peneliti menetapkan responden yang sesuai dengan kriteria inklusi penelitian.
2. Peneliti menjelaskan tujuan, manfaat dan risiko yang mungkin timbul akibat penelitian kepada responden.
3. Responden diminta menyatakan kesediannya menjadi subjek penelitian dengan cara menandatangani lembar *informed consent*.
4. Peneliti membagi subjek penelitian menjadi dua kelompok sampel yaitu kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Pembagian dilakukan secara acak (*random*) dengan cara meminta responden untuk memilih satu diantara dua amplop dengan simbol yang hanya diketahui oleh peneliti untuk menetapkan apakah mereka masuk sebagai kelompok kontrol atau kelompok perlakuan.
5. Peneliti meminta responden untuk tidur cukup pada malam hari selama 7-8 jam sebelum pengukuran tekanan darah dan menginformasikan pada responden bahwa keesokan harinya akan dilakukan pengukuran tekanan darah sebelum perlakuan (*pretest*) serta meminta responden untuk beristirahat selama 5 menit sesaat sebelum pemeriksaan.
6. Pengukuran tekanan darah (*pretest*) pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan dilakukan secara *blinding* (penyamaran) oleh personel penelitian (seorang perawat).

7. Responden kelompok perlakuan diminta untuk mengonsumsi jus kombinasi jahe, bawang bombai, jeruk mandarin, apel, wortel dan obat antihipertensi (*amlodipine*) masing-masing sebanyak satu kali sehari dengan memberi jeda konsumsi antar keduanya selama 2 jam selama 21 hari.
8. Responden kelompok kontrol diminta untuk mengonsumsi obat antihipertensi (*amlodipine*) saja sebanyak satu kali sehari selama 21 hari.
9. Personel penelitian diminta untuk mencatat setiap pemberian perlakuan dalam lembar kontrol untuk memantau apakah responden mengonsumsi sesuai jadwal yang telah ditentukan oleh peneliti.
10. Peneliti meminta responden untuk tidur cukup pada malam hari selama 7-8 jam sebelum dilakukan pengukuran tekanan darah kembali setelah pemberian perlakuan selama 21 hari (*postest*).
11. Pengukuran tekanan darah (*postest*) pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan dilakukan pada rentang waktu 6-12 jam setelah pemberian perlakuan terakhir oleh personel penelitian (seorang perawat).
12. Melakukan rekapitulasi data responden.



Gambar 9. Alur Penelitian

3.8 Rencana Pengolahan dan Analisis Data

3.8.1 Pengolahan Data

Data yang telah terkumpul dalam tahap pengumpulan data, selanjutnya

perlu dilakukan pengolahan data dengan tahapan sebagai berikut:

1. *Coding*, untuk mengkonversikan data yang telah dikumpulkan

selama penelitian ke dalam simbol yang cocok untuk keperluan

analisis atau dengan kata lain membuat klasifikasi hasil menurut

macamnya. Proses ini dilakukan dengan cara menandainya

menggunakan kode berupa angka, lalu memasukkannya dalam

lembaran tabel kerja supaya memudahkan pembacaan. Proses *coding*

penting dilakukan sebab untuk analisa data dalam komputer

memerlukan suatu kode tertentu.

2. *Data entry*, memasukkan data yang dalam bentuk kode kedalam

program statistik.

3. Verifikasi, memasukkan data pemeriksaan secara visual terhadap data yang telah dimasukkan kedalam komputer.
4. *Output* komputer, hasil yang telah dianalisis oleh komputer kemudian dicetak.

3.8.2 Analisis Data

Analisis statistik menggunakan program software uji statistik dimana akan dilakukan 2 macam analisa data, yaitu analisa univariat dan analisa bivariat.

1. Analisa Univariat

Analisa ini digunakan untuk menentukan distribusi frekuensi dan presentase setiap variabel. Analisis univariat dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik responden berdasarkan usia, jenis kelamin, pendidikan, pekerjaan, riwayat hipertensi keluarga, Indeks Massa Tubuh (IMT), dan rerata tekanan darah (sistolik dan diastolik) sebelum dan sesudah perlakuan pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol.

2. Analisa Bivariat

Digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rerata tekanan darah sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) diberi terapi *intervensi* pada antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Langkah pertama adalah melakukan uji normalitas data menggunakan uji *shapiro-wilk* karena jumlah sampel <50 , data dikatakan normal jika *p value* $>0,05$. Bila data terdistribusi normal maka digunakan uji *t-test* tidak berpasangan. Bila data terdistribusi tidak normal maka digunakan uji non parametrik *Mann-Whitney*. Jika *p value* $<0,05$

artinya terdapat perbedaan rerata tekanan darah yang bermakna

sebelum dan sesudah terapi *intervensi*.

3.9 Etika Penelitian

1. *Informed consent* kepada subjek penelitian.
2. Penelitian ini telah disetujui oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan

Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dengan dikeluarkannya

keterangan lolos uji etik (*Ethical Approval*) No:3928/UN 26.8/DL/201

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

1. Terdapat penurunan tekanan darah sistolik yang bermakna sebelum dan sesudah pemberian jus kombinasi jahe (*Zingiber officinale rosc.*), bawang bombai (*Allium cepa* L.), jeruk mandarin (*Citrus reticulata* Blanco), apel (*Malus domestica*), wortel (*Daucus carota* L.) pada pasien hipertensi.
2. Terdapat penurunan tekanan darah diastolik yang bermakna sebelum dan sesudah pemberian jus kombinasi jahe (*Zingiber officinale rosc.*), bawang bombai (*Allium cepa* L.), jeruk mandarin (*Citrus reticulata* Blanco), apel (*Malus domestica*), wortel (*Daucus carota* L.) pada pasien hipertensi.

5.2 Saran

1. Bagi penelitian selanjutnya disarankan dapat dilakukan pengembangan penelitian pemberian jus kombinasi jahe (*Zingiber officinale rosc.*), bawang bombai (*Allium cepa* L.), jeruk mandarin (*Citrus reticulata* Blanco), apel (*Malus domestica*), wortel (*Daucus carota* L.) pada pasien hipertensi dengan jumlah sampel lebih besar dikarenakan semakin besar

2. sampel maka hasil penelitian semakin dapat mewakili populasi.
3. Bagi penelitian selanjutnya disarankan dapat dilakukan pengembangan penelitian pemberian jus kombinasi jahe (*Zingiber officinale rosc.*), bawang bombai (*Allium cepa* L.), jeruk mandarin (*Citrus reticulata* Blanco), apel (*Malus domestica*), wortel (*Daucus carota* L.) pada pasien hipertensi dengan waktu yang lebih panjang dikarenakan semakin lama waktu perlakuan diharapkan efek yang diteliti adalah sebenar-benarnya akibat hasil perlakuan yang diberikan.
4. Bagi penelitian selanjutnya disarankan adanya pemantauan tekanan darah *pretest* dan *postest* setiap hari agar dapat diketahui pada hari berapa mulai terjadi penurunan tekanan darah.
5. Bagi penelitian selanjutnya disarankan desain penelitian yang lebih baik dengan memperhatikan faktor-faktor perancu lainnya.
6. Bagi masyarakat khususnya penderita hipertensi disarankan penggunaan jus kombinasi jahe, bawang bombai, jeruk mandarin, apel dan wortel sebagai terapi tambahan disamping terapi menggunakan obat-obatan anti-hipertensi.
7. Bagi ilmu kesehatan disarankan adanya pertimbangan untuk menambah terapi baru sebagai terapi komplementer dalam praktik kedokteran setelah melalui uji yang lebih sahih khususnya bagi pasien hipertensi dengan menggunakan jus kombinasi jahe, bawang bombai, jeruk mandarin, apel, dan wortel.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Juhaimi FY dan Ghafoor K. 2013. Bioactive compounds, antioxidant and physico-chemical properties of juice from lemon, mandarin and orange fruits cultivated in Saudi Arabia. *Pakistan Journal of Botany*. 45(4):1193–96.
- Alexander MR. 2017. Hypertension. *Medscape [Online Journal]* [diunduh 28 Agustus 2017]. Tersedia dari: <http://emedicine.medscape.com>.
- Alhosin M, Anselm E, Rashid S, Kim JH, Madeira SVF, Bronner C, *et al.* 2013. Redox-Sensitive Up-Regulation of eNOS by Purple Grape Juice in Endothelial Cells: Role of PI3-Kinase/Akt, p38 MAPK, JNK, FoxO1 and FoxO3a. *PLOS ONE*.8(3): 1–11.
- Anggara FHD dan Prayitno N. 2013. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Tekanan Darah di Puskesmas Telaga Murni, Cikarang, Jawa Barat Tahun 2012. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*. 5(1).
- Ardini O. 2015. The Effect Of Carrots (*Daucus carota* L.) [Skripsi]. Bandung: Universitas Kristen Maranatha.
- Arscott SA dan Tanumihardjo SA. 2010. Carrots of Many Colors Provide Basic Nutrition and Bioavailable Phytochemicals Acting as a Functional Food. *Comprehensive Reviews In Food Science And Food Safety*. 9: 223–39.
- Aryanti I, Bayu ES, Kardhinata EH. 2015. Identifikasi Karakteristik Morfologis dan Hubungan Kekerbatan pada Tanaman Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) di Desa Dolok Saribu Kabupaten Simalungun. *Jurnal Agroekoteknologi USU*. 3(3): 963–75.
- Asgary S dan Keshvari M. 2013. Effects of Citrus sinensis juice on blood pressure. *ARYA Atheroscler*. 9(1):98–101.
- Asikin M, Nuralamsyah M, Susaidi. 2016. Keperawatan medokal bedah: sistem kardiovaskular. Jakarta: Erlangga.
- Balitbangkes. 2013. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2013. Laporan Nasional 2013.
- Baradaran A, Nasri H, Rafieian-Kopaei M. 2014. Oxidative stress and hypertension:

- Possibility of hypertension therapy with antioxidants.19(4): 358–67.
- Baharuddin, Kabo P, Suwandi D. 2014. Perbandingan Efektifitas dan Efek Samping Obat Anti Hipertensi Terhadap Penurunan Tekanan Darah Pasien Hipertensi [Tesis]. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Bell K, Twiggs J, Olin, BR. 2015. Hypertension : The Silent Killer : Updated JNC-8 Guideline Recommendations. Alabama: Alabama Pharmacy Association.
- Brunner L dan Suddarth D. 2002. Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah.Ed.8.Vol.1. Jakarta: EGC.
- Carr A dan Vissers M. 2013. Synthetic or food-derived vitamin C-Are they equally bioavailable?. *Nutrients*. 5(11):4284–304.
- Cempaka AR, Santoso S, Tanuwijaya LK. 2014. Pengaruh Metode Pengolahan (Juicing dan Blending) Terhadap Kandungan Quercetin Berbagai Varietas Apel Lokal Dan Impor (*Malus domestica*). *Indonesian Journal of Human Nutrition*. 1(1): 14–22.
- Cohen L, Manion L, Morrison K. 2007. *Research Methods in Education*. New York: Routledge.
- Coulston AM, Carol JB, Mario F, Linda D. 2017. *Nutrition in the Prevention and Treatment of Disease*. London: Academic Press.
- D'Archivio M, Filesi C, Vari R, Sczzocchio B, Masella R. 2010. Bioavailability of the Polyphenols : Status and Controversies. *Int. J. Mol. Sci*.11: 1321–42.
- Dahlan MS. 2016. *Besar Sampel Dalam Penelitian Kedokteran dan Kesehatan*, Edisi 4.Jakarta: Epidemiologi Indonesia.
- Dalimartha S, Purnama BT, Sutarina N, Mahendra B, Darmawan R.. 2008. *Care Your Self, Hipertensi*. Jakarta: Penebar Plus+.
- Depkes RI, 2016. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2016 Tentang Formularium Obat Herbal Asli Indonesia [Online Journal] [diunduh 11 Maret 2017]. Tersedia dari: <http://www.hukor.depkes.go.id>.
- Dhanik J, Arya N, Nand V. 2017. A Review on *Zingiber officinale*. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 6(3): 174–84.

- Djibril N, Attakpa ES, Ganfon H, Omoregbe VB. 2016. Activity of red wine polyphenols on endothelial no-synthase (eNOS). *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*. 10(36): 766–71.
- Fredotovi'c Ž, Šprung M, Soldo B, Ljubenkovi'c I, Budi'c-Leto I, Biluši'c T, *et al.* 2017. Chemical Composition and Biological Activity of *Allium cepa* L. and *Allium×cornutum* (Clementi ex Visiani 1842) Methanolic Extracts. *Mol Cell Biochemolecules*. 22(448).
- Gammone M, Riccioni G, D'Orazio N. 2015. Carotenoids: Potential allies of cardiovascular health?. *Food and Nutrition Research*. 59(7): 1–11.
- Gormer B. 2007. *Farmakologi Hipertensi*. Jakarta: Universitas Indonesia (UI-press).
- Haris NF. 2012. Pengaruh Pemberian Jus Wortel (*Daucus carota*) Terhadap Tekanan Darah pada Lansia Penderita Hipertensi di Panti Sosial Tresna Werdha (PSTW) Unit Budi Luhur Kasongan Bantul Yogyakarta [Skripsi]. Yogyakarta: Universitas 'Aisyiyah.
- Hidayat RS dan Napitulus RM. 2015. *Kitab Tumbuhan Obat I*. Jakarta: AgriFlo (Penebar Swadaya Group).
- Houston MC. 2011. The Importance of potassium in managing hypertension. *Current Hypertension Reports*. 13(4): 309–17.
- Hull A. 1996. *Penyakit Jantung Hipertensi & Nutrisi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Ikawati Y. 2001. *Bagaimana Jantung Anda Diselamatkan*. Jakarta: Masyarakat Penulis Ilmu Pengetahuan dan Teknologi bekerjasama dengan Pusat Jantung "Harapan Kita."
- Imtiyaz S, Rahman K, Sultana A, Tariq M, Chaudhary SS. 2013. *Zingiber officinale* Rosc: A traditional herb with medicinal properties. *Humanitas Traditional Medicine*. 3(4): 1–7.
- INRA. 2015. Database on Polyphenol Content in Foods-*Phenol-Explorer Version 3.6* [Online Journal] [diunduh 9 September 2017]. Tersedia dari: <http://phenol-explorer.eu>.
- Jae-Kwang S. 2015. *Jus Detoks: Bebas Penyakit Dalam 3 Minggu*. Jakarta Selatan: Noura Books.
- Jaszmann L dan Campbell S. 1986. *Epidemiology of the climacteric syndrome. The management of the menopause and the post- menopausal years*. Lancaster: M.T.P Press.

- JNC 7. 2003. The Seventh Report of Joint National Committee on prevention, detection, evaluation, and treatment of high blood pressure . Hypertension Guidelines: An In-Depth Guide. Am J Manag Care.
- JNC 8. 2014. The Seventh Report of Joint National Committee. Hypertension Guidelines: An In-Depth Guide. Am J Manag Care.
- Kaplan MN. 1998. Hypertension in The Population at Large in Clinical Hypertension: Seventh Edition. Baltimore Maryland USA: Williams and Wilkins.
- Kaplan NM. 2010. Kaplan's Clinical Hypertension. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Kemenkes RI. 2011. Formularium Obat Herbal Asli Indonesia. Jakarta: Kementrian Kesehatan.
- Kemenkes RI. 2014. Pusdatin Hipertensi. Infodatin (Hipertensi) [Online Journal] [diunduh 9 Maret 2017]. Tersedia dari: <http://www.depkes.go.id>.
- Kizhakekuttu TJ dan Widlansky ME. 2010. Natural Antioxidants and Hypertension: Promise and Challenges. HHS Public Access. 28(4): e20–e32.
- Lanny L. 2010. Cerdas Memilih Sayuran: Plus Minus 54 Jenis Sayuran. Jakarta: Agromedia.
- Leja M, Kamińska I, Kramer M, Maksylewicz-kaul A, Kammerer D, Carle R, *et al.* 2013. The Content of Phenolic Compounds and Radical Scavenging Activity Varies with Carrot Origin and Root Color. Plant Foods Hum Nutr. 68:163–70.
- Lesmana M. 2015. Buku Pintar Wortel: Membahas secara lengkap tentang hal-hal yang bersangkutan dengan wortel dan cara pembudidayanya. Jakarta: Lembar Langit Indonesia.
- Librianty N. 2015. Panduan Mandiri Melacak Penyakit. Jakarta Selatan: PT. Lintas Kata.
- Marín L, Miguélez EM, Villar CJ, Lombó F. 2015. Bioavailability of Dietary Polyphenols and Gut Microbiota Metabolism: Antimicrobial Properties. BioMed Research International. 2015:18.
- Marks DB, Marks AD, Smith C. 2000. Biokimia Kedokteran Dasar. Jakarta: EGC.
- Morand C, Dubray C, Milenkovic D, Lioger D, Franc J, Scalbert A, 2011. Hesperidin

- contributes to the vascular protective effects of orange juice : a randomized crossover study in healthy volunteers. *Am J Clin Nutr.* 93(7):73–80.
- Mostafa, S. 2017. *Reverse Hypertension: Lower Your Blood Pressure With Simple Steps.* CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Mošovská S, Nováková D, Kaliňák M. 2016. Antioxidant activity of ginger extract and identification of its active components. *Acta Chimica Slovaca.* 8(2): 115–19.
- Nagpal S dan Gupta N. 2014. Incidence of Hypertension and Risk Factor Assessment among Sedentary and Labour Population of Punjab. *Sch. J. App. Med. Sci.*2(4C): 1330–33.
- Naharsari ND. 2007. *Bercocok Tanam Jeruk.* Bekasi: Azka Press.
- Naseri MK, Arabian M, Badavi M, Ahangarpour A. 2008. Vasorelaxant and hypotensive effects of *Allium cepa* peel hydroalcoholic extract in rat. *Pak J Biol Sci.*11(12): 1569–75.
- Natural Standard. 2011. *Herbs & Supplements.* Natural Standard Corporation. [Online Journal] [diunduh 4 Oktober 2017]. Tersedia dari: <http://www.livingnaturally.com>.
- Notoatmodjo S. 2014. *Metodologi Penelitian Kesehatan.* Jakarta: Rineka Cipta.
- Noviningtyas T. 2014. *Hubungan Karakteristik (Umur, Jenis Kelamin, Tingkat Pendidikan) dan Aktivitas Fisik dengan Tekanan Darah pada Lansia di Kelurahan Makamhaji Kecamatan Kartasura Kabupaten Sukoharjo [Skripsi].* Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Nowak T dan Handford A. 2004. *Pathophysiology: concepts and applications for health care professionals.* New York: McGraw-Hill.
- Ojulari LS, Olatubosun OT, Okesina KB, Owoyele BV. 2014. The Effect of Zingiber Officinale (Ginger) Extract on Blood Pressure and Heart Rate in Healthy Humans. *IOSR Journal of Dental and Medicinal Sciences (IOSR-JDMS).*13(10): 76–78.
- Palafox-Carlos H, Ayala-Zavala JF, González-Aguilar GA. 2011. The Role of Dietary Fiber in the Bioaccessibility and Bioavailability of Fruit and Vegetable Antioxidants. *Journal of Food Science.* 76(1): 6-15.
- Pathak YV. 2011. *Handbook of Nutraceuticals Volume II: Scale-Up, Processing and Automation, Volume 2.* Florida: CRC Press.
- Pereira-caro G, Borges G, Hooft JVD, Clifford MN, Rio DD, Lean MEJ, *et al.* 2014.

- Orange juice (poly) phenols are highly bioavailable in humans. *Am J Clin Nutr.* 100: 1378–84.
- Permadi A. 2008. *Ramuan Herbal Penumpas Hipertensi.* Jakarta: Niaga Swadaya.
- Potter AS, Foroudi S, Stamatikos A, Patil BS, Deyhim F. 2011. Drinking carrot juice increases total antioxidant status and decreases lipid peroxidation in adults. *Nutrition Journal.* 10(1): 96.
- Price SA dan Wilson LM. 2006. *Patofisiologi Konsep Klinis Proses Proses Penyakit.* Jakarta: Gramedia.
- Rhoades R dan Bell DR. 2009. *Medical Physiology: Principles for Clinical Medicine.* Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Rupasinghe HPV dan Kean C. 2008. Polyphenol concentrations in apple processing by-products determined using electrospray ionization mass spectrometry. *Can. J. Plant Sci.* 88: 759–62.
- Safitri U. 2016. *Hubungan Perilaku Manajemen Stres Terhadap Tekanan Darah Ibu Rumah Tangga Penderita Hipertensi di Salamrejo [Skripsi].* Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah.
- Setorki M, Asgary S, Eidi A, Rohani AH , Esmail N. 2009. Effects of apple juice on risk factors of lipid profile, inflammation and coagulation, endothelial markers and atherosclerotic lesions in high cholesterolemic rabbits. *Lipids in health and disease.* 8(39): 9.
- Sinclair AJ, Morley JE, Vellas B. 2012. *Pathy's Principles and Practice of Geriatric Medicine.* New York: John Willey & Sons.
- Stone M, Martyn L, Weaver C. 2016. Potassium intake, bioavailability, hypertension, and glucose control. *Nutrients.* 8(7): 1–13.
- Sukohar A, Ambarwati N, Awliyanti, Arie I, Aditya M. 2014. Observational Study of Lampung Traditional Medicinal Herb on Six To Twelve Years Old Diarrheal Patients. *Int J Res Ayurveda Pharm [Internet].*5(6):685–9.
- Supardi S, Herman MJ, Yuniar Y. 2011. Penggunaan Jamu Buatan Sendiri di Indonesia (Analisis Data Riset Kesehatan Dasar Tahun 2010). *Buletin Penelitian Sistem Kesehatan.* 14(4): 375–81.
- Supriyati Y dan Herliana E. 2010. *Bertanam 15 Sayuran Organik dalam Pot.* Jakarta: Penebar Swadaya.
- Tabassum N dan Ahmad F. 2011. Role of natural herbs in the treatment of

- hypertension. *Pharmacogn Rev.* 5(9): 30–40.
- Thoonen R, Sips PY, Bloch KD, Buys ES. 2013. Pathophysiology of Hypertension in the Absence of Nitric Oxide/ Cyclic GMP Signaling. *NIH Public Access.* 15(1): 47–58.
- Thomas ANS. 2007. *Tanaman obat tradisional, Volume 2.* Yogyakarta: Kanisius.
- USDA. 2016. Food Composition Database [Online Journal] [diunduh 24 Agustus 2017]. Tersedia dari: <https://ndb.nal.usda.gov>.
- USDA. 2017. Plants Database: Classification [Online Journal] [diunduh 8 Maret 2017]. Tersedia dari: <https://plants.usda.gov>.
- Vila E, Jime`nez-Altayo` F, Dantas PA. 2012. *Vascular Aging: Facts and Factors.* Switzerland: Frontiers E-books.
- Vitahealth. 2006. *Hipertensi.* Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- WHO. 2000. *The Asia-Pasific Perspective : Redefining Obesity and Its Treatment.* Health Communication Australia Pty Limited on Behalf of Steems Committee.
- WHO. 2013. A global brief on Hypertension World Health Day 2013 [Online Journal] [diunduh 10 Maret 2017]. Tersedia dari: <https://www.who.int>.
- Weaver C. 2013. White Vegetables : A Forgotten Source of Nutrients Potassium and Health. *Adv. Nutr.* 4: 368S–77S.
- Widodo S. 2007. *Budidaya Bawang dan Bombay.* Jakarta: Penebar Swadaya.
- Williams JC. 2012. Natural Cloning, Mandarin Style [Online Journal] [diunduh 8 Maret 2017]. Tersedia dari: <https://jerry-coleby-williams.net>.
- Xu Y, Fan M, Ran J, Zhang T, Sun H, Dong M, *et al.* 2016. Variation in phenolic compounds and antioxidant activity in apple seeds of seven cultivars. *Saudi Journal of Biological Sciences.* 23(3): 379–88.
- Yulianti S, Irlansyah, Edi J, Mufatis W. 2007. *Khasiat & Manfaat Apel.* Jakarta Selatan: Agromedia Pustaka.
- Zamora-Ros R, Touillaud M, Rothwell JA, Romieu I, Scalbert A. 2014. Measuring exposure to the polyphenol metabolome in observational epidemiologic studies: Current tools and applications and their limits. *American Journal of Clinical Nutrition.* 100(1): 11–26.

Zeng Y, Li Y, Yang J, Pu X, Du J, Yang X, *et al.* 2017. Therapeutic Role of Functional Components in Alliums for Preventive Chronic Disease in Human Being. Evidence-based complementary and alternative medicine (eCAM). 2017: 1–14.

Zhao Q, Kelly TN, Li C, He J. 2013. Progress and Future Aspects in Genetics of Human Hypertension. *Curr Hypertens Rep.* 15(6):676-86.

Zick SM, Djuric Z, Ruffin MT, Litzinger AJ, Normolle DP, Feng MR, *et al.* 2008. Pharmacokinetics of 6-, 8-, 10-Gingerols and 6-Shogaol and Conjugate Metabolites in Healthy Human Subjects. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 17(8): 1930–36.