

**PENGARUH EKSTRAK RIMPANG KUNYIT (*Curcuma longa* Linn) TERHADAP TIKUS  
HIPERTENSI YANG DIINDUKSI L-NAME**

**Laporan Tugas Akhir**

**Irma Yulianti  
11161188**



**Universitas Bhakti Kencana  
Fakultas Farmasi  
Program Strata I Farmasi  
Bandung  
2020**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENGARUH EKSTRAK RIMPANG KUNYIT (*Curcuma longa* Linn) TERHADAP TIKUS  
HIPERTENSI YANG DIINDUKSI L-NAME**

**Laporan Tugas Akhir**

Diajukan untuk memenuhi syarat kelulusan Program Strata I Farmasi

**Irma Yulianti**  
**11161188**

Bandung, Agustus 2020

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



(Dr. apt. Patonah, M.,Si)

Pembimbing Serta,



(apt. Ika Kurnia Sukmawati, M.,Si)

## ABSTRAK

### PENGARUH EKSTRAK RIMPANG KUNYIT (*Curcuma longa* Linn) TERHADAP TIKUS HIPERTENSI YANG DIINDUKSI L-NAME

Oleh :

**Irma Yulianti**

**11161188**

**Latar Belakang dan Tujuan :** Hipertensi merupakan salah satu faktor risiko utama penyakit kardiovaskular. Salah satu kegagalan terapi hipertensi adalah kekakuan arteri yang tidak terkoreksi oleh obat-obat antihipertensi. Sehingga, resiko komplikasi kardiovaskular masih tinggi pada populasi hipertensi yang sudah mendapat terapi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak rimpang kunyit (*Curcuma longa* Linn) terhadap tekanan darah pada model tikus hipertensi yang diinduksi L-NAME dosis 40 mg/kg selama 3 minggu. **Metode :** Penelitian ini dilakukan pada tikus *Wistar* jantan dengan pengujian antihipertensi menggunakan metode non-invasif. Ekstrak rimpang kunyit dengan dosis 50,100 dan 200 mg/kg diberikan setiap hari selama 3 minggu dibandingkan dengan captopril 2,25 mg/kg. Parameter yang diukur adalah tekanan darah sistolik dan diastolic dengan menghitung nilai tekanan darah arteri rerata (MAP). **Hasil :** Ekstrak rimpang kunyit dosis 50,100 dan 200 mg/kg dapat menurunkan tekanan darah arteri rerata (MAP) secara signifikan ( $p < 0,05$ ) dibandingkan dengan kelompok induksi. **Kesimpulan :** Ekstrak rimpang kunyit menunjukkan efek hipotensi terhadap parameter penurunan tekanan darah arteri rerata (MAP) pada dosis 50,100 dan 200 mg/kg berturut-turut sebesar 35%, 40,5 % dan 46%. Efek hipotensi semakin meningkat dengan meningkatnya dosis.

**Kata Kunci :** antihipertensi, *Curcuma longa*, L-NAME, tekanan darah arteri rerata (MAP)

## ABSTRACT

### **EFFECT OF Turmeric (*Curcuma longa* Linn) EXTRACT ON HYPERTENSION RAT WHICH L-NAME INDUCED**

By :

**Irma Yulianti**

**11161188**

**Background and Purpose:** Hypertension is one of the main risk factors for cardiovascular disease. One of the failures of hypertension therapy is arterial stiffness which is not corrected by antihypertensive drugs. Thus, the risk of cardiovascular complications is still high in hypertensive populations that have received therapy. This study aims to determine the effect of turmeric (*Curcuma longa* Linn) extract on blood pressure in hypertensive rat models induced by L-NAME dose of 40 mg / kg for 3 weeks. **Methods:** This study was conducted in male Wistar rats by antihypertensive testing using a non-invasive method. Turmeric rhizome extract at doses of 50,100 and 200 mg / kg given daily for 3 weeks compared with captopril 2.25 mg / kg. The parameters measured were systolic and diastolic blood pressure by calculating the mean arterial blood pressure (MAP). **Results:** Turmeric rhizome extract at doses of 50,100 and 200 mg / kg significantly decreased mean arterial blood pressure (MAP) compared to the induction group. **Conclusion:** Turmeric rhizome extract showed hypotensive effect on the parameters of the decrease in mean arterial blood pressure (MAP) at doses of 50,100 and 200 mg / kg respectively at 35%, 40.5% and 46%. The effect of hypotension increases with increasing dose. The hypotensive effect of turmeric extract increases with increasing dose.

**Keywords:** antihypertension, *Curcuma longa*, L-NAME, mean arterial blood pressure (MAP)

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum wr wb*

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayahNya, serta sholawat dan salam semoga tak lupa untuk selalu tercurahkan kepada Baginda Rasulullah SAW. Alhamdulillah, berkat pertolonganNya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul **“PENGARUH EKSTRAK RIMPANG KUNYIT (*Curcuma longa* Linn) TERHADAP TIKUS HIPERTENSI YANG DIINDUKSI L-NAME”** sebagai salah satu syarat untuk mengikuti sidang Tugas Akhir II.

Penulis menyadari selama proses penelitian hingga penyelesaian laporan tugas akhir, tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. apt . Patonah, M.Si sebagai pembimbing utama yang telah memberikan ilmu, arahan, waktu, serta keikhlasannya dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
2. Ibu apt. Ika Kurnia Sukmawati, M.Si sebagai pembimbing serta yang telah memberikan bimbingan serta berbagai masukan.
3. Orang tuaku tercinta almarhum Bapak H. Jamhur Ahmad, Ibu Hj. Siti Aminah, kakak Siti Rauhil Hayati, adikku Rasyid Wafi Adlan , Bapak Muhammad Saleh, M.M yang juga sangat berperan andil selama proses pendidikanku, dan keluarga besar yang turut memberikan motivasi, doa-doa serta dukungan moril maupun materil.
4. Bapak Soni Muhsinin, M.Si yang telah berkenan membimbing dan membantu dalam proses penelitian ini. Serta Ibu Bapak Dosen lainnya, yang telah berkenan berdiskusi dengan penulis dan memberikan berbagai masukan penelitian.
5. Tim penelitianku Reformia Avianingsih dan Shinta Kartika.
6. Sahabatku tersayang Malinda Etari, kakak-kakakku (Devi Liana Putri, Nurul Azmi) dan teman-teman tim belajarku (Ersa Nurfarisi, Syahrul Umam, Cecep Sutiyono dan teman-teman tim belajar lainnya), yang telah menjadi partner belajar terbaik dan penyemangat terbaik.
7. Semua teman-teman GRAMASI angkatan 2016.

8. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Do'a serta harapan penulis, semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat untuk pengembangan penelitian selanjutnya, dan lebih luas lagi untuk masyarakat. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam laporan tugas akhir ini, untuk itu kritik dan saran dari pembaca yang bersifat membangun sangat penulis harapkan untuk memperbaiki kekurangan dalam laporan tugas akhir ini.

Bandung, Juli 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>ABSTRACT</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	ix
<b>DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG</b> .....	x
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1 <b>Hipertensi</b> .....	4
2.2 <b>Patogenesis Kekakuan Arteri pada Hipertensi</b> .....	5
2.3 <b>Gen yang Terlibat dalam Regulasi Tekanan Darah</b> .....	5
2.4 <b>Rimpang Kunyit (<i>Curcuma Longa</i> Linn)</b> .....	6
<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	11
<b>BAB IV. PROSEDUR PENELITIAN</b> .....	12
4.1 <b>Perolehan Ekstrak Rimpang Kunyit dan Determinasi Tanaman</b> .....	12
4.2 <b>Skrining Fitokimia dan Karakterisasi Ekstrak Rimpang Kunyit</b> .....	12
4.3 <b>Pemilihan dan Penyiapan Hewan Uji</b> .....	12
4.4 <b>Perlakuan Hewan Uji</b> .....	13
4.5 <b>Pengelompokan Hewan Uji</b> .....	13
4.6 <b>Pengukuran Tekanan Darah, Denyut Jantung dan PWV</b> .....	14
4.7 <b>Persiapan Jaringan</b> .....	15
4.8 <b>Analisis Molekular Gen <i>Angiotensin Converting Enzyme</i> (ACE)</b> .....	15
4.9 <b>Elektroforesis</b> .....	15
4.10 <b>Analisis Semi Kuantitatif Hasil PCR</b> .....	16
4.11 <b>Analisis Data</b> .....	16
<b>BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	18
5.1 <b>Determinasi Tanaman</b> .....	18
5.2 <b>Skrining Fitokimia Ekstrak Rimpang Kunyit</b> .....	18
5.3 <b>Karakterisasi Kuantitatif Ekstrak Rimpang Kunyit</b> .....	19
5.4 <b>Pengukuran Tekanan Darah</b> .....	20
<b>BAB VI. SIMPULAN DAN SARAN</b> .....	26

<b>6.1</b>	<b>Kesimpulan.....</b>	<b>26</b>
<b>6.2</b>	<b>Saran.....</b>	<b>26</b>
	<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>27</b>
	<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>35</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Klasifikasi tekanan darah menurut JNC VII.....	4
Tabel II. 2 Struktur kimia kurkuminoid .....	8
Tabel II. 3 Efek Farmakologi Kunyit .....	8
Tabel IV.1 Pengelompokan Hewan Uji.....	13
Tabel V.1 Hasil Skrining Fitokimia .....	18
Tabel V. 2 Hasil Pengujian Kuantitatif .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel V. 3 Rata-rata hasil pengukuran Mean Arterial Pressure (MAP) setelah menerima L-NAME.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b> 1
Tabel V.4 Rata-rata hasil pengukuran <i>Mean Arterial Pressure</i> (MAP) setelah pengobatan.....	<b>2E</b> <b>rror! Bookmark not defined.</b>
Tabel V. 5 Presentase penurunan <i>Mean Arterial Pressure</i> (MAP) pada seluruh kelompok perlakuan setelah menerima L-NAME.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Tanaman Kunyit.....	6
Gambar II. 2 Rimpang Kunyit.....	6
Gambar II. 3 Struktur kimia kurkuminoid.....	7
Gambar IV. 1 Alur Pengujian Antihipertensi.....	14
Gambar IV. 2 Alur Penelitian.....	17

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Persetujuan Etik Penelitian .....	35
Lampiran 2. Ekstrak Rimpang Kunyit.....	36
Lampiran 3. Surat Determinasi.....	37
Lampiran 4. Sertifikat Pengujian.....	38
Lampiran 5. Pengelompokan Hewan Percobaan.....	39
Lampiran 6. Pengukuran Tekanan Darah menggunakan alat CODA <sup>TM</sup> Kent Scientific Corporation .....	40
Lampiran 7. Perhitungan Dosis Hewan Percobaan .....	41
Lampiran 8. Data Tekanan Darah Sistolik dan Diastolik.....	43
Lampiran 9. Data Presentase penurunan mean arterial pressure (MAP) dari t21 ke t42	45
Lampiran 10. Uji Statistika (Uji signifikansi dengan <i>One Way ANOVA</i> ) .....	46

## DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

<b>SINGKATAN</b>	<b>MAKNA</b>
ACE	<i>Angiotensin Converting Enzyme</i>
eNOS	<i>Endotel Nitrit Oxide Sintase</i>
iNOS	<i>Inducible Nitrit Oxide Sintase</i>
L-NAME	L-Nitro Arginine Methyl Ester
MAP	<i>mean arterial pressure</i>
NO	Nitrit Oxide
PCR	Polymerase Chain Reaction
RAAS	Renin angiotensin aldosterone sistem

## BAB I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar belakang

Penyakit kardiovaskular merupakan penyebab kematian paling umum di dunia (WHO, 2018). Berdasarkan data *World Health Organization* (WHO), diperkirakan 17,9 juta orang meninggal karena kardiovaskular pada tahun 2016, mewakili 31% dari semua kematian global. Penyakit ini terjadi karena adanya gangguan pada jantung dan pembuluh darah yang berperan dalam sirkulasi darah. Proses sirkulasi berfungsi mengirimkan darah ke jaringan, aliran yang terjadi karena adanya perbedaan tekanan yang ditentukan oleh aksi pemompaan jantung. Perubahan diameter pembuluh darah arteri memiliki efek pada tekanan dan aliran darah. Hal ini erat kaitannya dengan elastisitas arteri besar seperti aorta (Mayet & Hughes, 2003).

Pembuluh darah arteri berperan dalam pengaturan tekanan darah. Tekanan darah akan meningkat ketika terjadi pengerasan arteri. Peningkatan tekanan darah atau disebut hipertensi, dapat terjadi sebagai akibat dari peningkatan cardiac output (CO), peningkatan total resistensi pembuluh darah perifer, atau kombinasi keduanya (Mayet & Hughes, 2003). Kekakuan arteri secara fisiologis akan meningkat seiring bertambahnya usia (Topouchian dkk., 2018). Studi epidemiologi melaporkan prevalensi kekakuan arteri sering terjadi pada individu hipertensi (Sun, 2015), subjek dengan diabetes mellitus (Kim dkk., 2012), dan aterosklerosis (Liu dkk., 2011)

Hipertensi merupakan salah satu faktor risiko utama penyakit kardiovaskular (Mozaffarian dkk., 2015). Hipertensi yang tidak terkontrol dapat menyebabkan komplikasi penyakit kardiovaskular lainnya seperti infark miokard, gagal jantung, stroke, penyakit arteri perifer, dan penyakit ginjal kronis (Baradaran dkk., 2014). Salah satu kegagalan terapi hipertensi adalah kekakuan arteri yang tidak terkoreksi oleh obat-obat antihipertensi. Sehingga, resiko komplikasi kardiovaskular masih tinggi pada populasi hipertensi yang sudah mendapat terapi.

Renin angiotensin aldosterone sistem (RAAS) berperan dalam homeostasis sistem kardiovaskular, tekanan darah, serta keseimbangan cairan dan elektrolit. *Angiotensin converting enzyme* (ACE), yang dikodekan oleh gen ACE, adalah protease katalitik utama dalam RAAS yang mengubah angiotensin (Ang) I menjadi II (Crackower dkk., 2002). Adapun *angiotensin converting enzyme 2* (ACE2) merupakan anggota baru dari

RAAS, berperan secara langsung mengubah Ang IIA yang merupakan vasokonstriktor kuat menjadi Ang 1-7 yang bersifat vasodilator (Ferrario & Varagic, 2010). Kerentanan terhadap kerusakan organ yang disebabkan oleh hipertensi telah dikaitkan dengan peningkatan ACE di ginjal. Suatu study melaporkan bahwa *Angiotensin converting enzyme* (ACE) inhibitor menurunkan tekanan darah dan mengurangi kekakuan arteri pada hewan percobaan dan manusia dengan kondisi hipertensi dan penyakit ginjal stadium akhir (Levy dkk. 1991; Gérard M London dkk. 1996). Penelitian lainnya dilaporkan dengan pemberian dini *Angiotensin converting enzyme* (ACE) inhibitor pada hewan hipertensi efektif dalam menurunkan tekanan darah dan kekakuan arteri (Ng dkk., 2012).

Dengan demikian, perlu menggunakan model hewan hipertensi terkait pengaruhnya pada kekakuan arteri. L-Nitro Arginine Methyl Ester (L-NAME) sebuah analog L-arginin sebagai inhibitor enzim *nitric oxide synthase* (NOS) yang paling sering digunakan pada hewan percobaan induksi hipertensi (Maneesai, Bunbupha, dkk., 2016). Hasil penelitian sebelumnya telah dilaporkan bahwa dengan pemberian L-NAME dalam jangka waktu yang lama akan menghasilkan pengurangan aktivitas NOS, menyebabkan hipertensi dan disfungsi vaskular lebih lanjut (Bunbupha dkk., 2014). Selain itu, L-NAME juga mempengaruhi kekakuan arteri besar mirip dengan hipertensi kronis (Nakmareong dkk., 2012).

*Curcuma longa* Linn. atau kunyit adalah salah satu herbal alternatif yang berkhasiat sebagai obat. Di antara spesies *Curcuma*, *Curcuma longa* Linn memiliki jumlah kurkuminoid tertinggi (R. Li dkk., 2011). Terdapat tiga komponen utama di dalam kurkuminoid yaitu kurkumin, demethoxykurkumin dan bisdemethoxykurkumin (Inoue dkk., 2008). Studi klinis sebelumnya melaporkan bahwa pada pasien hiperlipidemia yg disertai diabetes, kombinasi kunyit dan bawang putih dapat mengurangi kadar glukosa plasma dan memperbaiki profil lipid (Sukandar dkk., 2010). Pengobatan dengan kurkumin dapat memperbaiki kekakuan aorta pada tikus (Nakmareong dkk. 2012; Fleenor dkk. 2013). Selain itu, dilaporkan bahwa kombinasi jus *centella asiatica* dan *curcuma longa* dapat menurunkan tekanan darah dan memperbaiki kekakuan arteri (Hasimun dkk., 2019).

Melalui penelitian ini, akan dilakukan induksi dengan L-NAME untuk mengetahui pengaruh ekstrak rimpang kunyit (*Curcuma longa* Linn) terhadap tikus yang hipertensi.

Adapun parameter yang akan diukur adalah tekanan darah arteri rerata. Penurunan tekanan darah arteri rerata menjadi parameter efektivitas rimpang kunyit (*Curcuma longa* Linn). Hasil penelitian ini diharapkan rimpang kunyit (*Curcuma longa* Linn) memiliki pengaruh terhadap tikus hipertensi sebagai upaya pengobatan kardiovaskular.

### **1.2 . Rumusan masalah**

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

Apakah ekstrak rimpang kunyit (*Curcuma longa* Linn) memiliki pengaruh terhadap penurunan tekanan darah arteri rerata (MAP) pada tikus hipertensi yang diinduksi L-NAME?

### **1.3. Tujuan dan manfaat penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak rimpang kunyit (*Curcuma longa* Linn) terhadap tekanan darah pada model tikus hipertensi yang diinduksi L-NAME. Ekstrak rimpang kunyit (*Curcuma longa* Linn) diharapkan memiliki pengaruh terhadap tikus hipertensi yang diinduksi L-NAME sehingga digunakan sebagai bahan penelitian lebih lanjut untuk strategi terapeutik baru dalam pengelolaan resiko penyakit kardiovaskular.

### **1.4. Hipotesis penelitian**

Ekstrak rimpang kunyit (*Curcuma longa* Linn) diduga memiliki pengaruh terhadap penurunan tekanan darah arteri rerata (MAP) pada tikus hipertensi yang diinduksi L-NAME.

### **1.5. Tempat dan waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari hingga Maret 2020 bertempat di Universitas Bhakti Kencana.

## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Hipertensi

#### 2.1.1 Definisi dan Klasifikasi Hipertensi

Hipertensi menurut JNC VIII didefinisikan sebagai kenaikan tekanan darah  $\geq 140/90$  mmHg (Bell dkk., 2018). Pasien hipertensi diklasifikasikan lebih lanjut menjadi tiga jenis, yaitu pasien dengan hipertensi sistolik terisolasi (sistolik  $\geq 140$  mmHg dan diastolik  $< 90$  mmHg), hipertensi diastolik terisolasi (diastolik  $\geq 90$  mmHg dan sistolik  $< 140$  mmHg), atau hipertensi sistolik-diastolik (sistolik  $\geq 140$  mmHg dan diastolik  $\geq 90$  mmHg) (Yousefi dkk., 2018). Hipertensi adalah penyebab utama morbiditas dan mortalitas yang terkait dengan penyakit kardiovaskular (Hussaana dkk., 2017).

Tabel II. 1

Klasifikasi tekanan darah menurut JNC VII

Klasifikasi	Tekanan darah sistolik (mmHg)	Tekanan darah diastolik (mmHg)
Normal	$<120$	$<80$
Prehipertensi	120-139	80-89
Hipertensi stage 1	140-159	90-99
Hipertensi stage 2	$\geq 160$	$\geq 100$

#### 2.1.2 Prevalensi Hipertensi di Indonesia

Berdasarkan hasil riset kesehatan dasar tahun 2018, prevalensi hipertensi pada penduduk dengan umur lebih dari 18 tahun mengalami peningkatan dari tahun 2013 sebesar 25,8% menjadi 34,1 % pada tahun 2018 (Riskesdas, 2018). Berdasarkan survey yang dilakukan oleh “Indonesia Family Life Survey” (IFLS), hipertensi secara signifikan lebih tinggi pada wanita daripada pria dengan perbandingan 52,3% berbanding 43,1% dari total responden (Hussain dkk., 2016). Hipertensi seringkali disebut penyakit *silent killer* karena tidak memiliki gejala (asymptomatic) namun tetap terjadi peningkatan tekanan darah secara berkelanjutan dalam jangka waktu lama yang dapat menyebabkan morbiditas dan mortalitas yang signifikan (Aminunsyah, Dalimunthe, and Harahap 2011 ; Chisholm-Burns dkk. 2016). Prevalensi hipertensi dua kali lipat lebih banyak terjadi pada lansia, yang ditandai dengan kenaikan tekanan darah



sistolik tetapi tekanan diastolik normal atau rendah, disebabkan oleh kekakuan aorta (Smulyan dkk., 2016).

## **2.2 Patogenesis Kekakuan Arteri pada Hipertensi**

Kekakuan arteri besar atau aorta berperan dalam perkembangan hipertensi dan mungkin menjadi faktor penyebab utama potensi hipertensi (Siddiqui, 2018). Komponen matriks ekstraseluler, khususnya campuran elastin dan kolagen di dinding pembuluh, menentukan sifat mekanik pasif dari arteri besar (Wagenseil & Mecham, 2012). Elastin adalah protein matriks yang bertanggung jawab untuk elastisitas reversibel yang mengurangi beban kerja pada jantung dan meredam aliran pulsatil di arteri distal (Cocciolone dkk., 2018). Elastin disusun menjadi serat elastis di dinding selama perkembangan arteri dalam proses kompleks yang membutuhkan koordinasi spasial dan temporal dari banyak protein (Wagenseil & Mecham, 2012). Serat elastis bertahan seumur hidup organisme tetapi mengalami degradasi proteolitik dan perubahan kimia yang mengubah sifat mekaniknya. Perubahan serat elastis terjadi seiring dengan bertambahnya usia yang menyebabkan peningkatan kekakuan dinding arteri (Greenwald, 2007). Sementara kolagen memberikan kekuatan dan mencegah kegagalan pada tekanan tinggi (Fung, 2013). Perubahan homeostasis protein matriks ekstraseluler dan sifat mekanik dinding pembuluh yang terkait dengan pengerasan arteri dapat mengaktifkan sejumlah mekanisme yang terlibat juga dalam proses aterosklerosis (Palombo & Kozakova, 2016). Tekanan darah secara independen terkait dengan kecepatan gelombang nadi (PWV), yang merupakan ukuran langsung dari kekakuan arteri besar (Cecelja & Chowienzyk, 2009).

## **2.3 Gen yang Terlibat dalam Regulasi Tekanan Darah**

Ginjal merupakan pengatur penting tekanan darah dan dapat terlibat dalam patogenesis hipertensi. Gen-gen pada yang terlibat dalam hipertensi bertanggung jawab untuk fungsi-fungsi seperti resorpsi natrium, aktivitas sistem renin angiotensin aldosteron (RAAS), dan regulasi katekolamin. Hipertensi dapat diakibatkan oleh perubahan ekspresi gen selama titik perkembangan waktu yang berbeda. Sebagian besar gen ini terkait dengan RAAS yang terdiri dari *angiotensin converting enzyme 1* dan 2 (ACE1 dan ACE2), angiotensinogen (Agt), angiotensin tipe-1a, tipe-1b, dan tipe-2 reseptor (AT1Ra, AT1Rb, dan AT2R), (pro) reseptor renin (PRR), reseptor Mas (Mas; Mas1), dan renin (Ren) (Williamson dkk., 2017).

## 2.4 Rimpang Kunyit (*Curcuma Longa* Linn)

Kunyit (*Curcuma longa* L.) adalah rimpang yang sering digunakan sebagai obat tradisional di Asia Tenggara dan merupakan keluarga Zingiberaceae (Alafiatayo dkk., 2019). Kunyit diyakini berasal di negara-negara tenggara seperti India, Cina, Bangladesh, tetapi dibudidayakan di seluruh daerah tropis dan subtropis dunia (Kumar dkk., 2017). Di India dikenal sebagai “Haldi” dan secara luas dibudidayakan di semua bagian India (VERMA dkk., 2012). Kunyit memiliki nama berbeda di setiap negara, diantaranya indian saffron (Inggris), *curcuma* (Perancis), kunyit basah (Malay), Haridra (telugu), dan lain-lain (Yadav & Tarun, 2017).

### 2.4.1 Morfologi dan Taksonomi Kunyit

Kunyit adalah rempah abadi yang memiliki tinggi mencapai sekitar 1 meter. Tanaman ini memiliki rimpang tersegmentasi kasar, kuning ke oranye, silindris dan aromatik yang panjangnya 2,5-7,0 cm dan diameter hampir 2,5 cm (Prasad & Aggarwal, 2011). Rimpang primer sebagian besar berbentuk buah pir sedangkan yang sekunder berbentuk silinder. Daun berbentuk bujur, bergantian dan disusun dalam dua baris, yang selanjutnya dibagi menjadi selubung daun dan kemudian membentuk batang palsu, tangkai daun (panjang 50-115 cm), dan helai daun (panjang 76-115 cm) (Kumar dkk., 2017). Bunga-bunga berwarna putih sampai kuning pucat, kadang-kadang diwarnai dengan kemerahan, dengan pita kuning di tengah (VERMA dkk., 2012).



**Gambar II. 1 Tanaman Kunyit**



**Gambar II. 2 Rimpang**

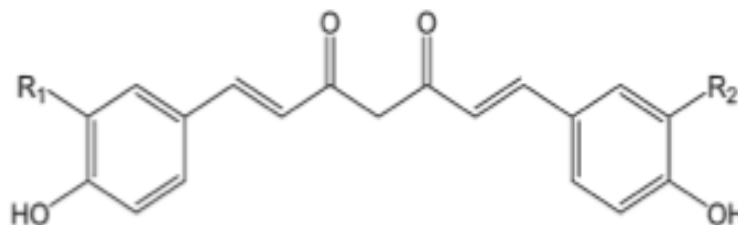
(Koleksi pribadi)

Klasifikasi kunyit (*Curcuma longa* L) sebagai berikut :

Kingdom : Plantae  
 Divisi : Spermatophyta  
 Kelas : Lilliopsida- monocotyle  
 Orde : Zingiberales  
 Family : Zingiberaceae  
 Genus : Curcuma L.- curcuma  
 Species : *Curcuma longa* L. –common turmeric (Yadav & Tarun, 2017).

#### 2.4.2 Kandungan Senyawa Kunyit

*Curcuma longa* adalah spesies *Curcuma* yang paling banyak diselidiki secara kimia, hingga saat ini setidaknya 235 senyawa, Analisis nutrisi menunjukkan bahwa 100 g rimpang kunyit mengandung protein (8 g), gula (3 g), mineral (3,5 g), karbohidrat (69,9%), serat makanan (21 g), kelembaban (13,1%) dan jumlah yang signifikan dari vitamin (Ravindran dkk., 2007). Senyawa kimia yang terkandung dalam kunyit terutama fenolik dan terpenoid telah diidentifikasi, termasuk diarylheptanoids (umumnya dikenal sebagai curcuminoids), diarylpentanoids, monoterpenes, sesquiterpenes, diterpen, triterpenoid, alkaloid, dan sterol, dan lain-lain (S. Li, 2011). Zat yang memberikan pigmen warna kuning pada rimpang kunyit adalah curcuminoids (Puttaiah dkk., 2016). Curcuminoids membentuk campuran tiga komponen, curcumin (94%), demethoxycurcumin (6%), dan bisdemethoxycurcumin (0,3%) (Kumar dkk., 2017). Selain itu, komponen penting lainnya di dalam kunyit adalah minyak atsiri. Komponen utama minyak atsiri adalah  $\alpha$ -turmerone (42,6%),  $\beta$ -turmerone (16,0%) dan ar-turmerone (12,9%) (Avaço dkk., 2017).



**Gambar II. 3 Struktur kimia kurkuminoid**

(Hwang dkk., 2016)