



**PENGARUH EKSTRAK DAUN SINGKONG
TERHADAP FREKUENSI DENYUT JANTUNG
DAN TEKANAN DARAH TIKUS WISTAR JANTAN**

Skripsi

disusun sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
Program Studi Biologi

oleh

Ika Pujiana
4411413017

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

2018

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi saya yang berjudul “Pengaruh Ekstrak Daun Singkong terhadap Frekuensi Denyut Jantung dan Tekanan Darah Tikus Wistar Jantan” disusun berdasarkan hasil penelitian saya dengan arahan dosen pembimbing. Sumber informasi atau kutipan yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir skripsi ini. Skripsi ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar dalam program sejenis di perguruan tinggi manapun.

Semarang, 20 Februari 2018



Ika Pujiana

4411413017

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Pengaruh Ekstrak Daun Singkong terhadap Frekuensi Denyut Jantung dan Tekanan Darah Tikus Wistar Jantan

disusun oleh

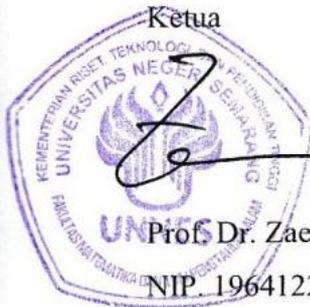
Ika Pujiana

4411413017

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA pada tanggal 27 Februari 2018.

Panitia Ujian

Ketua



Prof. Dr. Zaenuri, S.E., M.Si., Akt.

NIP. 196412231988031001

Sekretaris

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Endah Peniati'.

Dra. Endah Peniati, M.Si.

NIP. 196511161191032001

Penguji Utama

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Aditya Marianti'.

Dr. Aditya Marianti, M.Si.

NIP. 196712171993032001

Anggota Penguji/

Pembimbing I

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Nugrahaningsih WH'.

Dr. dr. Nugrahaningsih WH, M.Kes.

NIP. 196907091998032001

Anggota Penguji/

Pembimbing II

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Wiwi Isnaeni'.

Dr. Wiwi Isnaeni, M.S.

NIP. 195808021985032001

MOTTO

Kuatkan niat, bulatkan tekad, semangat

Memulai dengan penuh keyakinan, menjalankan dengan penuh keikhlasan,
menyelesaikan dengan penuh kebahagiaan

Cukuplah Allah sebagai penolong kami, dan Allah adalah sebaik-baik pelindung
(Q.S Ali-Imran: 173)

Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya
sesudah kesulitan itu ada kemudahan (Q.S Al-Insyirah: 5-6)

PERSEMBAHAN

Untuk Ibu, Bapak, Kakak dan Adikku

RINGKASAN

Pujiana, I. 2018. Pengaruh Ekstrak Daun Singkong terhadap Frekuensi Denyut Jantung dan Tekanan Darah Tikus Wistar Jantan. Skripsi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang. Dr. dr. Nugrahaningsih WH, M.Kes. dan Dr. Wiwi Isnaeni, M.S.

Tekanan darah merupakan faktor yang sangat penting pada sistem sirkulasi tubuh. Peningkatan atau penurunan tekanan darah akan mempengaruhi homeostasis di dalam tubuh. Tekanan darah rendah (hipotensi) adalah suatu keadaan dimana tekanan darah lebih rendah dari 90/60 mmHg sehingga menyebabkan gejala-gejala seperti pusing dan pingsan. Di masyarakat umum, orang yang menderita hipotensi mengonsumsi sayuran yang mengandung berbagai komponen fitokimia dan mineral yang berfungsi sebagai obat herbal. Salah satu tanaman yang berperan sebagai tanaman obat yaitu daun singkong. Daun singkong mengandung berbagai komponen fitokimia dan mineral. Salah satu mineral yang terkandung dalam daun singkong yaitu natrium yang memiliki efek meningkatkan tekanan darah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak daun singkong terhadap frekuensi denyut jantung dan tekanan darah tikus wistar jantan. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris dengan menggunakan rancangan *Post Only Randomized Controlled Group Design*. Dalam penelitian ini terdapat satu kelompok kontrol dan tiga kelompok perlakuan dengan dosis ekstrak daun singkong sebesar 100mg/KgBB, 200mg/KgBB, dan 400mg/KgBB. Masing-masing perlakuan terdiri dari 6 ulangan. Seluruh data frekuensi denyut jantung dan tekanan darah yang terkumpul di rata-rata kemudian dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas. Data yang terdistribusi normal dan homogen dilanjutkan dengan analisis menggunakan *One-way ANOVA* untuk menguji perbedaan mean (rata-rata) data lebih dari dua kelompok dan dilanjutkan dengan uji Tukey HSD. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun singkong berpengaruh terhadap tekanan darah sistolik maupun diastolik namun tidak berpengaruh terhadap frekuensi denyut jantung tikus wistar. Dosis 200 mg/KgBB memberikan peningkatan tekanan darah paling besar.

Kata kunci: daun singkong, frekuensi denyut jantung, tekanan darah

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala nikmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Skripsi dengan judul “Pengaruh Ekstrak Daun Singkong terhadap Frekuensi Denyut Jantung dan Tekanan Darah Tikus Wistar Jantan”. Banyak orang yang berperan dalam membimbing dan memberikan kritik serta saran selama penulis melaksanakan penyelesaian penulisan laporan skripsi ini, untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan studi di UNNES
2. Dekan FMIPA UNNES yang telah memberikan ijin kepada penulis untuk melaksanakan penelitian
3. Ketua Jurusan Biologi FMIPA UNNES yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran dalam penyusunan skripsi
4. Dr. dr. Nugrahaningsih WH, M.Kes. selaku pembimbing I dan dosen wali yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan serta motivasi kepada penulis dengan penuh kesabaran selama penyusunan skripsi. Terima kasih atas ilmu dan waktu yang telah diberikan
5. Dr. Wiwi Isnaeni, M.Si. selaku pembimbing II yang telah memberikan arahan dan masukan dengan sabar selama penyusunan skripsi. Terima kasih atas ilmu dan waktu yang telah diberikan
6. Dr. Aditya Marianti, M.Si. selaku penguji utama yang telah memberikan kritik, saran dan masukan kepada penulis demi kesempurnaan penyusunan skripsi
7. Bapak dan Ibu dosen jurusan Biologi yang telah memberikan bekal ilmu yang tak ternilai harganya selama belajar di FMIPA UNNES
8. Kartika Widyaningrum, S.Pd. selaku laboran Laboratorium Biologi Universitas Negeri Semarang yang telah membantu selama proses penelitian

9. Kepala laboratorium Farmakologi Farmasi Universitas Wahid Hasyim yang telah berkenan memberikan ijin menggunakan laboratorium untuk melakukan penelitian
10. Mbak Memey selaku laboran di Laboratorium Farmakologi Unwahas yang telah membantu selama proses penelitian
11. Orang tuaku tercinta bapak Sulikan (Alm), bapak Sukanto, ibu Siti Maskiyah, kakakku tersayang Eddi Murdoko, dan adikku tersayang Indah Setia Ningrum yang telah memberikan doa, semangat, dukungan moril dan material dalam penyusunan skripsi
12. Sahabat-sahabat tercinta (Alfiani Umi Farkha, Adtri Kusfitasari, Irma Susanti, Rizki B. Putri, Windi Tri Krismawati, Dewi Sucifitriani, dan Fenny Elvandari) terima kasih atas semangat, dukungan, dan bantuannya
13. Teman-teman BIOGENIC 2013, Kos Panji Sukma 2, PKL Labkeswan Solo, KKN Lokasi 2016 Kelurahan Ngemplak. Terima kasih telah menjadi keluarga kecilku
14. Semua pihak yang telah berkenan membantu penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat penulis harapkan. Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca dan kemajuan pendidikan Indonesia.

Semarang, 20 Februari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
PENGESAHAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Penegasan Istilah	4
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS	
A. Tekanan Darah	6
1. Pengertian Tekanan Darah	6
2. Klasifikasi Tekanan Darah	7
3. Mekanisme Kerja Jantung	7
4. Mekanisme Terjadinya Tekanan	7
5. Faktor yang mempengaruhi Tekanan Darah	8
6. Tekanan Darah Rendah (Hipotensi)	15
B. Tanaman Singkong	17
1. Kandungan Daun Singkong	18
2. Manfaat Daun Singkong	18

C. Kerangka Berpikir	19
D. Hipotesis	20
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Lokasi dan Waktu Penelitian	21
B. Populasi dan Sampel Penelitian	21
1. Populasi	21
2. Sampel	21
C. Variabel Penelitian	22
D. Rancangan Penelitian	22
E. Alat dan Bahan Penelitian	24
F. Prosedur Penelitian	24
1. Pembuatan Ekstrak dan Penetapan Dosis Ekstrak Daun Singkong	24
2. Penetapan Dosis Clonidine	25
3. Persiapan Hewan Coba	25
4. Pengumpulan Data	26
G. Analisis Data	26
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	27
B. Pembahasan	29
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	
A. Simpulan	37
B. Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	45

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Peningkatan tekanan darah sistolik tikus yang di induksi ekstrak daun singkong (mmHg)	27
2. Peningkatan tekanan darah diastolik tikus yang di induksi ekstrak daun singkong (mmHg)	28

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Mekanisme pengaruh androgen terhadap tekanan darah	9
2. Struktur kimia clonidine	14
3. Tanaman singkong	17
4. Kerangka berpikir pengaruh pemberian ekstrak daun singkong terhadap frekuensi denyut jantung dan tekanan darah tikus wistar jantan	19
5. Alur penelitian pengaruh ekstrak daun singkong terhadap frekuensi denyut jantung dan tekanan darah tikus wistar jantan	23
6. Tabel konversi dosis obat dari berbagai jenis hewan	25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data hasil penelitian	46
2. Analisis data tekanan darah sistolik	47
3. Analisis data tekanan darah diastolik	49
4. Analisis data frekuensi denyut jantung	51
5. SK pembimbing	53
6. Surat izin penelitian	54
7. Dokumentasi penelitian	55

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tekanan darah merupakan faktor yang sangat penting pada sistem sirkulasi tubuh. Peningkatan atau penurunan tekanan darah akan mempengaruhi homeostasis di dalam tubuh. Tekanan darah selalu diperlukan untuk daya dorong mengalirnya darah di dalam arteri, arteriola, kapiler dan sistem vena, sehingga terbentuk suatu aliran darah yang menetap (Sherwood, 2011). Jika sirkulasi darah menjadi tidak memadai lagi, maka akan terjadi gangguan pada sistem transportasi dan metabolisme. Terdapat dua macam kelainan tekanan darah, yaitu hipertensi atau tekanan darah tinggi dan hipotensi atau tekanan darah rendah.

Tekanan darah rendah (hipotensi) adalah suatu keadaan dimana tekanan darah lebih rendah dari 90/60 mmHg sehingga menyebabkan gejala-gejala seperti pusing dan pingsan. Hipotensi yang sering terjadi yaitu hipotensi ortostatik yaitu hipotensi yang terjadi karena perubahan tiba-tiba posisi tubuh dari posisi duduk ke posisi berdiri (Freeman *et al.*, 2011). Hipotensi ortostatik merupakan fenomena klinis yang umum pada populasi lanjut usia dan menjadi faktor resiko kejadian kardiovaskuler. Hipotensi ortostatik memprediksi kematian pada orang dewasa paruh baya. Hubungan ini hanya sebagian dijelaskan oleh faktor risiko tradisional untuk penyakit kardiovaskular dan mortalitas keseluruhan (Rose *et al.*, 2006).

Hipotensi ortostatik umum terjadi pada lanjut usia dan dikaitkan dengan peningkatan angka kematian. Hipotensi ortostatik yang disebabkan oleh penuaan ditambah dengan penyakit seperti diabetes dan penyakit Parkinson menghasilkan prevalensi 10-30% pada lanjut usia (Low & Tomalia, 2015). Prevalensi penderita hipotensi ortostatik pada populasi lanjut usia berkisar antara 6% sampai 30% dari seluruh penderita hipertensi (Shen *et al.*, 2015). Penelitian yang telah dilakukan oleh Jubair dan Abdullah (2016) menunjukkan bahwa dari 600 pasien sekitar 15% pasien menderita hipotensi ortostatik di rumah sakit di Erbil, Iraq.

Penyebab utama hipotensi ialah penurunan resistensi pembuluh darah (Ismandiya *et al.*, 2015). Tekanan darah diatur dengan mengontrol curah jantung,

resistensi perifer total, dan volume darah (Sherwood, 2011). Hipotensi ortostatik terjadi ketika mekanisme pengaturan kontrol tekanan darah gagal. Regulasi semacam itu tergantung pada refleksi baroreseptor dan volume darah normal (Low & Tomalia, 2015)

Hipotensi dipengaruhi oleh kekuatan memompa jantung. Jantung berkontraksi untuk memompakan darah ke seluruh tubuh (Guyton & Hall, 2006). Penelitian yang telah dilakukan oleh Zhao *et al.* (2015) tentang dasar untuk diagnosis hipotensi adalah dengan menggunakan pengukuran frekuensi denyut jantung dan tekanan darah. Dari penelitian tersebut didapatkan hasil bahwa denyut jantung dan tekanan darah dapat digunakan untuk diagnosis hipotensi.

Di masyarakat umum, orang yang menderita hipotensi mengonsumsi sayuran yang mengandung berbagai komponen fitokimia dan mineral yang berfungsi sebagai obat herbal. Sejumlah besar tanaman telah digunakan di seluruh dunia sejak dahulu untuk pencegahan dan penyembuhan penyakit. Penelitian yang telah dilakukan oleh Gogoi dan Zaman (2013) menemukan bahwa ada beberapa tanaman yang berfungsi sebagai obat herbal. Tanaman tersebut mengandung berbagai komponen fitokimia seperti saponin, alkaloid, sterol, flavonoid, glikosida dan terpenoid yang mempunyai nilai medis. Salah satu tanaman yang berperan sebagai tanaman obat yaitu singkong (*Manihot utilissima*).

Tanaman singkong berasal dari Brazilia tetapi sekarang sudah tersebar hampir di seluruh dunia. Indonesia termasuk salah satu negara penghasil singkong utama dunia setelah Brazilia dan Zaire. Singkong (*Manihot utilissima*) merupakan famili dari Euphorbiaceae yang memiliki banyak manfaat untuk manusia. Bagian tanaman singkong yang biasa digunakan sebagai obat herbal adalah bagian daun.

Setiap bagian tanaman singkong memiliki kandungan yang berbeda-beda. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sihombing *et al.* (2015) umbi dari tanaman singkong mengandung alkaloid dan saponin. Pada batang singkong terdapat 10 komponen fenolik yang menunjukkan adanya aktivitas antioksidan (Yi *et al.*, 2011). Pada daun singkong menunjukkan adanya kandungan polifenol dan flavonoid (Karundeng *et al.*, 2014; Asif & Khodadadi, 2013). Penelitian lain menunjukkan bahwa dalam daun singkong juga mengandung berbagai

macam mineral, yaitu Fe, Zn, Mg, Na, K, Al, Rb, Ba, dan Cu (Dickson *et al.*, 2012; Nugrahaningsih *et al.*, 2017).

Salah satu elektrolit yang terdapat dalam daun singkong yaitu natrium (Dickson *et al.*, 2012). Natrium merupakan kation dalam cairan ekstraseluler tubuh yang mempunyai fungsi mengatur keseimbangan cairan dan asam basa tubuh serta berperan dalam transmisi saraf dan kontraksi otot. Natrium memiliki efek untuk meningkatkan tekanan darah karena meningkatnya natrium di dalam sel-sel otot halus pada dinding arteriol. Natrium menyebabkan penumpukan cairan dalam tubuh karena menarik cairan di luar sel agar tidak dikeluarkan sehingga akan meningkatkan volume dan tekanan darah.

Asupan natrium dapat meningkatkan tekanan darah. Natrium akan meretensi lebih banyak air untuk mempertahankan pengenceran elektolit, sehingga cairan intestin bisa terakumulasi dan volume plasma meningkat. Peningkatan volume plasma dapat menyebabkan peningkatan tekanan darah, terutama bila fleksibilitas pembuluh darah menurun oleh aterosklerosis (Mustamin, 2010).

Di masyarakat umum, orang yang menderita hipotensi dianjurkan untuk mengonsumsi daun singkong. Mereka beranggapan bahwa daun singkong dapat meningkatkan tekanan darah pada penderita hipotensi. Berdasarkan latar belakang di atas, maka akan dilakukan penelitian mengenai pengaruh ekstrak daun singkong terhadap denyut jantung dan tekanan darah yang di ujikan pada tikus wistar jantan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan yang akan di bahas dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh ekstrak daun singkong terhadap frekuensi denyut jantung tikus wistar jantan?
2. Bagaimana pengaruh ekstrak daun singkong terhadap tekanan darah tikus wistar jantan?

C. Penegasan Istilah

Untuk menghindari pengertian yang berbeda, maka perlu ditegaskan beberapa istilah yang terkait dengan judul penelitian ini. Beberapa istilah tersebut sebagai berikut:

1. Ekstrak

Ekstrak adalah zat yang dihasilkan dari ekstraksi bahan mentah secara kimiawi. Ekstrak yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu ekstrak yang dibuat dengan menggunakan air sebagai pelarut dan dibuat dengan metode maserasi. Pembuatan ekstrak dilakukan di Laboratorium Biokimia Jurusan Biologi Universitas Negeri Semarang.

2. Singkong

Singkong (*Manihot utilissima*) merupakan tanaman yang mampu tumbuh di berbagai jenis tanah dan kondisi cuaca. Tanaman singkong yang digunakan dalam penelitian ini yaitu singkong jenis marsinah. Bagian singkong yang digunakan adalah bagian daunnya. Daun singkong yang digunakan adalah daun ketiga sampai dengan ketujuh dari ujung. Daun singkong di peroleh dari desa Lerep kecamatan Ungaran kabupaten Semarang.

3. Frekuensi denyut jantung

Frekuensi denyut jantung yaitu banyaknya denyut atau detakan dalam satu menit. Frekuensi denyut jantung dalam penelitian ini di ukur menggunakan alat CODA dengan waktu setiap pengukuran adalah 30 detik.

4. Tekanan darah

Tekanan darah merupakan jumlah tenaga darah yang ditekan terhadap dinding arteri (pembuluh nadi) saat jantung memompakan darah ke seluruh tubuh. Pengukuran tekanan darah dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan alat *Non-invasive Blood Pressure* CODA. Tekanan darah yang di ukur adalah tekanan darah sistolik dan tekanan darah diastolik.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun singkong terhadap frekuensi denyut jantung tikus wistar jantan.
2. Untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun singkong terhadap tekanan darah tikus wistar jantan.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

- a. Dapat menjadi bahan acuan atau referensi bagi peneliti selanjutnya untuk melakukan penelitian yang berkaitan dengan masalah tanaman herbal yang mempengaruhi frekuensi denyut jantung dan tekanan darah.
- b. Sebagai sarana untuk mengaplikasikan ilmu yang telah didapat dan sekaligus menambah wawasan mengenai frekuensi denyut jantung dan tekanan darah agar mampu mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari.
- c. Menjadi bahan kajian untuk melaksanakan uji klinis lebih lanjut pada pasien penderita hipotensi.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi masyarakat

Memberikan informasi ilmiah bagi masyarakat mengenai manfaat ekstrak daun singkong sebagai obat herbal yang dapat mempengaruhi frekuensi denyut jantung dan tekanan darah.

b. Bagi peneliti

Sebagai bahan acuan dalam melakukan penelitian-penelitian lebih lanjut. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan wawasan tentang tekanan darah rendah atau hipotensi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS

A. Tekanan Darah

1. Pengertian Tekanan Darah

Tekanan darah adalah tekanan di dalam pembuluh darah ketika jantung memompakan darah ke seluruh tubuh (Sherwood, 2011). Tekanan darah merupakan gaya yang diberikan darah pada dinding pembuluh darah. Tekanan ini bervariasi sesuai pembuluh darah terkait dan denyut jantung. Darah dipompa keseluruh tubuh oleh jantung di mana jantung menggunakan sistem pembuluh darah yang luas untuk memastikan darah menjangkau dari ujung kepala hingga ke ujung jari kaki. Darah mengalir keseluruh tubuh melalui pembuluh arteri dan vena (Ramadhan, 2010).

Tekanan darah adalah gaya yang dikeluarkan oleh darah melawan satuan luas dari dinding pembuluh darah. Tekanan darah hampir selalu diukur dalam millimeter raksa (mmHg) karena manometer raksa telah digunakan sejak zaman kuno sebagai standar referensi untuk mengukur tekanan (Guyton & Hall, 2006).

Aliran darah mengalir pada sistem sirkulasi karena perubahan tekanan. Darah mengalir dari daerah yang tekanannya tinggi ke daerah yang tekanannya rendah. Saat jantung berdetak, otot jantung berkontraksi untuk memompakan darah ke seluruh tubuh. Tekanan tertinggi berkontraksi dikenal sebagai tekanan sistolik. Kemudian otot jantung rileks sebelum kontraksi berikutnya, dan tekanan ini paling rendah, yang dikenal sebagai tekanan darah diastolik (Guyton & Hall, 2006).

Selisih antara tekanan sistolik dan diastolik adalah tekanan nadi. Tekanan nadi menggambarkan denyut alami dari aliran darah arteri yang meningkat ketika stroke volume meningkat dan menurun saat tahanan pada aliran menurun. Sedangkan tekanan darah arteri rata-rata memperlihatkan rerata tekanan pada sistem arteri selama kontraksi serta relaksasi pembuluh darah dan merupakan indikator yang baik pada perfusi jaringan (Porth & Matfin, 2011).

2. Klasifikasi tekanan darah

Tekanan darah dapat di klasifikasikan menjadi tiga, yaitu:

a. Tekanan darah rendah (Hipotensi)

Yaitu keadaan dimana tekanan darah sistolik < 90 mmHg (Levy *et al.*, 2001). Tekanan darah rendah dapat terjadi karena istirahat yang terlalu lama, kehamilan, penurunan volume darah, dan masalah jantung.

b. Tekanan darah normal

Yaitu keadaan dimana tekanan darah sistolik 120 mmHg dan tekanan darah diastolik 80 mmHg (Smeltzer & Bare, 2001).

c. Tekanan darah tinggi (Hipertensi)

Yaitu keadaan dimana tekanan darah sistolik > 140 mmHg dan tekanan darah diastolik > 90 mmHg (Mujahidullah, 2012).

3. Mekanisme Kerja Jantung

Jantung mempunyai tiga periode dalam melakukan kerjanya, yaitu periode konstiksi (sistole), periode dilatasi (diastole), dan periode istirahat.

a. Periode Konstiksi (periode sistole)

Periode konstiksi merupakan suatu keadaan dimana jantung bagian ventrikel menguncup. Vasokonstriksi pembuluh darah dipicu oleh senyawa vasokonstriktor seperti angiotensin II. Senyawa tersebut menyebabkan vasokonstriksi atau penyempitan pembuluh darah sehingga tahanan perifer meningkat.

b. Periode Dilatasi (periode diastole)

Periode dilatasi merupakan keadaan dimana jantung mengembang.

c. Periode Istirahat

Periode istirahat merupakan waktu antara periode konstiksi dan dilatasi dimana jantung berhenti kira-kira $1/10$ detik (Siekmann & Lawson, 2007).

4. Mekanisme Terjadinya Tekanan

Menurut Ganong (2010), tekanan darah timbul ketika bersirkulasi didalam pembuluh darah. Organ jantung dan pembuluh darah berperan penting dalam proses ini dimana jantung sebagai pompa maskular yang mempunyai tekanan untuk menggerakkan darah, dan pembuluh darah yang memiliki dinding yang

elastis dan ketahanan yang kuat. Sedangkan menurut Sherwood (2011), tekanan darah adalah tekanan yang ditimbulkan pada dinding arteri. Tekanan puncak terjadi saat ventrikel berkontraksi dan disebut tekanan sistolik.

Tekanan darah terjadi karena ada dua kekuatan, satu kekuatan di ciptakan oleh jantung ketika ia memompa darah menuju pembuluh arteri dan melalui sistem sirkulasi. Sedangkan kekuatan yang lain adalah kekuatan pembuluh arteri ketika mereka mendesak darah mengalir ke jantung (Ramadhan, 2010). Sedangkan menurut Ganong (2010), darah akan selalu mengalir karena adanya tekanan. Tekanan itu berasal dari daerah bertekanan tinggi ke daerah bertekanan rendah, kecuali pada situasi tertentu.

5. Faktor yang mempengaruhi Tekanan Darah

a. Usia

Tekanan darah seseorang akan meningkat bersamaan dengan bertambahnya umur. Semakin bertambah usia seseorang, akan terjadi peningkatan tekanan darah sistolik yang berhubungan dengan elastisitas pembuluh darah. Perubahan elastisitas dinding pembuluh darah dari waktu ke waktu, proliferasi kolagen, dan deposit kalsium yang berhubungan dengan arterosklerosis dapat mempengaruhi besarnya tekanan darah (Kusumastuty *et al.*, 2016).

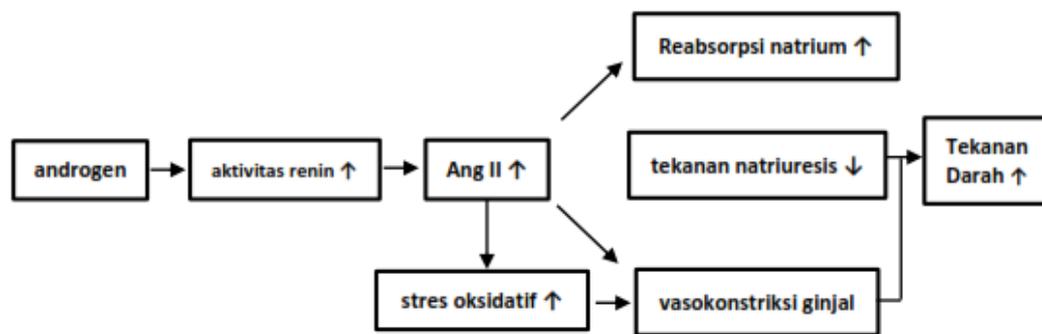
b. Jenis kelamin

Tekanan darah pada pria lebih tinggi daripada pada wanita. Hal ini disebabkan karena wanita memiliki hormon estrogen dan progesteron yang menjaga pembuluh darah tetap elastis. Tetapi setelah menopause, tekanan darah akan meningkat karena pembuluh darah menjadi tidak elastis lagi. Sedangkan pada laki-laki terdapat hormon androgen yang mempunyai pengaruh terhadap peningkatan tekanan darah (Reckelhoff, 2001).

c. Hormon

Androgen dapat berpengaruh terhadap peningkatan tekanan darah, yaitu dengan meningkatkan aktivitas renin. Renin mengaktifkan angiotensin II dan menghasilkan aldosteron sehingga terjadi peningkatan reabsorpsi natrium pada tubulus distal nefron ginjal. Selain peningkatan tekanan darah akibat reabsorpsi natrium pada ginjal, peningkatan tekanan darah terkait *renin-angiotensin system*

(RAS) juga diduga akibat peningkatan stres oksidatif yang dapat menghasilkan senyawa penyebab vasokonstriksi dan penurunan ketersediaan nitrit oksida (Reckelhoff, 2001). Skema mekanisme pengaruh androgen terhadap RAS dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 Mekanisme pengaruh androgen terhadap tekanan darah (Reckelhoff, 2001).

d. Aktivitas fisik

Aktivitas fisik sangat mempengaruhi stabilitas tekanan darah. Pada orang yang tidak melakukan kegiatan fisik cenderung mempunyai frekuensi denyut jantung yang lebih tinggi. Hal tersebut mengakibatkan otot jantung bekerja lebih keras pada setiap kontraksi. Makin keras usaha otot jantung dalam memompa darah, makin besar pula tekanan yang dibebankan pada dinding arteri sehingga meningkatkan tahanan perifer yang menyebabkan kenaikan tekanan darah (Sandi, 2016).

e. Tingkat Stress

Tingkat stres seseorang mempengaruhi tekanan darah. Efek stres dapat merangsang kelenjar anak ginjal (adrenal) untuk mengeluarkan hormon adrenalin. Hormon adrenalin akan memacu denyut jantung lebih cepat dan berdampak pada peningkatan tekanan darah (Kusumastuty *et al.*, 2016).

f. Curah jantung

Curah jantung yaitu jumlah darah yang dipompa keluar dari jantung tiap menit. Gerakan jantung terdiri atas dua jenis, yaitu kontraksi atau sistol dan pengendoran atau diastol (Guyton & Hall, 2006). Tekanan darah bergantung pada curah jantung. Saat volume dalam pembuluh darah bertambah, maka tekanan akan meningkat. Peningkatan curah jantung disebabkan oleh peningkatan frekuensi denyut jantung, kontraktilitas otot jantung atau volume darah (Halimuddin, 2011).

g. Viskositas darah

Viskositas disebabkan oleh protein plasma dan oleh jumlah sel darah yang berada di dalam aliran darah. Setiap perubahan pada kedua faktor ini akan merubah tekanan darah. Besarnya geseran yang ditimbulkan oleh cairan terhadap dinding tabung yang dilaluinya berbeda-beda sesuai dengan viskositas cairan. Semakin besar viskositas semakin besar resistensi terhadap aliran. Semakin pekat cairan makin besar kekuatan yang diperlukan untuk mendorongnya melalui pembuluh (Sherwood, 2011).

h. Elastisitas dinding pembuluh darah

Di dalam arteri tekanan lebih besar dari yang ada dalam vena sebab otot yang membungkus arteri lebih elastis daripada yang ada pada vena. Jika elastisitas pembuluh darah menurun, maka akan terjadi peningkatan resistensi perifer. Peningkatan resistensi perifer akan menyebabkan tekanan darah meningkat (Dinata, 2015).

i. Volume darah

Volume darah dalam tubuh dipengaruhi oleh volume cairan ekstraseluler, sehingga peningkatan volume cairan ekstraseluler sehingga akan meningkatkan volume darah. Peningkatan volume darah akan meningkatkan tekanan pengisian sirkulasi rata-rata yang kemudian akan meningkatkan aliran balik darah vena ke jantung sehingga menyebabkan peningkatan curah jantung. Peningkatan curah jantung ini pada akhirnya dapat meningkatkan tekanan darah (Sherwood, 2011).

j. Resistensi perifer

Resistensi yaitu ukuran tahanan terhadap aliran darah yang melalui suatu pembuluh akibat gesekan antara cairan yang bergerak dan dinding vaskular yang diam. Seiring dengan meningkatnya resistensi, darah menjadi semakin sulit melewati pembuluh sehingga laju aliran berkurang. Jika resistensi meningkat maka gradien tekanan harus meningkat secara proporsional agar laju aliran tetap (Sherwood, 2011).

Pengaruh tahanan perifer pada tekanan darah disebabkan oleh perubahan diameter pembuluh darah tepi, terutama pada arterioli. Perubahan pada diameter

arterioli akan mengakibatkan perubahan pada tahanan perifer total sehingga terjadi perubahan tekanan darah (Poirier *et al.*, 2006).

Tekanan darah bergantung pada resistensi perifer. Darah bersirkulasi melalui arteri, arteriola, kapiler, venula dan vena. Arteri dan arteriola dikelilingi otot polos yang berkontraksi atau berelaksasi untuk mengubah ukuran lumen. Ukuran tersebut akan menyesuaikan diri terhadap aliran darah sesuai kebutuhan jaringan lokal. Semakin kecil ukuran pembuluh darah perifer, maka semakin besar resistensinya terhadap aliran darah. Resistensi meningkat mengakibatkan tekanan darah meningkat (Guyton & Hall, 2006).

k. Elektrolit

Elektrolit adalah senyawa di dalam larutan yang berdisosiasi menjadi partikel yang bermuatan (ion) positif atau negatif. Ion bermuatan positif disebut kation dan ion bermuatan negatif disebut anion. Keseimbangan keduanya disebut sebagai elektronetralitas (Wilson, 1995 dalam Siregar, 2016).

Elektrolit adalah bahan kimia terkecil dan penting bagi sel dalam tubuh yang memungkinkan tubuh untuk melakukan fungsinya. Berbagai macam elektrolit misalnya natrium dan kalium berperan bagi sel dalam menghasilkan energi, menjaga stabilitas dinding sel, membantu kontraksi otot, memindahkan air dan cairan dalam tubuh (Tulungnen *et al.*, 2016). Dalam kondisi normal tubuh manusia mengandung berbagai jenis mineral baik makro maupun mikro. Natrium dan kalium merupakan salah satu jenis makro mineral yang penting.

1) Natrium

Natrium (Na) merupakan kation utama dalam cairan ekstraseluler tubuh yang mempunyai fungsi mengatur keseimbangan cairan dan asam basa tubuh serta berperan dalam transmisi saraf dan kontraksi otot. Sebagai kation utama dalam cairan ekstraseluler, natrium menjaga keseimbangan cairan dalam kompartemen tersebut. Natrium mengatur tekanan osmosis dan menjaga cairan tidak keluar dari darah dan masuk ke dalam sel-sel (Darwis *et al.*, 2008).

Natrium berfungsi dalam (1) menjaga keseimbangan cairan dalam tubuh (ekstrasel). Na yang mengatur tekanan osmosis yang menjaga cairan tidak keluar dari darah dan masuk ke dalam sel. Bila jumlah Na di dalam sel meningkat secara

berlebihan, air akan masuk ke dalam sel, akibatnya sel akan membengkak. Inilah yang menyebabkan terjadinya pembengkakan dalam jaringan tubuh, (2) menjaga keseimbangan asam basa di dalam tubuh (Anggara & Prayitno, 2012), (3) pengaturan kepekaan otot dan saraf, yaitu berperan dalam transmisi saraf yang menghasilkan terjadinya kontraksi otot, (4) berperan dalam absorpsi glukosa dan (5) berperan sebagai alat angkut zat-zat gizi lain melalui membran, terutama melalui dinding usus (Damanik, 2011).

Studi yang telah dilakukan oleh Tzoulaki (2012) menunjukkan adanya hubungan antara asupan natrium dan tekanan darah. Diet tinggi garam diperkirakan turut berkontribusi dalam meningkatkan prevalensi tekanan darah tinggi. Diet yang dapat menurunkan tekanan darah yaitu dengan mengurangi konsumsi garam. Menurut Low & Singer (2008), orang yang memiliki tekanan darah rendah membutuhkan lebih banyak garam untuk meningkatkan tekanan darah.

Natrium memiliki efek untuk meningkatkan tekanan darah karena meningkatnya sodium di dalam sel-sel otot halus pada dinding arteriol. Natrium menyebabkan penumpukan cairan dalam tubuh karena menarik cairan di luar sel agar tidak dikeluarkan sehingga akan meningkatkan volume dan tekanan darah (Brunner & Suddarth, 2001).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Alfiana *et al.*, (2014) telah mengkaji bahwa natrium berpengaruh terhadap peningkatan tekanan darah. Natrium akan meretensi lebih banyak air untuk mempertahankan pengenceran elektrolit, sehingga cairan intestin bisa terakumulasi dan volume plasma meningkat. Peningkatan volume plasma dapat menyebabkan peningkatan tekanan darah, terutama bila fleksibilitas pembuluh darah menurun oleh aterosklerosis (Mustamin, 2010).

2) Kalium

Kalium yang juga merupakan ion bermuatan positif memiliki letak yang berlawanan dengan natrium yaitu berada di dalam sel. Seperti halnya Na, kalium memiliki fungsi untuk menjaga keseimbangan asam basa dan juga berperan dalam

transmisi saraf-otot. Melalui sistem pengaturan pada aldosteron, kadar kalium darah dapat dipertahankan normal (Yaswir & Ferawati, 2012).

Kalium diabsorpsi dengan mudah dalam usus halus. Sebanyak 80-90% kalium yang dimakan diekskresi melalui urine, selebihnya dikeluarkan melalui feses dan sedikit melalui keringat dan cairan lambung. Taraf kalium normal darah dipelihara oleh ginjal melalui kemampuan menyaring, mengabsorpsi kembali dan mengeluarkan kalium di bawah pengaruh aldosteron. Kalium dikeluarkan dalam bentuk ion dengan menggantikan ion natrium melalui mekanisme pertukaran di dalam tubula ginjal (Ganong, 2010).

Fungsi kalium diantaranya (1) bersama Natrium melakukan pemeliharaan keseimbangan cairan dan elektrolit serta keseimbangan asam basa (Anggara & Prayitno, 2012), (2) bersama kalsium: berperan dalam transmisi saraf dan relaksasi otot dan (3) di dalam sel berfungsi sebagai katalisator dalam banyak reaksi biologik seperti metabolisme energi, sintesis glikogen, dan protein (Fitriani *et al.*, 2012).

Kalium dalam makanan memiliki bentuk ikatan kimia berupa kalium sitrat dan kalium bikarbonat yang berperan sebagai antihipertensif. Kalium yang diperoleh dari makanan berfungsi sebagai diuretik dan menghambat pengeluaran renin (Appell, 2009). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Jannah (2012) terdapat hubungan yang bermakna antara asupan kalium dengan penurunan tekanan darah. Kalium membantu menyeimbangkan natrium dalam tubuh.

Pengaruh kalium terhadap tekanan darah yaitu menurunkan tekanan darah. Penurunan tekanan darah berhubungan dengan penurunan resistensi perifer. Kalium juga mengubah aktivitas simpatis dalam perubahan tekanan darah (Nugrahaningsih *et al.*, 2017).

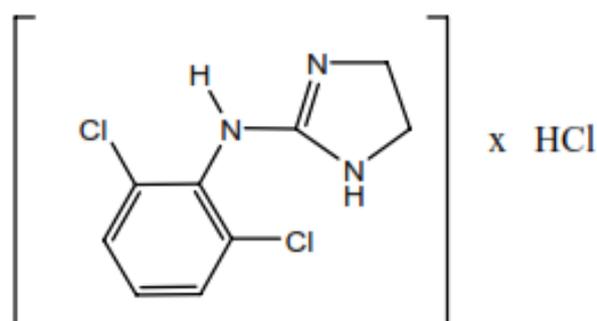
Asupan rendah kalium akan meningkatkan tekanan darah, sedangkan jika asupan tinggi kalium akan menurunkan tekanan darah. Peningkatan asupan kalium dapat menurunkan tekanan darah karena adanya penurunan resistensi vaskular. Resistensi vaskular diakibatkan oleh dilatasi pembuluh darah dan

adanya peningkatan kehilangan air dan natrium dari tubuh, hasil aktivitas pompa natrium dan kalium (Tulungnen *et al.*, 2016).

1. Obat-obatan

Konsumsi berbagai obat dapat mempengaruhi tekanan darah. Golongan obat yang dapat mempengaruhi besarnya tekanan darah adalah diuretik tiazid misalnya bendroflumetiazid, beta-bloker misalnya propranolol, penghambat *angiotensin converting enzymes* misalnya captopril, antagonis angiotensin II misalnya candesartan, *calcium channel blocker* misalnya amlodipin, *alpha-blocker* misalnya doksasozin serta obat anti adrenergik sentral misalnya clonidine yang bekerja pada reseptor batang otak, menurunkan aliran simpatetik ke jantung, pembuluh darah dan ginjal, sehingga efek akhirnya menurunkan tekanan darah..

Clonidine adalah obat-obatan golongan simpatolitik sentral (α_2 -*adrenergic agonist*). Clonidine bekerja sebagai obat anti hipertensi dengan menurunkan respon simpatis dari sistem saraf pusat. Efek lain dari obat golongan α_2 -*adrenergic agonist* clonidine yaitu efek sedasi, analgesia, anti cemas, menurunkan kebutuhan obat anestesi, mempertahankan kestabilan hemodinamik perioperatif dan kestabilan simpatoadrenal (Kimibayasi & Maze, 2000). Clonidine mengatur antinosisseptif perifer, supraspinal, dan terutama mekanisme medula spinalis yang mencakup aktivasi reseptor α_2 postsinaptik, neuron kolinergik serta pelepasan nitrit oksida.



Mol. Wt. 266.56

Gambar 2 Struktur kimia Clonidine (Bionice, 2010)

Clonidine per oral dapat diabsorpsi secara sempurna dengan bioavaibilitas 100%. 20% - 40% terikat plasma, volume distribusi 1,7–2,5/kg. Konsentrasi

puncak dalam plasma terjadi dalam 1-3 jam. Dosis awal bisa diberikan 0,1-0,2mg kemudian berikan 0,05-0,1mg setiap jam sampai tercapainya tekanan darah yang diinginkan, dosis maksimal adalah 0,7 mg. Efek samping yang sering terjadi adalah sedasi, mulut kering dan hipotensi ortostatik (Tjandrawinata, 2014).

Clonidine menurunkan tekanan darah dengan mempengaruhi curah jantung (*cardiac output*) dan tahanan perifer. Clonidine menurunkan frekuensi denyut jantung, resistensi pembuluh darah sistemik, aktivitas renin plasma, kadar epinefrin dan norepinefrin secara tidak langsung menurunkan kontraktilitas jantung, *cardiac output*, dan tekanan darah sistemik. Efek penurunan tekanan sistolik lebih besar dibandingkan tekanan diastolik (Miller, 2009).

6. Tekanan Darah Rendah (Hipotensi)

Tekanan darah rendah atau hipotensi adalah kondisi abnormal dimana tekanan darah seseorang jauh lebih rendah dari pada kondisi normal. Nilai normal tekanan darah seseorang dengan ukuran tinggi badan, berat badan, tingkat aktifitas normal dan kesehatan secara umum adalah 120/80 mmHg. Kondisi ini dapat menyebabkan gejala pusing, tidak bisa berpikir secara jernih atau bergerak dengan mantap. Jika tekanan darah terlampau rendah, aliran darah ke jantung, otak, dan organ vital lainnya tidak cukup (Sherwood, 2011).

Standar definisi hipotensi pada orang dewasa yaitu ketika tekanan darah sistolik < 90 mmHg, atau menurun lebih dari 40 mmHg dibandingkan dengan orang normal (Levy *et al.*, 2001). Pada studi lain menyebutkan bahwa hipotensi yaitu ketika tekanan darah sistolik < 100 mmHg (Jones *et al.*, 2004).

Hipotensi dibagi menjadi 3 yaitu hipotensi ortostatik, hipotensi dimediasi neural dan hipotensi akut. Hipotensi yang sering terjadi yaitu hipotensi ortostatik dimana hipotensi jenis ini yaitu perubahan tiba-tiba posisi tubuh. Hipotensi ortostatik merupakan suatu kondisi dimana tekanan darah sistolik mengalami penurunan 20 mmHg atau tekanan darah diastolik 10 mmHg dalam 3 menit pertama berdiri (Freeman *et al.*, 2011). Hipotensi ortostatik ditetapkan sebagai penurunan tekanan darah sistolik minimal 20 mmHg dan atau 10 mmHg pada tekanan darah diastolik ketika perubahan posisi dari telentang menjadi berdiri tegak (Voichanski *et al.*, 2012).

Hipotensi dapat disebabkan oleh volume darah yang kurang, perubahan hormonal, pelebaran pembuluh darah, pengaruh obat-obatan, kurang darah, masalah jantung atau masalah kelenjar endokrin. Kurangnya volume darah atau hypovolemia adalah penyebab utama tekanan darah rendah. Hal ini dapat diakibatkan adanya pendarahan, kurangnya asupan cairan, misalnya kelaparan, atau kehilangan cairan yang berlebihan karena muntah-muntah. Kurangnya volume darah seringkali sebagai akibat diuretic. Tekanan darah rendah juga dapat diakibatkan oleh paparan matahari dalam jangka waktu lama (heat stroke). Bisa saja tubuh cukup cairan, tetapi kekurangan elektrolit. Tidak adanya keringat, kepala terasa ringan dan air seni berwarna kuning tua bahkan cenderung coklat merupakan indikator-indikator kurangnya cairan (Sherwood, 2011).

Salah satu jenis tekanan darah rendah antara lain hipotensi ortostatik. Seharusnya pembuluh darah berespon terhadap gravitasi dengan kontraksi (menyempit), dan dengan demikian dapat meningkatkan tekanan darah, jika kita berdiri dari posisi duduk atau berbaring. Hipotensi ortostatik berarti bahwa pembuluh darah tidak disesuaikan diri terhadap posisi berdiri, sehingga terjadi penurunan tekanan darah (Jagoda *et al.*, 2007). Saat berdiri, darah mengalir dari dada menuju sistem vena dibawah diafragma. Hal ini menyebabkan terjadinya penurunan curah jantung dan tekanan darah (Figueroa *et al.*, 2010).

Penyebab hipotensi orostatik yaitu penyakit sistem saraf, istirahat di tempat tidur dalam waktu yang lama, irama jantung yang tidak teratur, dan penyakit kencing manis. Penyebab tekanan darah rendah lainnya adalah dehidrasi atau kekurangan cairan, reaksi tubuh terhadap panas sehingga darah berpindah ke pembuluh kulit, gagal jantung, serangan jantung, perubahan irama jantung, pingsan, stres emosional, takut, *anafilaksis* (reaksi alergi yang menancam jiwa), donor darah, perdarahan di dalam tubuh, kehamilan, *atherosclerosis* (pengerasan dinding arteri) dan dilatasi atau pelebaran pembuluh darah (Low & Tomalia, 2015).

Pelebaran pembuluh darah yang berlebihan (vasodilatasi), atau tidak cukupnya pembuluh darah menahan tekanan, akan menyebabkan tekanan darah rendah. Hal ini dapat disebabkan berkurangnya kemampuan *sympathetic nervous*

system atau meningkatnya kegiatan parasympathetic sebagai akibat dari luka pada otak atau tulang belakang atau dysautonomia, ketidakabnormalan melekat pada sistem saraf otonom. Pelebaran pembuluh darah yang berlebihan dapat juga terjadi karena sepsis, acidosis, atau obat-obatan, seperti calcium channel blockers, atau Angiotensin II receptor type 1 (Delisa *et al.*, 2005).

B. Tanaman Singkong

Singkong (*Manihot utilissima*) pertama kali dikenal di Amerika Selatan kemudian dikembangkan pada masa prasejarah di Brasil dan Paraguay. Di Indonesia, singkong diperkenalkan oleh orang Portugis pada abad ke-16 dari Brasil dan mulai ditanam secara komersial sekitar tahun 1810. Singkong atau dalam bahasa daerahnya dikenal dengan ketela pohon, ubi kayu, pohung (Jawa), sampeu (Sunda) dan kasper (Papua) adalah pohon tahunan daerah tropis dan subtropik dari keluarga Euphorbiaceae (Agoes, 2010).

Tanaman singkong dapat beradaptasi secara luas di daerah yang beriklim tropis. Di Indonesia, tanaman ketela pohon dapat tumbuh dan berproduksi di daerah dataran rendah sampai dataran tinggi, yakni pada ketinggian antara 10-1500 mdpl (Bargumono, 2012).

Singkong merupakan tanaman dikotil yang termasuk dalam famili Euphorbiaceae. Tanaman singkong mempunyai kemampuan toleransi kekeringan dan kemampuan untuk beradaptasi dengan berbagai jenis tanah dan kondisi cuaca (Emmanuel & Oyetunji, 2013).



Gambar 3 Tanaman singkong

1. Kandungan Daun Singkong

Tanaman singkong terutama pada bagian daunnya telah dilaporkan mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, antrakuinon, phlobatinnins, saponin, anthrocyanosides, kaempferol, quercetin, glikosida cyanogenic, lotaustralin dan linamarin. Glukosida cyanogenic, linamarin (2-Dglucopyranosyloxy-2-ethylpropanenitrile) dan lotaustralin (2R)-2-D-lucopyranosyloxy-2-methylbutyronitrile berasal dari valin dan isoleusin (Emmanuel & Oyetunji, 2013). Studi lain juga menunjukkan bahwa daun singkong mengandung vitamin C (Wobeto *et al.*, 2006).

Daun singkong memiliki berbagai kandungan yaitu, flavonoid, triterpenoid, saponin, tannin dan vitamin C (Nurdiana, 2013). Di dalam daun singkong mengandung vitamin A, B1 dan C, kalsium, kalori, fosfor, protein, lemak, hidrat arang, dan zat besi (Agoes, 2010). Menurut hasil penelitian, daun singkong termasuk jenis sayuran yang banyak mengandung flavonoid. Kandungan utama flavonoid daun singkong adalah rutin yang merupakan glikosida kuersetin dengan disakarida yang terdiri dari glukosa dan shamnosa (Sukrasno *et al.*, 2007).

Penelitian yang telah dilakukan oleh Karundeng *et al.* (2014) menunjukkan bahwa pada daun singkong memiliki kandungan polifenol dan penelitian yang dilakukan oleh Asif & Elham (2013) menunjukkan bahwa daun singkong mengandung flavonoid. Penelitian yang dilakukan oleh Dickson *et al.* (2012) menunjukkan bahwa dalam daun singkong juga mengandung berbagai macam mineral, yaitu Fe, Zn, MG, Na, dan K. Dalam ekstrak daun singkong juga mengandung mineral dan elektrolit yaitu Na, K, Fe, Zn, Al, Rb, Ba, dan Cu (Nugrahaningsih *et al.*, 2017).

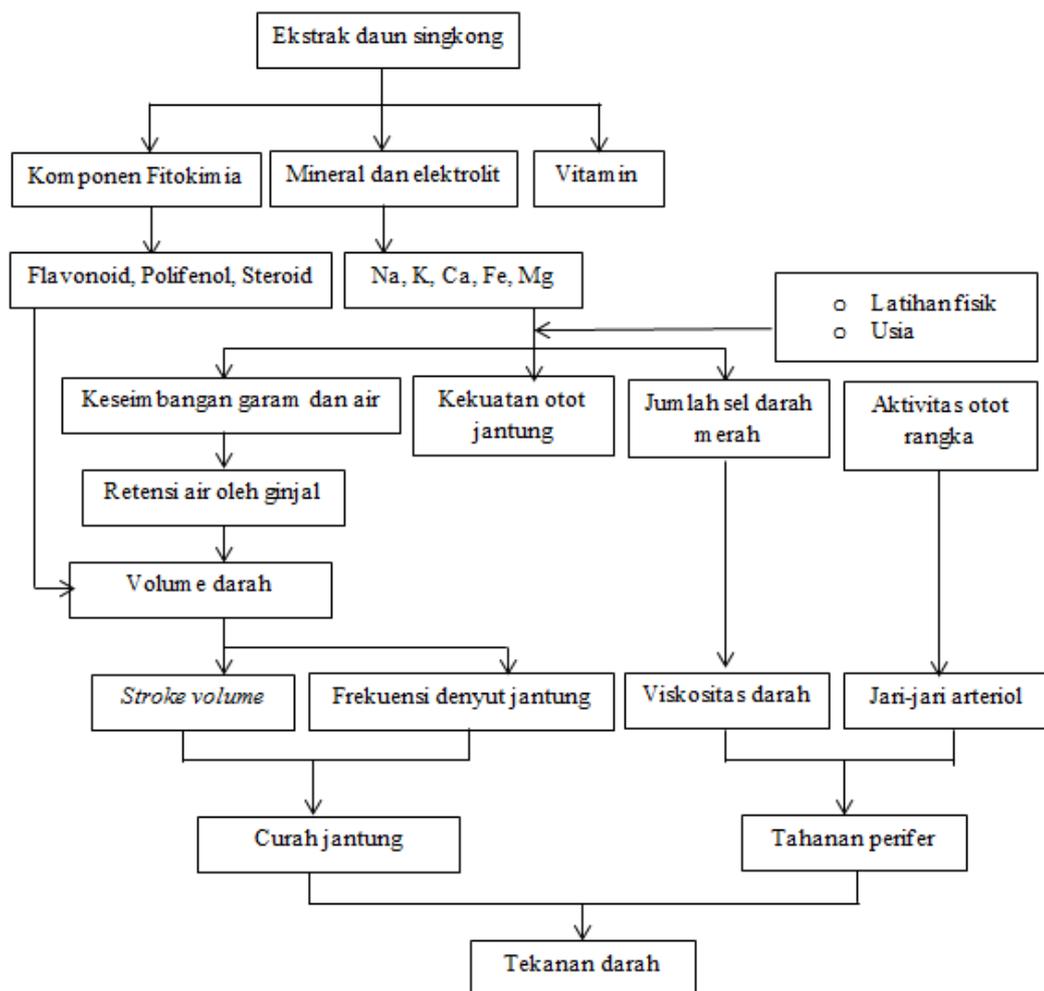
2. Manfaat Daun Singkong

Ekstrak *Manihot utilissima* telah digunakan sebagai analgesik, antihemorroid, anti-inflamasi, anti-piretik, anti-diahorreal dan antimikroba, antioksidan dan antihelminik (Bokanisereme *et al.*, 2013; Miladiyah *et al.*, 2011). Menurut Adrian *et al.*, (2016) daun singkong dapat mencegah toksisitas yang dihasilkan oleh logam berat yang mengganggu kesehatan tubuh. Ekstrak daun

singkong memiliki aktivitas antidiare dengan cara mengurangi akumulasi cairan dalam usus (Bahekar & Kale, 2015).

C. Kerangka Berpikir

Berdasarkan tinjauan pustaka yang telah dijelaskan, tekanan darah dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu kekuatan memompa jantung, viskositas darah, volume darah, tahanan perifer, frekuensi denyut jantung, serta mineral dan elektrolit. Pada daun singkong mengandung beberapa mineral dan elektrolit salah satunya yaitu natrium yang dapat meningkatkan tekanan darah. Untuk lebih jelasnya digambarkan pada bagan berikut:



Gambar 4 Kerangka berpikir penelitian tentang pengaruh pemberian ekstrak daun singkong terhadap frekuensi denyut jantung dan tekanan darah.

D. Hipotesis

Berdasarkan kerangka berpikir yang telah dipaparkan maka hipotesis dari penelitian ini adalah pemberian ekstrak daun singkong dapat meningkatkan frekuensi denyut jantung dan tekanan darah tikus Wistar jantan.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

1. Ekstrak daun singkong tidak berpengaruh terhadap frekuensi denyut jantung tikus.
2. Ekstrak daun singkong berpengaruh terhadap tekanan darah sistolik dan diastolik tikus. Dosis 200 mg/KgBB memberikan peningkatan tekanan darah paling besar.

B. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan hewan coba besar atau manusia
2. Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk melihat perubahan-perubahan yang terjadi di dalam darah seperti kadar elektrolit atau hormone-hormon yang berpengaruh terhadap frekuensi denyut jantung maupun tekanan darah.
3. Perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui batas dosis toksik ekstrak daun singkong.

DAFTAR PUSTAKA

- Abeyagunawardena AS. 2005. Treatment of steroid sensitive Nephrotic Syndrome. *Indian Journal of Pediatrics*. Vol 72(9): 763-769
- Adrian, Edy F, Almahdy, Syaifullah, & Rahmiana Z. 2016. The Effect of ion Cd(II) in the Kidney of Experimental Rats and Utilization of Cassava Leaves (*Manihot utilisima*) as Antidote. *RJPBCS*. Vol 7(5): 1228-1232.
- Agoes, A. 2010. *Tanaman Obat Indonesia*. Salemba Medica: Palembang.
- Alfiana N, Bintanah S, & Kusuma HS. 2014. Hubungan Asupan Kalsium dan Natrium terhadap Tekanan Darah Sistolik pada Penderita Hipertensi Rawat Inap di RS Tugurejo Semarang. *Jurnal Gizi UMS*. Vol3(1): 8-15.
- Amiruddin MA, Danes VR, & Lintong F. 2015. Analisa Hasil Pengukuran Tekanan Darah antara Posisi Duduk dan Posisi Berdiri pada Mahasiswa Semester VII (Tujuh) Ta. 2014/2015 Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi. *Jurnal e-Biomedik*. Vol 3 (1): 125-129.
- Anbuselvi S & Balamurugan T. 2014. Phytochemical and Antinutrient Constituents of Cassava and Sweet Potato. *WJPPS*. Vol 3 (3): 1440-1449.
- Anggara PHD & Prayitno N. 2012. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Tekanan Darah di Puskesmas Telaga Murni, Cikarang Barat Tahun 2012. *Jurnal ilmiah kesehatan*: 21-23.
- Anggraini P, Rusdi, & Ilyas EI. 2016. Kadar Na⁺, K⁺, Cl⁻, dan Kalsium Total Serum Darah serta Hubungannya dengan Tekanan Darah pada Penderita Hipertensi. *Bioma*. Vol 12(1): 50-66.
- Appell L. 2009. Dietary Approaches to Lower Blood Pressure. *J. Clin Hypertens*. Vol 11: 358-368.
- Aronson JK. 2007. Concentration-effect and dose-response relations in clinical pharmacology. *British Journal of Clinical Pharmacology*. Vol 63 (3): 255-257.
- Asif M & Khodadadi E. 2013. Medicinal uses and chemistry of flavonoid contents of some common edible tropical plants. *Journal of Paramedical Sciences (JPS)*. Vol 4 (3): 119-138.
- Bahekar SE. & Ranjana SK. 2015. Antidiarrheal activity of ethanolic extract of *Manihot esculenta* Crantz leaves in Wistar rats. *Journal of Ayurveda & Integrative Medicine*. Vol 6 (1): 35-40.
- Bargumono, HM. 2012. *Agro Klimatologi*. Yogyakarta: Leutikaprio.

- Bokanisereme, Yusuf UF, & Okechukwu PN. 2013. Anti- Inflammatory, Analgesic and Anti-Pyretic Activity of Cassava Leaves Extract. *Asian J Pharm Clin Res*. Vol 6 (4): 89-92.
- Brunner & Suddarth. 2001. *Keperawatan Medikal Bedah*. Edisi 8. Jakarta. EGC.
- Bungawati D & Pratama KA. 2011. Kajian Indeks Massa Tubuh (IMT) terhadap Tekanan Darah pada Perawat di Rumah Sakit Baptis Kediri. *Jurnal stikes*. Vol 4 (2): 94-103.
- Dahlan, MS. 2014. *Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan: Deskriptif, Bivariat, dan Multivariat, Dilengkapi Aplikasi Menggunakan SPSS*. 6ed. Jakarta: Epidemiologi Indonesia.
- Damanik, R. 2011. *Nutrisi dan Tekanan darah*. Departemen Gizi Masyarakat Fakultas Ekologi Manusia: Institut Teknologi Bandung.
- Darwis D, Moenajat Y, Nur BM, Madjid AS, Siregar P, *et al*. 2008. Fisiologi Keseimbangan Air dan Elektrolit dalam Gangguan Keseimbangan Air-Elektrolit dan Asam-Basa, Fisiologi, Patofisiologi, Diagnosis, dan Tatalaksana. *Jurnal FK-UI*. 29-114.
- Delisa JA, Gans BM, & Walsh NE. 2005. *Physical Medicine and Rehabilitation: Principles and Practice*. Lippincott Williams & Wilkins
- Dickson RA, Annan K., Fleischer TC, Amponsah IK., Nsiah K & Oteng JA. 2012. Phytochemical Investigations and Nutritive Potential of Eight Selected Plants from Ghana. *Journal of Pharmacy and Nutrition Sciences*. 2012. Vol.2(2):172-177.
- Dinata WW. 2015. Menurunkan Tekanan Darah pada Lansia melalui Senam Yoga. *Jurnal Olahraga Prestasi*. Vol 11 (2): 77-90.
- Emmanuel A & Oyetunji K. 2013. Biochemical, Haematological and Histopathological Assessment of Toxic Effects of *Manihot esculenta* Crantz Leaf Aqueous Extract in Rats. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*. Vol 4(3): 228-235
- Etsuyankpa MB, Gimba CE, Agbaji EB, Omoniyi KI, Ndamitso, & Mathew JT. 2015. Assessment of the Effects of Microbial Fermentation on Selected Anti-Nutrients in the Products of Four Local Cassava Varieties from Niger State, Nigeria. *American Journal of Food Science and Technology*. Vol. 3(3): 89-96.
- Ferrari P. 2003. Cortisol and the renal handling of electrolytes: role in glucocorticoid-induced hypertension and bone disease. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism*. Vol 17(4): 575-89.

- Figuroa JJ, Basford JR, & Low PA. 2010. Preventing and treating orthostatic hypotension: As easy as A, B, C. *Cleve Clin J Med*. Vol 77 (5): 298-306.
- Fitriani NLC, Walanda DK & Rahman N. 2012. Penentuan Kadar Kalium (K) dan Kalsium (Ca) dalam Labu Siam (*Sechium edule*) serta Pengaruh Tempat Tumbuhnya. *J.Akad.Kim*. Vol 1(4): 174-180.
- Freeman R, Wieling W, Axelrod FB, Benditt DG, *et al*. 2011. Consensus statement on the definition of orthostatic hypotension, neurally mediated syncope and the postural tachycardia syndrome. *Springer*. Vol 21: 69-72.
- Ganong, W. F. 2010. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi 22*. Jakarta: EGC.
- Gogoi B & Zaman K. 2013. Phytochemical Constituents of Some Medicinal Plant Species Used in Recipe During 'Bohag Bihu' in Assam. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. Vol 2 (2):30-40.
- Gray HH, Dawkins KD, Morgan JM, & Simpson IA. 2005. *Kardiologi: Lecture Notes*. Ed 4. Jakarta: Erlangga.
- Guyton AC & Hall JE. 2006. *Textbook of Medical Physiology Eleventh Edition*. Philadelphia : Elsevier Saunders.
- Halimuddin. 2011. Pengaruh Model Aktivitas dan Latihan Intensitas Ringan Klien Gagal Jantung terhadap Tekanan Darah. *Idea Nursing Journal*. Vol 3 (3): 93-104.
- Ismandiya AI, Maskun TT, & Sitanggang RH. 2015. Efek Ondansetron Intravena terhadap Tekanan Darah dan Laju Nadi pada Anestesi Spninal untuk Seksio Sesarea. *Jurnal Anestesi Perioperatif*. Vol 3(2):73-80.
- Jagoda A, Howell JM, Brady WJ *et al*. 2007. Symptomatic Hypotension: ED Stabilization And The Emerging Role Of Sonography. *EMP*. Vol. 9 (11): 1-28.
- Jannah M. 2012. Asupan Natrium dan Kalium pada Penderita Hipertensi dan Normotensi Masyarakat Etnik Minangkabau di Kota Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*. Vol 2(3): 132-136.
- Jones AE, Stiell IG, Nesbitt LP *et al*. 2004. Nontraumatic out-of-hospital hypotension predicts inhospital mortality. *Ann Emerg Med*. Vol 43(1):106-113.

- Jubair IS & Abdullah KS. 2016. Prevalence of Orthostatic Hypotension among Outpatients Clinic Patients with Common Associated Factors in Zheen International Hospital in Erbil, Iraq. *Savant Journal of Medicine and Medical Sciences*. Vol 2(8):173-176.
- Karundeng G, Suryanto E, & Sudewi S. 2014. Aktivitas Tabir Surya dari Ekstrak Fenolik Periderm Umbi Ubi Kayu (*Manihot utilissima*). *Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*. Vol. 3(2): 115-120.
- Kusumastuty I, Widayani D, & Wahyuni ES. 2016. Asupan Protein dan Kalium Berhubungan dengan Penurunan Tekanan Darah Pasien Hipertensi Rawat Jalan. *Ind. J. of Hum. Nut.* Vol 3 (1): 18-28.
- Lailani M, Edward Z, & Herman RB. 2013. Gambaran Tekanan Darah Tikus Wistar Jantan dan Betina setelah Pemberian Diet Tinggi Garam. *Jurnal Kesehatan Andalas*. Vol 2 (3): 146-150.
- Lamia B, Chemla D, Richard C, & Teboul JL. 2005. Clinical review : Interpretation of arterial pressure wave in shock states. *Clinical Care*. Vol 9 (6): 601 –606.
- Lasianjayani at & Martini S. 2014. Hubungan Antara Obesitas dan Perilaku Merokok terhadap Kejadian Hipertensi. *Jurnal Berkala Epidemiologi*. Vol 2 (3): 286-296 .
- Laurence DR & Bacharach AL. 1964. *Evaluation of Drug Activities: Pharmacometrics*. London: Academic Press.
- Levy MM, Fink MP, Marshall JC *et al.* 2001. SCCM/ ESICM/ ACCP/ ATS/ SIS International Sepsis Definitions Conference. *Intensive Care Med*. Vol 29(4): 530-538.
- Low PA & Singer W. 2008. Update on management of Neurogenic Orthostatic Hypotension. *Lancet Neurol*. 7(5): 451–458.
- Low PA & Tomalia VA. 2015. Orthostatic Hypotension: Mechanisms, Causes, Management. *J.Clin. Neurol*. Vol 11 (3):220-226.
- Lumbessy M, Abidjulu J, & Paendong JJE. 2013. Uji Total Flavonoid Pada Beberapa Tanaman Obat Tradisional di Desa Waitina Kecamatan Mangoli Timur Kabupaten Kepulauan Sula Provinsi Maluku Utara. *Jurnal Mipa Unsrat Online*. Vol 2(1): 50-55.
- Maryanto & Fatimah. 2004. Pengaruh Pemberian Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) Pada Lipidemia Serum Tikus (Sprague Dawley) Hiperkolesterolemia. *Media Medika Indonesia*. 39: 105-111.

- Miladiyah I, Dayi F, & Desrini S. 2011. Analgesic Activity of Ethanolic Extract of *Manihot esculenta* Crantz Leaves in Mice. *Universa Medicina*. Vol 30 (1): 3-10.
- Miller C. 2010. Factors Affecting Blood Pressure and Heart Rate. *Livestrong article*.
- Montagnac JA, Davis CR, & Tanumihardjo SA. 2009. Nutritional Value of Cassava for Use as a Staple Food and Recent Advances for Improvement. *CRFSFS*. Vol 8: 181-194.
- Mugabo P & Raji IA. 2013. Effects of aqueous leaf extract of *Asystasia gangetica* on the blood pressure and heart rate in male spontaneously hypertensive Wistar rats. *BMC Complementary and Alternative Medicine*. Vol 13: 2-7.
- Mujahidullah K. 2012. *Keperawatan geriatrik*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Mustamin. 2010. Asupan Natrium, Status Gizi dan Tekanan Darah Usia Lanjut di Puskesmas Bojo Baru Kabupaten Barru. *Media Gizi Pangan*. Vol 9 (1): 20-26.
- Nugrahaningsih WH, Lisdiana, & Purwantoyo E. 2017. Mineral and electrolyte analysis of *Manihot utilissima* and *Carica papaya* Leaves: a Prospect of Anti hypotension Agent. *The 2nd International Conference on Herbal and Traditional Medicine*. 121-126.
- Nugroho SHP. 2014. Pengaruh Jus Pepaya terhadap Penurunan Tekanan Darah pada Penderita Hipertensi Primer di Desa Sukoanyar Kecamatan Turi Kabupaten Lamongan. *SURYA*. Vol 3(19): 106-112.
- Nurdiana Binti T Daswin & Nelly E Samosir. 2013. Pengaruh Kafein terhadap Kualitas Tidur Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sumatra Utara. *E Jurnal FK USU*. Vol 1 (1) : 1-5.
- Poirier P, Giles TD, Bray GA, Hong Y, Stern JS, Xavier F *et al*. 2006. Obesity and cardiovascular disease: pathophysiology, evaluation, and effect of weight loss. *Circulation*. 113:898-918.
- Polinski A, Kot J, & Meresta A. 2011. Analysis of Correlation Between Heart Rate and Blood Pressure. *Proceedings of The Fedcsis*. 417-420.
- Porth CM & Matfin G. 2011. *Pathophysiology, Concept of Altered Health States ninth edition*. Philadelphia: Lippincot Williams & Wilkins.
- Ramadhan, J.A. 2010. *Mencermati Berbagai Gangguan Pada Darah dan Pembuluh Darah*. Yogyakarta: DIVA Press.

- Reckelhoff JF. 2001. Gender Differences in the Regulation of Blood Pressure. *J. of the Am. Heart Assoc.* Vol 37: 1199-1208.
- Redha A. 2010. Flavonoid: Struktur, Sifat Antioksidatif Dan Peranannya Dalam Sistem Biologis. *Jurnal Belian*. Vol 9 (2):196-202
- Rose KM, Eigenbrodt ML, Biga RL, Couper DJ, Light KC, Sharrett AR, Heiss G. 2006. Orthostatic Hypotension Predicts Mortality in Middle-Aged Adults, The Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study. *Circulation*.114:630-636.
- Salahdeen HM, Yemitan OK, & Alada ARA. 2004. Effect of Aqueous Leaf Extract of *Tridax procumbens* on Blood Pressure and Heart Rate in Rats. *African Journal of Biomedical Research*. Vol 7 (2004): 27 -29.
- Salvador EM, Steenkamp V, & McCrindle CME. 2014. Production, consumption and nutritional value of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) in Mozambique: An overview. *J. Agric. Biotech. Sustain. Dev*. Vol 6 (3): 29-38.
- Sandi IN. 2016. Pengaruh Latihan Fisik terhadap Frekuensi Denyut Nadi. *Sport and Fitness Journal*. Vol 4(2): 1-6.
- Shen S, He T, Chu J, He J, & Chen X. 2015. Uncontrolled hypertension and orthostatic hypotension in relation to standing balance in elderly hypertensive patients. *Clinical Interventions in Aging*. Vol 10 :897-906.
- Sherwood L. 2011. *Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem*. Edisi 6. Jakarta: EGC.
- Siekmann AF & Lawson ND. 2007. Notch signalling limits angiogenic cell behaviour in developing zebrafish arteries. *Nature*. Vol 445(7129): 781-784.
- Sihombing JR, Dharma A, Chaidir Z, Almahdy, Fachrial E, and Munaf E. 2015. Phytochemical screening and antioxidant activities of 31 fruit peel extract from Sumatera, Indonesia. *J. Chem. Pharm. Res*. Vol 7(11):190-196.
- Siregar NS. 2016. Pengaruh Rehidrasi setelah Olahraga dengan Air Kelapa. *UNIMED*. Vol 15(2): 12-20.
- Smeltzer SC & Bare BG. 2001. *Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah*. Jakarta: EGC.
- Sukrasno, Wirasutisna KR, & Irda F. 2007. Pengaruh Perebusan terhadap Kandungan Flavonoid dalam Daun Singkong. *Jurnal Obat Bahan Alam*. Vol. 6 (2): 55-59.

- Syahrini EN, Susanto HS, & Udiyono A. 2012. Faktor-Faktor Risiko Hipertensi Primer Di Puskesmas Tlogosari Kulon Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. Vol 1(2): 315-325.
- Tjandrawinata RR. 2014. Hepatic Encephalopathy. *Medicinus*. Vol 27(3): 1-64
- Tulungnen RS, Sapulete IM, Pangemanan DHC. 2016. Hubungan Kadar Kalium dengan Tekanan Darah pada Remaja di Kecamatan Bolangitang Barat Kabupaten Bolaang Mongondow Utara. *JKK*. Vol. 1 (2): 37-45.
- Tzoulaki J, Patel CJ, Okamura O, Chan Q., Brown IJ, Miura K, Ueshima H, Zhao L, Horn LV, Davignus ML, Stamler J, Butte AJ, Ioannidis JPA and Elliott P. 2012. A Nutrient-Wide Association Study on Blood Pressure. *Circulation*. 126: 2456-2464.
- Voichanski S, Grossman C, Leibowitz A, Peleg E, *et al.* 2012. Orthostatic Hypotension Is Associated With Nocturnal Change in Systolic Blood Pressure. *American Journal of Hypertension*. Vol 25(2):159-164.
- Wobeto C, Correa AD, Abreu CMP, Santos CD, & Abreu JR. 2006. Nutrients in The Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) Leaf Meal at Three Ages of The Plant. *Ciênc. Tecnol. Aliment*. Vol 26 (4): 865-869.
- Yaswir R & Ferawati I. 2012. Fisiologi dan Gangguan Keseimbangan Natrium, Kalium, dan Klorida serta Pemeriksaan Laboratorium. *Jurnal Kesehatan Andalas*. Vol 1(2): 80-85.
- Yi B, Hu L, Mei W, Zhou K, Wang H, *et al.* 2011. Antioxidant Phenolic Compounds of Cassava (*Manihot esculenta*) from Hainan. *Molecules*. ISSN 1420-3049.
- Yulistina F, Deliana SM, & Rustiana ER. 2017. Korelasi Asupan Makanan, Stres, dan Aktivitas Fisik dengan Hipertensi pada Usia Menopause. *Unnes Journal of Public Health*. Vol 6(1): 36-42.
- Zhao J, Han Z, Zhang X, Du S, *et al.* 2015. A cross-sectional study on upright heart rate and BP changing characteristics: basic data for establishing diagnosis of postural orthostatic tachycardia syndrome and orthostatic hypertension. *BMJ Open*. Vol 5:1-7.