

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK DAUN MANGGA  
ARUMANIS (*Mangifera indica* L.) TERHADAP TEKANAN  
DARAH TIKUS PUTIH JANTAN HIPERTENSI**

**SKRIPSI**



**Oleh :**

**DIMAS GILANG PRAKOSO**  
**NIM : 1604118**

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI  
FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA  
PERINTIS PADANG  
2021**

## PERNYATAAN ORISINILITAS DAN PENYERAHAN HAK CIPTA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dimas Gilang Prakoso

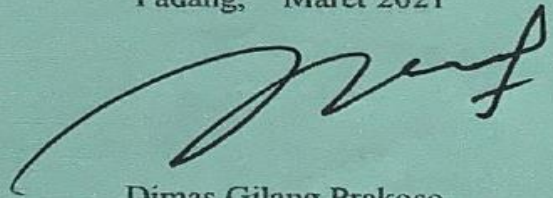
NIM : 1604118

Judul Skripsi : Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Mangga Arumanis (*Mangifera Indica L.*) Terhadap Tekanan Darah Tikus Putih Jantan Hipertensi

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi yang saya tulis merupakan hasil karya saya sendiri, terhindar dan unsure plagiarism, dan data beserta seluruh isi skripsi tersebut adalah benar adanya.
2. Saya menyerahkan hak cipta dari skripsi tersebut Universitas Perintis Indonesia Padang untuk dapat dimanfaatkan dalam kepentingan akademis.

Padang, Maret 2021



Dimas Gilang Prakoso

## Lembar Pengesahan Skripsi

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dimas Gilang Prakoso

NIM : 1604118

Judul Skripsi : Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Mangga Arumanis (*Mangifera Indica L.*) Terhadap Tekanan Darah Tikus Putih Jantan Hipertensi

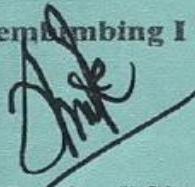
Telah diuji dan disetujui skripsinya sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi (S.Farm) melalui ujian sarjana yang diadakan tanggal 04 Maret 2021 berdasarkan ketentuan yang berlaku

**Ketua Sidang**



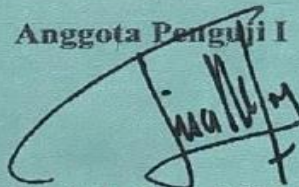
apt. Mimi Aria, M.Farm

**Pembimbing I**



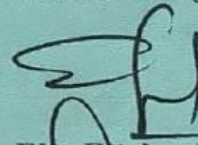
Dr. apt. Ifzaily, S.Si., M.Kes

**Anggota Penguji I**



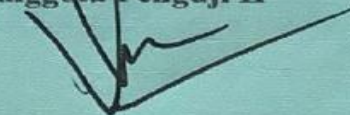
Tisa Mandala Sari, S.Pd., M.Si

**Pembimbing II**



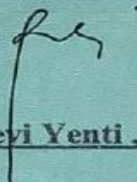
Dr. apt. Eka Fitrianda, M. Farm

**Anggota Penguji II**



apt. Verawati, M. Farm

**Mengetahui :  
Ketua Program Studi S1 Farmasi**



apt. Revi Yenti, M.Si

## PESEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

"Sungguh.. atas kehendak Allah semua ini terwujud, tiada kekuatan kecuali dengan pertolongan Allah"  
(QS. Al-Kahfi : 39)

"Niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat" (QS. Al-Mujadilah : 11)

Syukur alhamdulillah penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah mengizinkan, memberikan kesempatan dan kelancaran dalam menyelesaikan pendidikan S1 farmasi ini. Semoga ilmu yang penulis dapatkan atas ridhoMu ya Allah . . .

Ayah (Afrinal) . . Ibu (Dian Reviani) . .

Terimakasih telah memberikan penulis semangat dan dukungan dalam melalui hari-hari ini, semua ini berkat do'a dan air mata disetiap sujud kepada Allah SWT. Maaf yah nda, baru hial ini yang bisa ra berikan untuk pembuktian diri ra bisa berhasil. Skripsi inira pesembahkan untuk Ayah dan Bunda tercinta.

Untuk kakak Dinal Eka Pertiwi dan Abang Dwiky Oksyahdian terimakasih banyak atas bantuan selama ini mulai dari awal sampai penulis mendapatkan gelar sarjana. Do'a ky untukmu semoga kamu bisa selalu sukses disetiap nafas perjuanganmu dalam menggapai cita-citamu.

Teruntuk semua dosen dan staf Universitas Perintis Indonesia terimakasih untuk ilmu yang sangat berarti semoga berguna dimasa depan. Teristimewa kepada Ibu Dr. apt. Ifmaily, S.Si, M.Kes dan Ibu Dr. apt. Eka Fitrianda, M. Farn, sebagai pembimbing yang telah banyak membimbing penulis dengan penuh kesabaran dari awal sampai saat ini serta Ibu Hj. apt. Diana Agustin, S.Si, MM, M.Si sebagai pembimbing akademik yang sudah sangat membantu, membimbing serta menasehati penulis selama ini.

Untuk teman-temanku "Angkatan 16 (Verenigen)" terimakasih telah memberikan semangat, dukungan, nasehat dan membantu penulis dalam menyelesaikan pendidikan S1 Farmasi ini. Dan juga memberikan banyak kenangan suka dan duka selama kita kenal hingga saat ini.

Terimakasih ya Allah karena engkau telah mempertemukanku kepada mereka yang selalu setia menemaniku disini. Semoga kita bisa bersahabat selamanya dimanapun kita berada dan semoga ini bukan akhir dari persahabatan kita . . .

By: Dimas Gilang Prakoso, S. Farn

## KATA PENGANTAR



Alhamdulillah segala puji dan syukur hanya kepada Allah Subhanahu Wata'ala yang senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya berupa ilmu, kesehatan, dan kemudahan, sehingga penulis telah dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi yang berjudul **“PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK DAUN MANGGA ARUMANIS (*Mangifera indica* L.) TERHADAP TEKANAN DARAH TIKUS PUTIH JANTAN HIPERTENSI”** yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan strata satu pada Universitas Perintis Indonesia.

Selesainya penulisan skripsi ini tidak lepas dari do'a, dukungan, semangat dan kasih sayang dari Ibu/Bapak, saudara dan teman-teman. Rasa hormat dan terima kasih yang tulus penulis sampaikan kepada:

1. Bapak PLT Dr. (Cand) Yendrizal Jafri S. Kp, M.Biomed selaku Rektor Universitas Perintis Indonesia.
2. Ibu Dr. apt. Eka Fitrianda, M.Farm selaku Dekan S1 Farmasi Universitas Perintis Indonesia
3. Ibu apt. Revi Yenti, M.Si selaku Ketua Prodi S1 Farmasi Universitas Perintis Indonesia
4. Ibu Dr. apt. Ifmaily, S.Si, M.Kes selaku dosen pembimbing I dan Ibu Dr. apt. Eka Fitrianda, M. Farm selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan bimbingan, nasehat dan pengarahan dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi ini.

5. Ibu Hj.apt. Diana Agustin, S.Si, MM, M.Si selaku Pembimbing Akademik yang telah meluangkan waktunya memberikan bimbingan, dukungan, nasehat dan semangat selama penulis menyelesaikan pendidikan Strata satu di Universitas Perintis Indonesia.
6. Bapak dan Ibu dosen, serta seluruh staf pengajar Universitas Perintis Indonesia yang selama ini telah memberikan ilmu pengetahuan dan bimbingan serta nasehat yang sangat berguna bagi penulis selama menjalani pendidikan, terkhusus untuk mantan Pembimbing Akademik yang telah meluangkan waktunya memberikan bimbingan, dukungan, nasehat dan semangat selama ini.

Semoga Allah SWT meridhoi dan memberikan balasan yang berlipat ganda atas segala amal baik ini. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran guna perbaikan dan kesempurnaan skripsi ini dimasa yang akan datang.

Akhir kata penulis berharap skripsi ini bermanfaat bagi penulis sendiri maupun pembaca khususnya di bidang kefarmasian.

Padang, Maret 2021

Hormat Saya

Peneliti

## ABSTRAK

Hipertensi adalah peningkatan tekanan darah diatas normal yang terjadi secara kronik. Daun mangga arumanis banyak digunakan sebagai obat tradisional salah satu sebagai antihipertensi, mengandung antioksidan seperti fenolik dan flavonoid. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh variasi dosis ekstrak daun mangga arumanis (EDMA) terhadap tekanan darah tikus putih jantan hipertensi. Penelitian ini menggunakan rancangan *post test in control group design*, menggunakan hewan coba tikus putih jantan dibagi menjadi 6 kelompok yaitu kelompok negatif, kontrol positif, kelompok pembanding (Captopril 25 mg), kelompok dosis EDMA (30, 60 dan 120) mg. Monosodium Glutamat (MSG) 100 mg digunakan sebagai penginduksi kondisi hipertensi hewan coba yang diberikan selama 14 hari. Tekanan darah hewan coba diukur dengan menggunakan alat Non Invasive Blood Pressure (NIBP) setelah induksi hari ke 14 dan hari ke 29 setelah pemberian sediaan uji. Analisis data dilakukan secara ANOVA satu arah yang dilanjutkan dengan uji Duncan. Hasil yang diperoleh menunjukkan dosis (30, 60 dan 120) mg ekstrak daun mangga arumanis (EDMA) dapat menurunkan tekanan darah tikus hipertensi dimana hasil pengukuran tekanan darahnya tidak berbeda nyata dengan kelompok pembanding yang diberikan Captopril 25 mg. Kesimpulannya pemberian ekstrak daun mangga arumanis (EDMA) pada dosis (30, 60 dan 120) mg yang diberikan pada tikus hipertensi menunjukkan potensi sebagai antihipertensi.

**Kata kunci :** Daun Mangga Arumanis, Ekstrak, Hipertensi, Non Invasive Blood Pressure (NIBP)

## ABSTRACT

Hypertension is a chronic increase in blood pressure above normal. Arumanis mango leaves are widely used as traditional medicine, one of which is an antihypertensive that contains antioxidants such as phenolics and flavonoids. The purpose of this study was to determine the effect of variations in the dosage of arumanis mango leaves extract (EDMA) on the blood pressure of hypertensive male rats. This study used a *post test in control group design*, using male white rats and divided into 6 groups, namely the negative group, the positive control group, the comparison group (Captopril 25 mg), the dose group (EDMA) (30, 60, and 120) mg. Monosodium Glutamate (MSG) 100 mg was used as an inducer of hypertension in experimental animals which was given for 14 days. The blood pressure of experimental animals was measured using the Non-Invasive Blood Pressure (NIBP) after induction on the 14th day and the 29th day after giving the preparation test. Data analysis was performed using one-way ANOVA followed by Duncan's test. The results obtained showed that the doses (30, 60, and 120) mg of arumanis mango leaf extract (EDMA) could reduce blood pressure in hypertensive rats where the results of blood pressure measurements were not significantly different from the comparison group given Captopril 25 mg. In conclusion, giving arumanis mango leaves extract (EDMA) at doses (30, 60, and 120) mg given to hypertensive rats shows potential as an antihypertensive.

**Keywords:** Arumanis Mango Leaves, Extract, Hypertension, Non-Invasive Blood Pressure (NIBP)



## DAFTAR ISI

<b>JUDUL .....</b>	<b>.....</b>
<b>PERNYATAAN ORISINILITAS DAN PENYERAHAN HAK CIPTA .....</b>	<b>Error!</b>
Bookmark not defined.	
<b>PENGESAHAN.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>PERSEMBAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Tinjauan Biologi.....	6
2.1.1 Klasifikasi Tumbuhan Mangga Arumanis ( <i>Mangifera indica</i> L).....	6
2.1.2 Morfologi Mangga Arumanis .....	6
2.1.3 Manfaat Mangga Arumanis .....	7
2.2 Tinjauan Kimia Mangga Arumanis .....	8
2.3 Hipertensi .....	12
2.4 Antioksidan.....	22
2.5 Prinsip Alat CODA.....	24
<b>BAB III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>26</b>
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian .....	26
3.2 Alat dan Bahan .....	26
3.2.1 Alat.....	26
3.2.2 Bahan .....	26
3.2.3 Hewan Percobaan .....	26
3.3 Prosedur Penelitian.....	27
3.3.1 Pengambilan Sampel.....	27
3.3.2 Identifikasi Sampel .....	27
3.4 Metode Penelitian.....	27
3.4.1 Persiapan ekstrak .....	27
3.4.2 Pemeriksaan Ekstrak.....	28
3.4.3 Penyiapan Hewan Percobaan.....	30
3.4.4 Perhitungan Dosis .....	31
3.4.5 Induksi Hipertensi dengan Pemberian Monosodium glutamate (MSG).33	

3.4.6 Pembuatan Bahan Perbandingan Captopril® .....	33
3.4.7 Pembuatan Suspensi Sediaan Uji.....	33
3.4.8 Uji Aktivitas Antihipertensi.....	34
3.4.9 Pengukuran Tekanan Darah Hewan Uji .....	35
3.4.10 Analisis Data.....	35
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>36</b>
4.1. Hasil.....	36
4.2 Pembahasan .....	38
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>50</b>
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran.....	50
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>51</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>58</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kandungan Fitokimia Daun Mangga Arumanis .....	9
Tabel 2. Perlakuan Pada Hewan Percobaan .....	34
Tabel 3. Rendemen Ekstrak Daun Mangga Arumanis (EDMA) ( <i>Mangifera indica L.</i> ) .....	65
Tabel 4. Hasil Pengamatan Secara Organoleptis Ekstrak Daun Mangga Arumanis (EDMA) ( <i>Mangifera indica L.</i> ) .....	65
Tabel 5. Hasil Pemeriksaan Susut Pengeringan Ekstrak Daun Mangga Arumanis (EDMA) ( <i>Mangifera indica L.</i> ) .....	66
Tabel 6. Hasil Penentuan Kadar Abu Ekstrak Daun Mangga Arumanis (EDMA) ( <i>Mangifera indica L.</i> ).....	66
Tabel 7. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Daun Mangga Arumanis (EDMA) ( <i>Mangifera indica L.</i> ).....	67
Tabel 8. Hasil Pengukuran Tekanan Darah.....	68
Tabel 9. Persentase Perubahan Rata – Rata Tekanan Darah Hewan Percobaan.....	71
Tabel 10. Hasil Normalitas .....	72
Tabel 11. Hasil Deskriptif.....	73
Tabel 12. Uji Homogenitas .....	75
Tabel 13. Uji ANOVA One Way .....	75
Tabel 14. Uji Duncan .....	76

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur Mangiferin.....	10
Gambar 2. Patofisiologi Hipertensi.....	18
Gambar 3. Pohon Mangga Arumanis ( <i>Mangifera indica</i> L.).....	58
Gambar 4. Daun Mangga Arumanis ( <i>Mangifera indica</i> L.).....	59
Gambar 5. Alat Pengukur Non – Invasive Blood Pressure (non invasif CODA®)....	60
Gambar 6. Skema Kerja Persiapan Sampel.....	61
Gambar 7. Skema Kerja Pengujian Tekanan Darah Tikus Putih Jantan.....	62
Gambar 8. Gambar Hasil Identifikasi Daun Mangga.....	63
Gambar 9. Gambar Keterangan Lolos Kode Etik.....	64
Gambar 10. Diagram Rata – Rata Sistolik Tekanan Darah Hewan Percobaan .....	70
Gambar 11. Diagram Rata – Rata Diastolik Tekanan Darah Hewan Percobaan .....	70
Gambar 12. Diagram Persentase Perubahan Rata – Rata Tekanan Darah Hewan Percobaan .....	71

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pohon Mangga Arumanis ( <i>Mangifera indica</i> L.).....	58
Lampiran 2. Gambar Daun Mangga Arumanis ( <i>Mangifera indica</i> L.).....	59
Lampiran 3. Gambar Alat Pengukur Non – Invasive Blood Pressure (non invasif CODA®).....	60
Lampiran 4. Skema Kerja Ekstraksi.....	61
Lampiran 5. Skema Kerja Pengujian Ekstrak Daun Mangga Arumanis (EDMA) ( <i>Mangifera indica</i> L.).....	62
Lampiran 6. Surat Identifikasi Sampel.....	63
Lampiran 7. Surat Kode Etik .....	64
Lampiran 8. Hasil Pemeriksaan Pendahuluan Ekstrak Daun Mangga Arumanis (EDMA) ( <i>Mangifera indica</i> L.) .....	65
Lampiran 9. Hasil Pengukuran Tekanan Darah Hewan Percobaan .....	68
Lampiran 10. Hasil Uji Normalitas.....	72
Lampiran 11. Hasil Uji ANOVA One Way Penurunan Tekanan Darah .....	73
Lampiran 12. Hasil Uji Duncan .....	76

## **BAB I. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Hipertensi didefinisikan peningkatan tekanan darah secara terus menerus sehingga melebihi batas normal. Tekanan darah sistolik penderita penyakit ini adalah 140 mmHg dan tekanan diastolik 90 mmHg (Wexler, 2002). Data *World Health Organization* (WHO) tahun 2015 menunjukkan sekitar 1,13 miliar orang di dunia menyandang hipertensi, artinya 1 dari 3 orang di dunia terdiagnosis hipertensi. Jumlah penyandang hipertensi terus meningkat setiap tahunnya, diperkirakan pada tahun 2025 akan ada 1,5 miliar orang yang terkena hipertensi, dan diperkirakan setiap tahunnya 9,4 juta orang meninggal akibat hipertensi dan komplikasinya.

Sampai saat ini, hipertensi masih merupakan tantangan besar di Indonesia. Menurut data dari Laporan Riset Kesehatan Dasar pada tahun 2018 bahwa prevalensi hipertensi di Indonesia adalah 34,1%. Angka prevalensi hipertensi di Indonesia tersebut meningkat dari tahun 2013 yang hanya mencapai 25,8% (Kemenkes, 2018). Hipertensi merupakan kondisi yang sering ditemukan pada pelayanan kesehatan primer. Penyakit hipertensi telah menjadi masalah utama dalam kesehatan masyarakat yang ada di Indonesia maupun di beberapa negara yang ada di dunia (Amalia, dkk., 2007).

Prevalensi hipertensi berdasarkan hasil pengukuran pada penduduk umur  $\geq 18$  tahun ke atas menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Sumatera Barat, Riskesdas 2018 menunjukkan sudah mencapai sebesar 25,16% sedangkan pada Data dari Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Barat tahun 2014 hipertensi merupakan 5 penyakit

terbanyak yang diderita oleh masyarakat dengan jumlah penderita 84.345 orang. Dinas Kesehatan Kota Padang tahun 2015 menunjukkan bahwa hipertensi merupakan penyakit terbanyak urutan ke dua dengan jumlah 3 penderita 31.760 orang. Angka kejadian hipertensi ini dilihat dari 22 puskesmas yang ada di kota Padang.

Tanaman mangga arumanis (*Mangifera indica* L.) merupakan tanaman yang berpotensi sebagai obat herbal karena mengandung senyawa metabolit sekunder. Penelitian – penelitian yang telah dilakukan terhadap tanaman mangga yaitu daun mangga sebagai antioksidan, antimikroba, dan antitumor. Selain flavonoid tanaman mangga juga mengandung, tannin galat, tanin katekat, kuinon dan steroid atau tripenoid (Widijanti dan Bernard, 2007). Penelitian sebelumnya menemukan kegunaan kulit buah mangga arumanis di bidang kesehatan. Namun, telah dilakukan penelitian mengenai kandungan flavonoid daun mangga empat varietas di Indonesia, yaitu mangga gedong, mangga golek, mangga apel, dan mangga arumanis. Dalam penelitian tersebut diketahui bahwa total flavonoid pada daun mangga arumanis (37.57 g QE/100 g) jauh lebih besar dibandingkan tiga varietas mangga yang lain (Fidrianny *et al.*,2013). Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai tanaman obat adalah tanaman mangga. Berdasarkan penelitian terdahulu dimana tumbuhan mangga semua varietas mengandung senyawa mangiferin yang berkhasiat sebagai antioksidan dan anti inflamasi, 67% di daun, 21% di kulit batang, dan 17% di kulit buahnya (Bhuvaneswari, 2012).

Efek antihipertensi dari senyawa flavonoid telah diteliti secara luas. Senyawa ini menghasilkan kemampuan untuk mengurangi stres oksidatif, menghambat aktifitas *Angiotensin Converting Enzim* (ACE), meningkatkan relaksasi endotel

pembuluh darah, mengatur signaling sel dan ekspresi gen (Grande F *et al*, 2016). Metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tumbuhan adalah kelompok senyawa alam yang teridentifikasi sebagai ACE Inhibitor (ACEI) yang potensial. Beberapa senyawa terpenoid dan polifenolik termasuk flavonoid ternyata merupakan ACEI alami yang efektif. Hampir semua penelitian menunjukkan bahwa ekstrak tanaman yang kaya akan phytochemical efektif sebagai ACEI (B.W. Nileeka Balasuriya, 2011).

Kemampuan untuk menggunakan flavonoid sebagai ACEI dalam mengatur tekanan darah telah diteliti sejak beberapa dekade yang lalu dan hampir semua telah terbukti efektif dalam menekan kerja ACE. (Ligia Guerrero *et al*, 2012). Berdasarkan latar belakang di atas maka dilakukan penelitian tentang Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Mangga Arumanis (*Mangifera indica* L.) Terhadap Tekanan Darah Tikus Putih Jantan Hipertensi.

## **1.2 Rumusan Masalah**

- a. Apakah pemberian ekstrak daun mangga arumanis (*Mangifera indica* L.) dapat mempengaruhi tekanan darah pada tikus putih jantan hipertensi?
- b. Berapa dosis efektif ekstrak daun mangga arumanis (*Mangifera indica* L.) yang dapat mempengaruhi tekanan darah pada tikus putih jantan hipertensi ?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

- a. Untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak daun mangga arumanis (*Mangifera indica* L.) pada tikus putih jantan hipertensi
- b. Untuk menentukan dosis efektif ekstrak daun mangga arumanis (*Mangifera indica* L.) pada tikus putih jantan hipertensi



#### **1.4 Manfaat Penelitian**

- a. Data penelitian ini dapat digunakan oleh peneliti selanjutnya untuk menemukan kandungan senyawa aktif yang berpotensi sebagai antihipertensi dari daun mangga arumanis (*Mangifera indica* L.).
- b. Hasil dari penelitian diharapkan dapat menjadi sumber informasi bagi pengembangan antihipertensi yang berasal dari ekstrak bahan alam, seperti sediaan tablet atau kapsul yang mengandung ekstrak daun mangga arumanis (*Mangifera indica* L.).
- c. Memberikan informasi kepada masyarakat khasiat dari daun mangga arumanis (*Mangifera indica* L.).

## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tinjauan Biologi

#### 2.1.1 Klasifikasi Tumbuhan Mangga Arumanis (*Mangifera indica* L)

Kingdom : Plantae

Class : Mangoliopsida

Phylum : Mangoliophyta

Ordo : Sapindales

Famili : Anacardiaceae

Genus : *Mangifera*

Spesies : *Mangifera indica* L. var. *arumanis* (Shah *et al.*, 2010).

#### 2.1.2 Morfologi Mangga Arumanis

Mangga arumanis memiliki bentuk morfologi yang membedakan dari jenis varietas mangga yang lainnya baik dari segi ukuran batang, bentuk daun, bunga, serta buah. Mangga arum manis ini memiliki bentuk batang dengan percabangan banyak. Diameter batang berkisar antara 150-210 cm dengan rata – rata tinggi tanaman kurang lebih 10 m. Bentuk batang bulat serta berwarna kecoklatan (Ichsan & Wijaya, 2015).

Daun mangga ini memiliki struktur daun sangat lebat yang berbentuk lonjong, memanjang dengan ujung yang meruncing. Panjang daunnya sekitar 22 – 24 cm. Daun muda berwarna hijau muda agak kemerahan, sedangkan daun tua berwarna hijau

tua. Daun mangga ini memiliki permukaan daun yang berombak serta memiliki tangkai daun berkisar antara 4,5 cm (Ichsan & Wijaya, 2015).

Bunga dari daun mangga ini yakni majemuk dan panjangnya kurang lebih 43 cm sampai 45 cm. Bentuk bunga seperti piramida lancip dengan warna kuning muda agak kemerahan. Tangkai bunga berwarna hijau kemerahan (Ichsan & Wijaya, 2015). Bunga mangga ini mekar sempurna pada pukul 03.00 – 07.00 atau pada pukul 12.00 (Oktovianto, Sunaryo, & Suryanto, 2015).

Bagian yang paling menarik yakni buah dari tanaman mangga arum manis ini. Buah berwarna mencolok daripada varietas buah yang lainnya. Bentuk buah mangga ini jorong dengan kulit buah berwarna merah jingga ada pula yang berwarna hijau kemerahan. Ukuran buah tidak terlalu besar layaknya buah mangga pada umumnya (sekitar 200-250 gram per buah), rasa buah manis, aroma buah harum dan tajam serta banyak mengandung air (Ichsan & Wijaya, 2015).

Buah mangga ini memiliki biji yang hampir sama bentuknya dengan buah mangga varian lainnya. Bentuk biji (pelok) pada buah mangga arum manis ini berukuran kecil, lonjong dan pipih (Ichsan & Wijaya, 2015).

### **2.1.3 Manfaat Mangga Arumanis**

Tanaman mangga termasuk dalam tanaman obat karena banyak mengandung manfaat. Bagian tanaman mangga banyak mengandung manfaat baik pada bagian akar, kulit, daun, bunga, buah maupun biji. Bagian akar dan kulit daun mangga dapat dimanfaatkan antara lain sebagai zat antiinflamasi, antisebelit, sebagai obat sembelit, serta dapat dimanfaatkan sebagai obat luka. Bagian bunga daun mangga

dapat dimanfaatkan sebagai antisebelit, mengobati bisul, luka, diare, disentri kronis serta anemia (Parvez, 2016).

Bagian buah pada tanaman ini banyak dimanfaatkan sebagai sumber vitamin yang dibutuhkan bagi tubuh. Selain sebagai sumber vitamin, buah mangga dapat bermanfaat sebagai obat pencahar, sebagai obat pemberhenti pendarahan pada rahim, paru-paru, usus, kekurangan dan anemia (Parvez, 2016).

Daun pada tanaman mangga juga banyak mengandung manfaat, diantaranya antara lain penyembuhan luka, bisul, diare, serta disentri (Parvez, 2016). Daun mangga yang mengandung banyak senyawa kimia telah diteliti oleh beberapa peneliti memiliki fungsi dan manfaat antara lain sebagai antioksidan, analgesik, antidiabetes, anti inflammatory, antitumor, antimikroba, dan peningkat stamina atau daya tahan tubuh (Jutiviboonsuk & Sardsaengjun, 2010). Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Ningsih *et al.*, 2014, ekstrak metanol daun mangga terbukti dapat menghambat pertumbuhan *Candida albicans* dikarenakan dalam daun mangga terdapat kandungan metabolit sekunder yang memiliki berbagai khasiat salah satunya dalam menghambat pertumbuhan jamur atau sebagai antifungi.

## **2.2 Tinjauan Kimia Mangga Arumanis**

Kandungan kimia yang ada pada mangga arumanis (*Mangifera indica* L.) dan banyak diketahui orang yakni adanya vitamin C yang banyak terdapat pada buah mangga terbukti dengan rasa asam yang dimiliki buah mangga (Syah *et al*, 2015). Selain itu kandungan khas yang dimiliki tanaman mangga yakni mangiferin. Mangiferin yakni kandungan senyawa aktif yang termasuk dalam golongan

flavonoid. Mangiferin diekstraksi dari tanaman mangga dengan konsentrasi tertinggi yakni berasal dari bagian daun mangga. Daun mangga muda menghasilkan mangiferin 172 g/kg, sedangkan daun mangga tua menghasilkan 94 g/kg mangiferin (Namita & Mukesh, 2012). Selain mangiferin kandungan kimia yang banyak terkandung dalam daun mangga arumanis (Syah *et al.*, 2015). seperti yang ditunjukkan oleh Tabel 1. antara lain:

**Tabel 1. Kandungan Fitokimia Daun Mangga Arumanis**

Golongan Senyawa	Identifikasi	
	Simplisia	Ekstrak
Alkaloid	+	+
Flavonoid	+	+
Saponin	-	-
Tannin	+	+
Kuinon	+	+
Steroid dan Triterpenoid	+	+
Polifenol	+	+
Monoterpen dan Sesquiterpen	+	+

**Keterangan** : (+) : terdeteksi (-) : tidak terdeteksi

(Sumber : Syah *et al.* 2015)

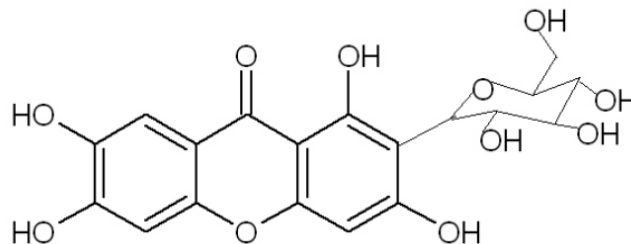
Kandungan senyawa kimia yang berupa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, kuinon dan senyawa lainnya seperti yang tercantum dalam Tabel 1 tersebut tersebar dalam seluruh bagian tanaman baik pada bagian kulit, biji, bunga, batang, serta daun

mangga (Musibo *et al.*, 2008). Akan tetapi, kandungan senyawa pada tiap bagian tanaman mangga berbeda-beda. Bagian daun mangga adalah bagian yang disinyalir mengandung senyawa aktif lebih banyak dibandingkan senyawa lainnya (Namita & Mukesh, 2012).

Bagian daun mangga arumanis (*Mangifera indica* L.) terdapat senyawa mangiferin yang merupakan senyawa flavonoid utama pada genus *Mangifera* (Jutiviboonsuk & Sardsaengjun, 2010). Mangiferin diketahui memiliki banyak fungsi termasuk sebagai antioksidan. Flavonoid berperan sebagai antioksidan dengan cara mendonasikan atom hidrogennya atau melalui kemampuannya mengkelat logam, berada dalam bentuk glukosida (mengandung rantai samping glukosa) atau dalam bentuk bebas yang disebut aglikon (Redha, 2010). Berdasarkan penelitian terdahulu dimana senyawa mangiferin yang berkhasiat antioksidan, 67% di daun, 21% di kulit batang, dan 17% di kulit buah (Bhuvaneswari, 2012), berdasarkan hal tersebut diduga daun mangga arumanis yang mengandung senyawa flavonoid tersebut bisa berkhasiat sebagai obat antihipertensi.

## 2.2.1 Mangiferin

### a. Monografi



**Gambar 1. Struktur Mangiferin (Singh et al., 2009)**

Mangiferin (1,3,6,7-tetrahydroxyxanthone-C-2- $\beta$ -D-glucoside) merupakan salah satu senyawa derivat xanton yaitu C-glicosylxanthones yang terdistribusi secara luas pada tumbuhan tinggi seperti *Mangifera indica* L. (Schieber, et al., 2003). Mangiferin dapat ditemukan pada semua bagian tanaman seperti daun (Jutiviboonsuk dan sardsaengjun, 2010), buah, kulit batang, kayu dan akar dari tanaman mangga (Shah et al., 2010)

Mangiferin sangat berpotensi dikembangkan sebagai obat baru, karena memiliki berbagai aktivitas farmakologis seperti antidiabetes (Muruganandan, et al., 2005), hepatoprotektif (Yoshikawa, et al., 2002), antitumor, immunomodulator, anti-HIV (Guha, et al., 1996), antelmintik dan antialergi (Leiro, et al., 2003). Potensi terapeutik yang dimiliki oleh mangiferin ditentukan oleh gugus fungsional. Mangiferin menunjukkan aktivitas analgetik dan antioksidan karena adanya gugus hidroksil bebas dan catechol (Dar, et al., 2005).

#### **b. Penetapan Kadar**

Analisis dan penetapan kadar mangiferin pada ekstrak buah mangga menggunakan metode kromatografi cair kinerja tinggi (KCKT) yang telah dilakukan pada penelitian Luo *et al.* (2012). Penelitian lain untuk penetapan kadar mangiferin pada daun mangga menggunakan Metode Kromatografi Lapis Tipis Densitometri yang dilakukan oleh Jutiviboonsuk dan Sardsaengjun (2010).

#### **c. Isolasi**

Isolasi dapat dilakukan dengan cara menimbang, mencuci, dan mengeringkan terlebih dahulu, kemudian diekstraksi. Ekstraksi dapat dilakukan dengan cara

maserasi, sokletasi dan refluks menggunakan pelarut yang sesuai dibutuhkan dan dibebaskan dari senyawa – senyawa non polar menggunakan n-heksana atau kloroform, lalu difraksinasi dengan pelarut yang cocok dan selanjutnya dilakukan pada tahap kromatografi (Mahdiyah dkk, 2020).

## **2.3 Hipertensi**

### **2.3.1 Pengertian**

Hipertensi adalah peningkatan tekanan darah sistolik dan distolik yang menetap. Pada waktu anda membaca tekanan darah bagian atas adalah tekanan darah sistolik, sedangkan bagian bawah adalah tekanan diastolik. Tekanan sistolik (bagian atas) adalah tekanan puncak yang tercapai pada waktu jantung berkontraksi dan memompakan darah melalui arteri. Sedangkan tekanan diastolik (angka bawah) adalah tekanan pada waktu jatuh ke titik terendah dalam arteri. Secara sederhana seseorang disebut hipertensi apabila tekanan darah sistolik di atas 140 mmHg dan tekanan diastolik lebih besar dari 90 mmHg. Tekanan darah yang ideal adalah 120/80 mmHg (Handayany, 2013: 15).

Secara fisiologis, baik pada orang normal maupun pengidap hipertensi, tekanan darah dipertahankan dengan mengatur curah jantung dan resistensi vaskuler perifer secara terus menerus (*moment - by - moment*), yang dilakukan di tiga tempat anatomik; arterioli, venula paskakapiler (pembuluh *capacitance*), dan jantung. Tempat kontrol anatomi keempat, ginjal; berperan mempertahankan tekanan darah dengan mengatur volume cairan intravaskuler. Barorefleks, yang diperantarai oleh saraf autonom, bekerja sama dengan mekanisme humoral, termasuk sistem rennin



angiotensin – aldosteron, mengkoordinasikan fungsi di ke empat tempat kontrol ini serta untuk mempertahankan tekanan darah normal. Terakhir, pelepasan lokal bahan – bahan vasoaktif dari endotel vaskular juga terlibat dalam regulasi resistensi vaskuler (Betram, 2013: 205).

### **2.3.2 Etiologi**

Berdasarkan etiologinya hipertensi dibagi menjadi hipertensi esensial dan hipertensi sekunder.

#### 1) Hipertensi esensial

Hipertensi esensial atau hipertensi primer atau idiopatik adalah hipertensi tanpa kelainan dasar patologi yang jelas. Lebih dari 90% kasus merupakan hipertensi esensial. Penyebabnya multifaktorial meliputi faktor genetik dan lingkungan. Faktor genetik mempengaruhi kepekaan terhadap stres reaktivitas pembuluh darah terhadap vasokonstriktor, resistensi insulin dan lain-lain. Sedangkan yang termasuk factor lingkungan antara lain diet, kebiasaan merokok, stres emosi, obesitas dan lain-lain.

#### 2) Hipertensi sekunder

Meliputi 5-10% kasus hipertensi. Termasuk dalam kelompok ini adalah hipertensi akibat penyakit ginjal (hipertensi renal), hipertensi endokrin, kelainan saraf pusat, obat-obatan dan lain-lain (Handayany, 2013: 27).

### **2.3.3 Faktor Risiko Hipertensi**

Faktor risiko hipertensi adalah umur, jenis kelamin, riwayat keluarga, genetik (factor risiko yang tidak dapat diubah/dikontrol), kebiasaan merokok, konsumsi

garam, konsumsi lemak jenuh, penggunaan jelantah, kebiasaan konsumsi minuman beralkohol, obesitas, kurang aktifitas fisik, stres, penggunaan estrogen.

Ada pun klasifikasi hipertensi terbagi menjadi:

1. Berdasarkan penyebab

a. Hipertensi Primer/Hipertensi Esensial

Hipertensi yang penyebabnya tidak diketahui (idiopatik), walaupun dikaitkan dengan kombinasi faktor gaya hidup seperti kurang bergerak (inaktivitas) dan pola makan. Terjadi pada sekitar 90% penderita hipertensi.

b. Hipertensi Sekunder/Hipertensi Non Esensial

Hipertensi yang diketahui penyebabnya. Pada sekitar 5-10% penderita hipertensi, penyebabnya adalah penyakit ginjal. Pada sekitar 1-2%, penyebabnya adalah kelainan hormonal atau pemakaian obat tertentu (misalnya pil KB).

2. Berdasarkan bentuk Hipertensi

Hipertensi diastolik (diastolic hypertension), Hipertensi campuran (sistol dan diastol yang meninggi), Hipertensi sistolik (isolated systolic hypertension).

Terdapat jenis hipertensi yang lain:

a. Hipertensi Pulmonal

Suatu penyakit yang ditandai dengan peningkatan tekanan darah pada pembuluh darah arteri paru-paru yang menyebabkan sesak nafas, pusing dan pingsan pada saat melakukan aktivitas. Berdasar penyebabnya hipertensi pulmonal dapat menjadi penyakit berat yang ditandai dengan penurunan toleransi dalam melakukan aktivitas dan gagal jantung kanan. Hipertensi pulmonal primer sering didapatkan pada usia

muda dan usia pertengahan, lebih sering didapatkan pada perempuan dengan perbandingan 2:1, angka kejadian pertahun sekitar 2-3 kasus per 1 juta penduduk, dengan mean survival/sampai timbulnya gejala penyakit sekitar 2-3 tahun.

Kriteria diagnosis untuk hipertensi pulmonal merujuk pada National Institute of Health; bila tekanan sistolik arteri pulmonalis lebih dari 35 mmHg atau "mean" tekanan arteri pulmonalis lebih dari 25 mmHg pada saat istirahat atau lebih 30 mmHg pada aktifitas dan tidak didapatkan adanya kelainan katup pada jantung kiri, penyakit miokardium, penyakit jantung kongenital dan tidak adanya kelainan paru.

#### b. Hipertensi Pada Kehamilan

Pada dasarnya terdapat 4 jenis hipertensi yang umumnya terdapat pada saat kehamilan, yaitu:

- 1) Preeklampsia-eklampsia atau disebut juga sebagai hipertensi yang diakibatkan kehamilan/keracunan kehamilan (selain tekanan darah yang meninggi, juga didapatkan kelainan pada air kencingnya). Preeklamsi adalah penyakit yang timbul dengan tanda-tanda hipertensi, edema, dan proteinuria yang timbul karena kehamilan.
- 2) Hipertensi kronik yaitu hipertensi yang sudah ada sejak sebelum ibu mengandung janin.
- 3) Preeklampsia pada hipertensi kronik, yang merupakan gabungan preeklampsia dengan hipertensi kronik.
- 4) Hipertensi gestasional atau hipertensi yang sesaat.

Penyebab hipertensi dalam kehamilan sebenarnya belum jelas. Ada yang mengatakan bahwa hal tersebut diakibatkan oleh kelainan pembuluh darah, ada yang mengatakan karena faktor diet, tetapi ada juga yang mengatakan disebabkan faktor keturunan, dan lain sebagainya (Balitbangkes Kemenkes, RI. 2013).

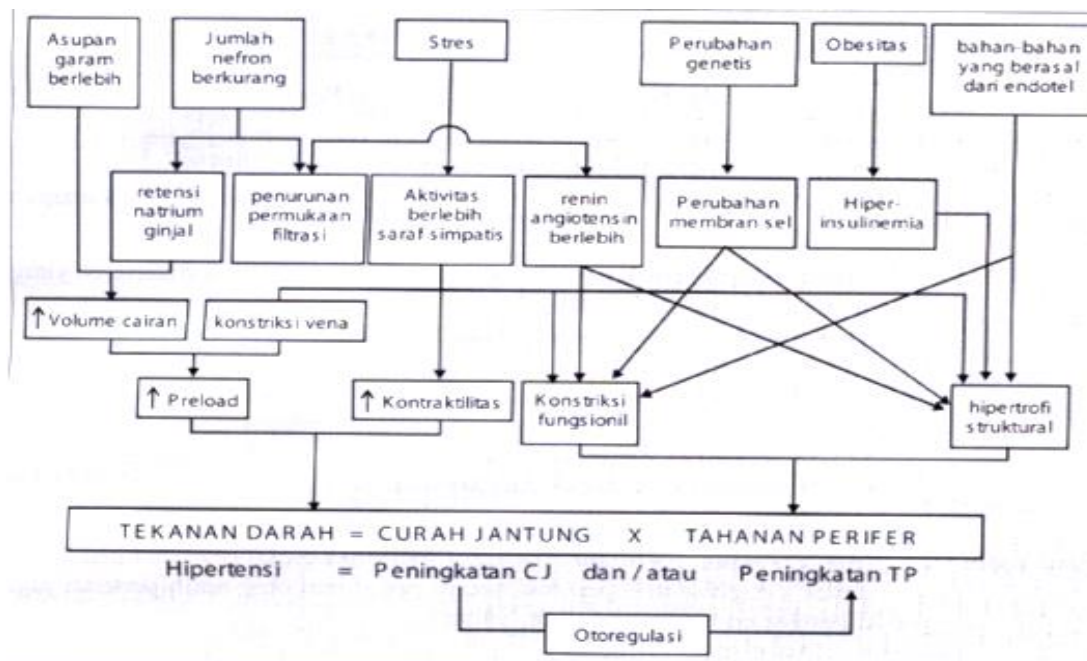
#### **2.3.4 Patofisiologi**

Pada dasarnya hipertensi merupakan penyakit multifaktorial yang timbul akibat berbagai interaksi faktor-faktor risiko tertentu. Faktor-faktor risiko yang mendorong timbulnya kenaikan (Kasper D.L *et al*, 2005).

Mekanisme yang mengontrol konstriksi dan relaksasi pembuluh darah terletak di pusat vasomotor, pada medula di otak. Dari pusat vasomotor ini bermula jaras saraf simpatis, yang berlanjut ke bawah ke korda spinalis dan keluar dari kolumna medula spinalis ke ganglia simpatis di toraks dan abdomen. Rangsangan pusat vasomotor dihantarkan dalam bentuk impuls yang bergerak ke bawah melalui saraf simpatis ke ganglia simpatis. Pada titik ini, neuron preganglion melepaskan asetilkolin, yang akan merangsang serabut saraf pasca ganglion ke pembuluh darah kapiler, dimana dengan dilepaskannya norepinefrin mengakibatkan konstriksi pembuluh darah kapiler (Kasper D.L *et al*, 2005).

Berbagai faktor seperti kecemasan dan ketakutan dapat mempengaruhi respon pembuluh darah terhadap rangsang vasokonstriktor. Individu dengan hipertensi sangat sensitif terhadap norepinefrin, meskipun tidak diketahui dengan jelas mengapa hal tersebut bisa terjadi. Pada saat bersamaan dimana sistem saraf simpatis merangsang pembuluh darah sebagai respon rangsang emosi, kelenjar adrenal juga terangsang

mengakibatkan tambahan aktivitas vasokonstriksi. Medula adrenal mengsekresi epinefrin yang menyebabkan vasokonstriksi. Korteks adrenal mengsekresi kortisol dan steroid lainnya, yang dapat memperkuat respon vasokonstriktor pembuluh darah. Vasokonstriksi yang mengakibatkan penurunan aliran darah ke ginjal, menyebabkan pelepasan renin. Renin merangsang pembentukan angiotensin I yang kemudian diubah menjadi angiotensin II, suatu vasokonstriktor kuat, yang pada gilirannya merangsang sekresi aldosteron oleh korteks adrenal. Hormon ini menyebabkan retensi natrium dan air oleh tubulus ginjal, menyebabkan peningkatan volume intravaskuler. Semua faktor tersebut cenderung mencetus keadaan hipertensi. Perubahan struktural dan fungsional pada sistem pembuluh darah perifer bertanggung jawab pada perubahan tekanan darah yang terjadi pada lanjut usia. Perubahan tersebut meliputi aterosklerosis, hilangnya elastisitas jaringan ikat, dan penurunan dalam relaksasi otot polos pembuluh darah, yang pada gilirannya menurunkan kemampuan distensi dan daya regang pembuluh darah. Konsekuensinya, aorta dan arteri besar berkurang kemampuannya dalam mengakomodasi volume darah yang dipompa oleh jantung (volume sekuncup), mengakibatkan penurunan curah jantung dan peningkatan tahanan perifer (Kasper D.L *et al*, 2005).



**Gambar 2. Patofisiologi Hipertensi (Kasper D.L et al, 2005).**

Pada dasarnya, tekanan darah dipengaruhi oleh curah jantung dan tekanan perifer. Berbagai faktor yang mempengaruhi curah jantung dan tekanan perifer akan mempengaruhi tekanan darah seperti asupan garam yang tinggi, faktor genetik, stres, obesitas, faktor endotel. Selain curah jantung dan tekanan perifer sebenarnya tekanan darah dipengaruhi juga oleh tebalnya atrium kanan, tetapi tidak mempunyai banyak pengaruh. Dalam tubuh terdapat sistem yang berfungsi mencegah perubahan tekanan darah secara akut yang disebabkan oleh gangguan sirkulasi yang berusaha untuk mempertahankan kestabilan tekanan darah dalam jangka panjang. Sistem pengendalian tekanan darah sangat kompleks. Pengendalian dimulai dari sistem yang bereaksi dengan cepat misalnya reflek kardiovaskuler melalui sistem saraf, reflek kemoreseptor, respon iskemia, susunan saraf pusat yang berasal dari atrium, arteri pulmonalis otot polos. Dari sistem pengendalian yang bereaksi sangat cepat diikuti

oleh sistem pengendalian yang bereaksi kurang cepat, misalnya perpindahan cairan antara sirkulasi kapiler dan rongga interstisial yang dikontrol hormon angiotensin dan vasopresin. Kemudian dilanjutkan sistem yang poten dan berlangsung dalam jangka panjang misalnya kestabilan tekanan darah dalam jangka panjang dipertahankan oleh sistem yang mengatur jumlah cairan tubuh yang melibatkan berbagai organ. Peningkatan tekanan darah pada hipertensi primer dipengaruhi oleh beberapa faktor genetik yang menimbulkan perubahan pada ginjal dan membran sel, aktivitas saraf simpatis dan renin, angiotensin yang mempengaruhi keadaan hemodinamik, asupan natrium dan metabolisme natrium dalam ginjal serta obesitas dan faktor endotel. Akibat yang ditimbulkan dari penyakit hipertensi antara lain penyempitan arteri yang membawa darah dan oksigen ke otak, hal ini disebabkan karena jaringan otak kekurangan oksigen akibat penyumbatan atau pecahnya pembuluh darah otak dan akan mengakibatkan kematian pada bagian otak yang kemudian dapat menimbulkan stroke. Komplikasi lain yaitu rasa sakit ketika berjalan kerusakan pada ginjal dan kerusakan pada organ mata yang dapat mengakibatkan kebutaan, sakit kepala, Jantung berdebar – debar, sulit bernafas setelah bekerja keras atau mengangkat beban kerja, mudah lelah, penglihatan kabur, wajah memerah, hidung berdarah, sering buang air kecil terutama di malam hari telinga berdering (tinnitus) dan dunia terasa berputar (Kasper D.L *et al*, 2005).

### **2.3.5 Penatalaksanaan Hipertensi**

Penatalaksanaan hipertensi meliputi modifikasi gaya hidup namun terapi antihipertensi dapat langsung dimulai untuk hipertensi derajat 1 dengan penyerta dan

hipertensi derajat 2. Penggunaan antihipertensi harus tetap disertai dengan modifikasi gaya hidup (Yogiantoro, 2009).

Tujuan pengobatan pasien hipertensi adalah:

- a. Target tekanan darah <150/90, untuk individu dengan diabetes, gagal ginjal, dan individu dengan usia > 60 tahun <140/90
- b. Penurunan morbiditas dan mortalitas kardiovaskuler

Selain pengobatan hipertensi, pengobatan terhadap faktor risiko atau kondisi penyerta lainnya seperti diabetes mellitus atau dislipidemia juga harus dilaksanakan hingga mencapai target terapi masing-masing kondisi.

Pengobatan hipertensi terdiri dari terapi nonfarmakologis dan farmakologis. Terapi nonfarmakologis harus dilaksanakan oleh semua pasien hipertensi dengan tujuan menurunkan tekanan darah dan mengendalikan faktor-faktor risiko penyakit penyerta lainnya.

Modifikasi gaya hidup berupa penurunan berat badan (target indeks massa tubuh dalam batas normal untuk Asia-Pasifik yaitu 18,5-22,9 kg/m<sup>2</sup>), kontrol diet berdasarkan DASH mencakup konsumsi buah-buahan, sayur-sayuran, serta produk susu rendah lemak jenuh/lemak total, penurunan asupan garam dimana konsumsi NaCl yang disarankan adalah < 6 g/hari. Beberapa hal lain yang disarankan adalah target aktivitas fisik minimal 30 menit/hari dilakukan paling tidak 3 hari dalam seminggu serta pembatasan konsumsi alkohol. Terapi farmakologi bertujuan untuk mengontrol tekanan darah hingga mencapai tujuan terapi pengobatan. Berdasarkan JNC VIII pilihan antihipertensi didasarkan pada ada atau tidaknya usia, ras, serta ada



atau tidaknya gagal ginjal kronik. Apabila terapi antihipertensi sudah dimulai, pasien harus rutin kontrol dan mendapat pengaturan dosis setiap bulan hingga target tekanan darah tercapai. Perlu dilakukan pemantauan tekanan darah, LFG dan elektrolit (Yogiantoro, 2009).

Jenis obat antihipertensi (Yogiantoro, 2009) :

1. Diuretik

Obat-obatan jenis diuretik bekerja dengan mengeluarkan cairan tubuh (lewat kencing), sehingga volume cairan tubuh berkurang mengakibatkan daya pompa jantung menjadi lebih ringan dan berefek pada turunnya tekanan darah. Contoh obat – obat ini adalah: Bendroflumethiazide, chlorthizlidone, hydrochlorothiazide, dan indapamide.

2. ACE-Inhibitor (ACEI)

Kerja obat golongan ini menghambat pembentukan zat angiotensin II (zat yang dapat meningkatkan tekanan darah). Efek samping yang sering timbul adalah batuk kering, pusing sakit kepala dan lemas. Contoh obat yang tergolong jenis ini adalah Catopril, enalapril, dan lisinopril.

3. Calcium Channel Blocker (CCB)

Golongan obat ini berkerja menurunkan menurunkan daya pompa jantung dengan menghambat kontraksi otot jantung (kontraktilitas). Contoh obat yang tergolong jenis obat ini adalah amlodipine, diltiazem dan nitrendipine.

#### 4. Angiotensin II Reseptor Blocker (ARB)

Kerja obat ini adalah dengan menghalangi penempelan zat angiotensin II pada reseptornya yang mengakibatkan ringannya daya pompa jantung. Obat-obatan yang termasuk golongan ini adalah eprosartan, candesartan, dan losartan.

#### 5. Beta Blocker

Mekanisme obat antihipertensi ini adalah melalui penurunan daya pompa jantung. Jenis obat ini tidak dianjurkan pada penderita yang telah diketahui mengidap gangguan pernafasan seperti asma bronchial. Contoh obat yang tergolong ke dalam beta blocker adalah atenolol, bisoprolol, dan beta metoprolol.

### **2.4 Antioksidan**

Antioksidan merupakan inhibitor yang bekerja menghambat oksidasi dengan cara bereaksi dengan radikal bebas reaktif membentuk radikal bebas tak reaktif yang relative stabil (Widodo, 1997).

Tubuh manusia sebenarnya dapat menghasilkan antioksidan tapi jumlahnya tidak mencukupi untuk menetralkan radikal bebas yang jumlahnya semakin menumpuk di dalam tubuh. Oleh karena itu, tubuh memerlukan antioksidan dari luar berupa makanan atau suplemen (Raharjo dan Hernani, 2005).

Antioksidan digolongkan ke dalam dua kelompok, yang pertama antioksidan alami, contohnya : superoksida dismutase (SOD), glutathion peroxidase, polifenol, flavonoid, karotenoid dan vitamin E. Kedua, antioksidan sintesis antara lain : butylated hidroxyanisole (BHA) dan butylate hydroxytoluene (BHT) (Winarsi, 2007).

Berdasarkan mekanisme kerjanya, antioksidan dibagi menjadi 3, yaitu :

a. Antioksidan primer

Antioksidan primer bekerja dengan cara mencegah pembentukan senyawa radikal yang telah terbentuk menjadi molekul yang kurang aktif. Contoh antioksidan primer adalah glutathione peroxidase, dan enzim superoksida dismutase (SOD) yang berfungsi sebagai pelindung hancurnya sel – sel dalam tubuh karena radikal bebas (Winarsi, 2007).

b. Antioksidan sekunder

Antioksidan sekunder merupakan senyawa yang bekerja dengan cara memotong reaksi oksidasi berantai dari radikal bebas. Akibatnya, radikal bebas tidak beraksi dengan komponen seluler (Winarsi, 2007). Contohnya adalah vitamin E, vitamin C, flavonoid, dan  $\beta$ -karoten yang dapat diperoleh dari buah – buahan (Soewoto, 2001).

c. Antioksidan tersier

Antioksidan tersier merupakan senyawa yang memperbaiki kerusakan sel – sel dan jaringan yang disebabkan radikal bebas. Contohnya, enzim metionin sulfoksi dan reduktase untuk memperbaiki DNA pada inti sel. Antioksidan digunakan untuk melindungi komponen makanan yang bersifat tidak jenuh (mempunyai ikatan rangkap), terutama lemak dan minyak (Soewoto, 2001).

Karakter utama senyawa antioksidan adalah kemampuannya untuk menangkap dan menstabilkan radikal bebas (Prakash, 2001). Antioksidan akan merangsang respon tubuh sehingga mampu menghancurkan radikal bebas, mempertahankan kelenturan pembuluh darah, mempertahankan besarnya jaringan otak dan mencegah kanker (Dalimartha dan Soediby, 1999). Zheng dan Wang dkk. (2009) menyatakan

bahwa lebih dari 40 herbal tanaman obat di Cina mempunyai aktivitas antioksidan yang cukup tinggi dan dari 40 herbal tersebut mengandung senyawa fenol yang tinggi termasuk diantaranya kandungan flavonoidnya yang tinggi. Hasil penelitian You Gan R., (2010) menyatakan bahwa kandungan senyawa fenol dan aktivitas antioksidan 40 species tanaman obat di Cina dapat dipergunakan untuk mencegah dan terapi penyakit *cardiovascular* dan *cerebrovascular*.

## **2.5 Prinsip Alat CODA**

Pengukuran tekanan darah menggunakan alat pengukur Non – Invasive Blood Pressure (NIBP CODA®). Metode pengukuran tekanan darah non invasif dilakukan dengan menggunakan manset ekor yang dipasang pada ekor tikus. Mekanisme kerja dari alat ini yaitu pengukuran tekanan darah dilakukan dengan cara terlebih dahulu tikus dimasukkan ke dalam restainer (kandang individual) yang berukuran tepat untuk satu tubuh tikus dengan ekor menjuntai keluar, kemudian ekor tikus dijepit dengan alat pressure kit lalu dihubungkan pada pressure meter, untuk mengetahui tekanan darah sistolik dan diastolik. Prinsip kerja pengukuran tekanan darah adalah cuff ditiupkan sampai mencapai tekanan darah diatas tekanan darah sistolik, sehingga nadi menghilang kemudian tekanan cuff dikurangi perlahan-lahan. Pada saat tekanan darah mencapai dibawah tekanan sistolik nadi akan muncul pada layar kaca monitor. Alat pengukur tekanan darah non invasif CODA® menggunakan prinsip pengukuran tipe volume pressure recording. Pada tipe ini diperoleh hasil pengukuran enam parameter tekanan secara simultan, yakni tekanan darah sistol, diastol, tekanan darah rata-rata, kecepatan denyut jantung, volume darah ekor dan aliran darah ekor. Parameter tekanan darah yang nantinya akan dianalisis yakni tekanan darah sistol dan

diastol. Hal yang harus diperhatikan dalam pengukuran tekanan darah menggunakan alat ini yaitu panjang manset yang sesuai yang dapat mempengaruhi keakuratan pengukuran. Hal ini yang perlu diperhatikan adalah suhu tubuh tikus uji yang sangat menentukan konsistensi dan akurasi pengukuran tekanan darah, tikus uji harus tenang selama pengukuran tekanan darah, serta pengaturan suhu ruang yang tidak kurang dari 26°C (Malkoff, 2005).

## **BAB III. METODE PENELITIAN**

### **3.1. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini telah dilaksanakan dari bulan Agustus hingga Desember 2020 di Laboratorium Farmakologi Fakultas Farmasi Universitas Perintis Indonesia Yayasan Perintis Padang.

### **3.2 Alat dan Bahan**

#### **3.2.1 Alat**

Alat yang digunakan adalah seperangkat alat destilasi vacuum “rotary evaporator”, gelas ukur, sudip, spatel, pipet tets, botol semprot, erlemyer, lumping dan alu, timbangan analitik, tabung reaksi, rak tabung reaksi plat tetes, cawan penguap, timbangan hewan, kandang hewan dan perlengkapannya, alat suntik (sput), corong, dan alat pengukur tekanan darah Non Invasive Blood Pressure (NIBP) - CODA®.

#### **3.2.2 Bahan**

Bahan yang digunakan adalah ekstrak daun mangga arumanis (EDMAA) (*Mangifera indica* L.), aquadest, monosodium glutamat (MSG), etanol 70%, Na CMC 0,5% b/v, Captopril® 25 mg.

#### **3.2.3 Hewan Percobaan**

Hewan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tikus putih jantan berat badan 200 – 300 gram dengan kelebihan 10% dari berat badan tikus dan umur 3 – 4 bulan sebanyak 30 ekor tikus.

### **3.3 Prosedur Penelitian**

#### **3.3.1 Pengambilan Sampel**

Sampel Daun Mangga Arumanis (*Mangifera indica L.*) diambil di daerah Nagari Gantung Ciri, Solok, Sumatera Barat.

#### **3.3.2 Identifikasi Sampel**

Identifikasi sampel dilakukan di Herbarium Andalas (ANDA) Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, UNAND, Padang.

### **3.4 Metode Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan *post test in control group design* menggunakan tikus jantan galur Rotus novergilus sebagai hewan uji.

#### **3.4.1 Persiapan ekstrak**

Daun mangga arumanis yang diambil dibersihkan dari pengotor dan ditimbang sebanyak 3 kg, lalu dikeringkan diudara terbuka yang terlindungi dari cahaya matahari langsung. Setelah kering daun dirajang dan ditimbang. Kemudian sampel dimasukan dalam botol maserasi dan ditambahkan etanol 70% sampai terendam. Biarkan ditempat gelap selama 5 hari sambil sesekali diaduk. Saring hasil maserasi dengan menggunakan kapas. Ulangi maserasi hingga larutan maserat sudah tidak berwarna pekat lagi, gabungkan hasil maserasi yang diperoleh, uapkan dengan *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak kental (Depkes RI,2017).

### 3.4.2 Pemeriksaan Ekstrak (Depkes RI, 2000)

#### 1. Pemeriksaan Organoleptis

Pengamatan dilakukan secara visual dengan mengamati bentuk, warna, bau dan rasa.

#### 2. Penentuan Rendemen

Rendemen ekstrak dihitung dengan cara membandingkan berat ekstrak etanol dengan berat sampel kering.

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat Ekstrak Etanol}}{\text{Berat Sampel Kering}} \times 100\%$$

#### 3. Uji Fitokimia

Ekstrak kental daun mangga arumanis (*Mangifera indica* L.) ditimbang 0,5 gram kemudian ditambahkan 5 ml aquadest dan 5 ml kloroform, lalu kocok kuat dan biarkan sampai terbentuk 2 lapisan, yaitu lapisan air dan lapisan kloroform. Lapisan air digunakan untuk pemeriksaan flavonoid, fenolik, saponin, dan lapisan kloroform untuk pemeriksaan terpenoid, steroid dan alkaloid (Harbone, 1987)

##### a) Uji Flavonoid (Metode “Sianidin Test”)

Pada plat tetes diletakkan 1 – 2 tetes lapisan air, ditambahkan serbuk Mg dan HCL<sub>(p)</sub>, terbentuknya warna merah menandakan adanya flavonoid.

##### b) Uji Fenolik

Pada plat tetes diletakkan 1 – 2 tetes, lalu ditambahkan pereaksi FeCl<sub>3</sub>, terbentuk warna biru menandakan adanya kandunga fenolik.



**c) Uji Saponin**

Lapisan air dimasukkan dalam tabung reaksi kemudian kocok, apabila terbentuk busa yang permanen ( $\pm 15$  menit) menunjukkan adanya saponin.

**d) Uji Alkaloid (Metoda “Culvenore – Fristgerald”)**

Sebanyak 2-3 tetes lapisan kloroform tambahkan 10 ml kloroform amoniak 0,05 N, aduk perlahan tambahkan beberapa tetes  $H_2SO_4$  2N kemudian kocok perlahan, biarkan memisah. Diambil lagi lapisan air dimasukkan dalam tabung reaksi (lapisan asam) tambahkan beberapa tetes pereaksi mayer, reaksi positif alkaloid ditandai dengan adanya kabut putih hingga gumpalan putih.

**e) Uji Terpenoid dan Steroid (Metode “Simes”)**

Lapisan kloroform disaring dengan norit, hasil saringan dipipet 2-3 tetes dan dibiarkan mengering pada plat tetes, setelah kering ditambahkan 2 tetes asam asetat anhidrat dan 1 tetes asam sulfat pekat (pereaksi Lieberman-Bouchard) jika terbentuk warna merah berarti positif terpenoid dan jika terbentuk warna biru atau hijau berarti positif steroid.

**4. Penentuan Susut Pengerinan (Depkes RI, 2008)**

Bertujuan untuk menunjukkan batas maksimal (rentang) senyawa yang hilang pada proses pengeringan. Ekstrak ditimbang sebanyak 1 gram, dimasukan kedalam botol timbang dangkal bertutup yang sebelumnya telah dipanaskan. Kemudian perlahan-lahan krus digoyang agar ekstrak merata. Krus porselen dimasukkan ke dalam oven, buka tutupnya dan biarkan tutup ini berada dalam oven. Panaskan selama 1 jam pada suhu  $105^{\circ}C$ , dinginkan dan masukkan ke dalam desikator,

timbang kembali. Ulangi perlakuan seperti di atas hingga bobot tetap (selisih penimbangan terakhir dengan penimbangan sebelumnya 0,001) (C). Susut pengeringan dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ Susut Pengeringan} = \frac{(B-A) - (C-A)}{(B-A)} \times 100\%$$

Keterangan : A = Berat krus kosong

B = Berat krus + sampel sebelum dipanaskan

C = Berat krus + sampel setelah dipanaskan

## 5. Penentuan Kadar Abu

Ditimbang dengan seksama 1 gram ekstrak dan masukkan ke dalam krus yang telah dipijar dan ditara. Kemudian dipijarkan kembali perlahan – lahan dalam *furnace* pada suhu 600°C selama 6 jam, dinginkan dalam desikator dan timbang.

$$\text{Kadar abu} = \frac{(W_2 - W_0)}{W_1} \times 100\%$$

Keterangan : W0 = Berat krus kosong

W1 = Berat ekstrak awal

W2 = Berat ekstrak + krus setelah *furnace*

### 3.4.3 Penyiapan Hewan Percobaan

Hewan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah tikus putih jantan sebanyak 30 ekor yang dikelompokkan secara acak menjadi 6 kelompok dimana tiap – tiap kelompok terdiri dari 5 ekor tikus. Sebelum diperlakukan tikus diaklimatisasi selama 1 minggu dan diberi makan dan minum yang cukup. Berat badan ditimbang setiap hari dan diamati tingkah lakunya. Hewan dianggap sehat apabila bobot badan

tetap (deviasi maksimal 10 %) secara visual menunjukkan perilaku normal (Depkes, 1979).

### 3.4.4 Perhitungan Dosis

Berat tikus yang digunakan untuk penelitian adalah 200 gram

#### a. Perhitungan Dosis Captopril 25 mg

Perhitungan yang sebenarnya :

Captopril 25 mg

Konversi dosis untuk tikus 200 gram = 25 mg x 0,018 = 0,45 mg/200 gram

$$VAO = \frac{1}{100} \times 200 \text{ gram} = 2 \text{ ml}$$

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi} &= \frac{\text{Dosis gram BB X gram BB}}{VAO} \\ &= \frac{\frac{0,45 \text{ mg}}{200 \text{ gram}} \times 200 \text{ gram}}{2 \text{ ml}} = 0,225 \text{ mg/ml} = 22,5 \text{ mg/100 ml} \end{aligned}$$

Berat serbuk dari tablet Captopril 25 mg yang diambil :

$$\text{Berat 1 tablet} = 200 \text{ mg} = \frac{22,5 \text{ mg}}{25 \text{ mg}} \times 200 \text{ mg} = 180 \text{ mg/100 ml}$$

Perhitungan yang dikerjakan :

Captopril 25 mg

Konversi dosis untuk tikus 200 gram = 25 mg x 0,018 = 0,45 mg/200 gram

$$VAO = \frac{1}{100} \times 200 \text{ gram} = 2 \text{ ml}$$

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi} &= \frac{\text{Dosis gram BB X gram BB}}{VAO} \\ &= \frac{\frac{0,45 \text{ mg}}{200 \text{ gram}} \times 200 \text{ gram}}{2 \text{ ml}} = 0,225 \text{ mg/ml} = 22,5 \text{ mg/100 ml} \end{aligned}$$

#### b. Perhitungan Induksi MSG 100 mg

Konversi dosis untuk tikus 200 gram = 100 mg x 0,018 = 1,8 mg/ 200 gram

$$VAO = \frac{1}{100} \times 200 \text{ gram} = 2 \text{ ml}$$

Jumlah MSG yang digunakan

$$\text{Konsentrasi} = \frac{\text{Dosis gram BB X gram BB}}{\text{VAO}} = \frac{\frac{1,8 \text{ mg}}{200 \text{ gram}} \times 200 \text{ gram}}{2 \text{ ml}} = 0,9 \text{ mg/ml}$$

$$= 90 \text{ mg/100 ml} = 0,09 \text{ g/100 ml (0,09 \% b/v)}$$

c. Perhitungan Dosis Ekstrak Daun Mangga Arumanis (EDMA) (*Mangifera indica* L.)

- Dosis Ekstrak untuk manusia 30 mg

$$\text{Konversi dosis untuk tikus 200 gram} = 30 \text{ mg} \times 0,018 = 0,54 \text{ mg/200 gram}$$

$$\text{VAO} = \frac{1}{100} \times 200 \text{ gram} = 2 \text{ ml}$$

Jumlah ekstrak yang digunakan

$$\text{Konsentrasi} = \frac{\text{Dosis gram BB X gram BB}}{\text{VAO}} = \frac{\frac{0,54 \text{ mg}}{200 \text{ gram}} \times 200 \text{ gram}}{2 \text{ ml}} = 0,27 \text{ mg/ml}$$

$$= 27 \text{ mg/100 ml} = 0,027 \text{ g/100 ml (0,027 \% b/v)}$$

- Dosis Ekstrak untuk manusia 60 mg

$$\text{Konversi dosis untuk tikus 200 gram} = 60 \text{ mg} \times 0,018 = 1,08 \text{ mg/200 gram}$$

$$\text{VAO} = \frac{1}{100} \times 200 \text{ gram} = 2 \text{ ml}$$

Jumlah ekstrak yang digunakan

$$\text{Konsentrasi} = \frac{\text{Dosis gram BB X gram BB}}{\text{VAO}} = \frac{\frac{1,08 \text{ mg}}{200 \text{ gram}} \times 200 \text{ gram}}{2 \text{ ml}} = 0,54 \text{ mg/ml}$$

$$= 54 \text{ mg/100 ml} = 0,054 \text{ g/100 ml (0,054 \% b/v)}$$

- Dosis Ekstrak manusia 120 mg

$$\text{Konversi dosis untuk tikus 200 gram} = 120 \text{ mg} \times 0,018 = 2,16 \text{ mg/200 gram}$$

$$\text{VAO} = \frac{1}{100} \times 200 \text{ gram} = 2 \text{ ml}$$

Jumlah ekstrak yang digunakan

$$\text{Konsentrasi} = \frac{\text{Dosis gram BB X gram BB}}{\text{VAO}} = \frac{\frac{2,16 \text{ mg}}{200 \text{ gram}} \times 200 \text{ gram}}{2 \text{ ml}} = 1,08 \text{ mg/ml}$$

$$= 108 \text{ mg/100 ml} = 0,108 \text{ g/100 ml (0,108 \% b/v)}$$

#### **3.4.5 Induksi Hipertensi dengan Pemberian Monosodium glutamate (MSG)**

Tiga puluh ekor tikus dibagi ke dalam dua kelompok perlakuan. Sebelum pemberian sediaan uji pada tikus, dilakukan pengukuran tekanan darah mula – mula sehingga diperoleh data tekanan darah sebelum diperlakukan. Sebanyak lima ekor tikus digunakan sebagai kontrol negatif, sedangkan 25 ekor tikus diberikan monosodium glutamate 100 mg selama 14 hari secara per-oral. Setelah pemberian sediaan uji selama 14 hari, tikus diukur tekanan darahnya kembali. Menurut Tista (2011) tekanan darah normal tikus yaitu 129 (sistolik) / 91 (diastolik) mmHg. Jadi, tikus yang mengalami hipertensi ditandai dengan peningkatan tekanan darah sistolik hingga mencapai  $\geq 150$  mmHg (Wijayanti, 2012).

#### **3.4.6 Pembuatan Bahan Pembanding Captopril®**

Tablet captopril ditimbang dengan dosis tikus 25 mg. Kemudian dihitung bobot rata – rata tiap tablet. Setelah itu semua tablet dimasukkan ke dalam lumpang dan digerus hingga halus dan homogen. Serbuk captopril dimasukkan ke dalam labu ukur kemudian disuspensikan dengan NaCMC 0,5 % b/v sedikit demi sedikit hingga homogen, dicukupkan volumenya hingga 100 ml.

#### **3.4.7 Pembuatan Suspensi Sediaan Uji**

Sebelum diberikan pada hewan percobaan, sediaan uji ekstrak daun mangga arumanis (EDMA) terlebih dahulu dibuat dalam suspense menggunakan NaCMC 0,5 %. Timbang 50 mg ditaburkan ke dalam lumpang yang berisi aquadest panas sebanyak 20 kalinya, ditutup dan biarkan selama 15 menit hingga diperoleh masa yang transparan, kemudian ekstrak daun mangga (EDMA) yang sudah ditimbang

sesuai dosis yang telah ditentukan dimasukkan kedalam suspensi yang ada dalam lumping kemudian diencerkan dengan aquadest ad 10 ml. Volume pemberian zat uji 1 % dari berat badan hewan percobaan.

### 3.4.8 Uji Aktivitas Antihipertensi

Sebanyak 30 ekor tikus hipertensi dengan tekanan darah sistol  $\geq 150$  mmHg dibagi menjadi 5 kelompok terdiri dari lima ekor tikus dan diperlakukan dengan cara sebagai berikut :

**Tabel 2. Perlakuan Pada Hewan Percobaan**

<b>Kelompok</b>	<b>Perlakuan</b>	<b>Dosis</b>
Kelompok I	Kontrol Negatif	Makanan Biasa + Na CMC 0,5 %
Kelompok II	Kontrol Positif	MSG 100 mg + Na CMC 0,5 %
Kelompok III	Pembanding	MSG 100 mg + Capropril 25 mg/hari peroral
Kelompok IV	Perlakuan 1	MSG 100 mg + EDMA 30 mg/ hari peroral
Kelompok V	Perlakuan 2	MSG 100 mg + EDMA 60 mg/hari peroral
Kelompok VI	Perlakuan 3	MSG 100 mg + EDMA 120 mg/hari peroral

Data tekanan darah sistol dan diastol semua tikus hipertensi diukur terlebih dahulu sebelum pemberian sediaan uji. Selanjutnya, sediaan uji diberikan secara oral pada tikus hipertensi satu kali sehari selama 14 hari. Pada hari ke-15 setelah pemberian sediaan uji, data tekanan darah sistol dan diastol tikus hipertensi diukur kembali dan digunakan untuk perhitungan data penurunan tekanan darah sistol dan diastol (Hidayat, dkk., 2015). Efek antihipertensi ditandai dengan terjadinya penurunan tekanan darah sistol dan diastol secara statistic pada taraf kepercayaan 95% (P:0,95).

### **3.4.9 Pengukuran Tekanan Darah Hewan Uji**

Pengukuran tekanan darah dilakukan dengan cara terlebih dahulu tikus dimasukkan ke dalam restainer (kandang individual) yang berukuran tepat untuk satu tubuh tikus dengan ekor menjuntai keluar. Kemudian ekor tikus dijepit dengan alat *pressure kit* lalu dihubungkan pada *pressure meter* untuk mengetahui tekanan darah sistol dan diastol. Prinsip kerja pengukuran tekanan darah adalah cuff ditiupkan sampai mencapai tekanan darah di atas tekanan darah sistol, sehingga nadi menghilang kemudian tekanan cuff dikurangi perlahan – lahan. Pada saat tekanan darah mencapai dibawah tekanan sistol nadi akan muncul pada layar monitor. Pengukuran tekanan darah ini dilakukan post test.

### **3.4.10 Analisis Data**

Hasil pengukuran parameter tekanan darah sebelum dan sesudah perlakuan dianalisis secara statistik dengan terlebih dahulu melakukan uji normalitas menggunakan *Kolmogorov – Smirnov* dan *Shapiro – Wilk* (P:0,95). Data diolah dengan *ANOVA (Analysis of Variance)* satu arah dan dilanjutkan dengan uji *Duncan* untuk melihat perbedaan antar kelompok dengan tingkat kepercayaan 95%. Nilai signifikan ( $p \leq 0,05$ ) menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Hasil

Setelah dilakukan penelitian mengenai pengaruh pemberian ekstrak daun mangga arumanis (EDMA) (*Mangifera indica* L.) terhadap tekanan darah tikus putih jantan hipertensi, maka didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Dari 3 kg daun mangga arumanis (*Mangifera indica* L.) segar diperoleh 1000 gr daun mangga arumanis kering yang telah dirajang yang selanjutnya menghasilkan ekstrak kental sebanyak 150,15 gr dengan rendemennya dari berat sampel kering adalah 15,015 % (Lampiran 8, Tabel 3).
2. Hasil pemeriksaan organoleptis ekstrak menunjukkan bahwa ekstrak daun mangga arumanis (EDMA) (*Mangifera indica* L.) berupa cairan kental, berwarna hijau – kecoklatan, berbau khas dan rasa pahit (Lampiran 8 Tabel 4).
3. Hasil pemeriksaan susut pengeringan dari ekstrak yaitu 8,4% (Lampiran 8, Tabel 5).
4. Hasil pemeriksaan kadar abu dari ekstrak yaitu 0,36% (Lampiran 8, Tabel 6).
5. Hasil pemeriksaan skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak daun mangga arumanis (EDMA) (*Mangifera indica* L.) mengandung alkaloid, flavonoid, tannin, steroid dan terpenoid (Lampiran 8, Tabel 7).
6. Hasil pengukuran tekanan darah setelah induksi hari ke 14 rata – rata tikus putih kelompok negatif (NaCMC 0,5%), kelompok positif (MSG 100 mg), kelompok pembanding (Captopril 25 mg), kelompok IV (EDMA 30 mg), kelompok V



(EDMA 60 mg), kelompok VI (EDMA 120 mg) pada sistol yaitu  $133,4 \pm 22,367$ ;  $143,8 \pm 9,523$ ;  $147,8 \pm 22,543$ ;  $148,6 \pm 17,700$ ;  $149,2 \pm 19,562$ ;  $152,4 \pm 28,465$ . Diastol adalah  $102,2 \pm 23,931$ ;  $102,6 \pm 13,011$ ;  $115,4 \pm 24,602$ ;  $114,4 \pm 13,145$ ;  $116,2 \pm 9,0939$ ;  $108,6 \pm 13,164$  (Lampiran 9, Tabel 8).

7. Hasil pengukuran tekanan darah setelah pemberian sediaan uji hari ke 29 rata – rata tikus putih kelompok negatif (NaCMC 0,5%), kelompok positif (MSG 100 mg), kelompok pembanding (Captopril 25 mg), kelompok IV (EDMA 30 mg), kelompok V (EDMA 60 mg), kelompok VI (EDMA 120 mg) pada sistol yaitu  $132,4 \pm 5,594$ ;  $195 \pm 43,724$ ;  $118,2 \pm 12,417$ ;  $125 \pm 12,529$ ;  $121,4 \pm 14,467$ ;  $113,2 \pm 6,260$ . Diastol adalah  $99,8 \pm 2,167$ ;  $101 \pm 8,366$ ;  $89,2 \pm 7,981$ ;  $90 \pm 4,636$ ;  $88,2 \pm 3,898$ ;  $84,2 \pm 8,983$  (Lampiran 9, Tabel 8).
7. Hasil pengukuran rata – rata persentase perubahan tekanan darah pada sistolik kelompok negatif, kelompok pembanding (Captopril 25 mg), kelompok IV (EDMA 30 mg), kelompok V (EDMA 60 mg), kelompok VI (EDMA 120 mg) terjadi penurunan tekanan darah dengan persentase yaitu 0,74%, 20,02%; 15,88%; 18,63% dan 25,72% sedangkan pada kelompok positif (MSG 100 mg) terjadi kenaikan tekanan darah dengan persentase 35,6% (Lampiran 9, Tabel 9).
8. Hasil pengukuran rata – rata persentase perubahan tekanan darah pada diastolik kelompok negatif, kelompok positif (MSG 100 mg), kelompok pembanding (Captopril 25 mg), kelompok IV (EDMA 30 mg), kelompok V (EDMA 60 mg), kelompok VI (EDMA 120 mg) terjadi penurunan tekanan darah dengan persentase yaitu 2,3%, 1,5%; 22,7%; 21,32%, 24,09% dan 22,46% (Lampiran 9, Tabel 9).

9. Hasil uji statistik ANOVA satu arah terhadap tekanan darah sistol diastol yaitu signifikan  $p \leq 0,05$  (Lampiran 11, Tabel 11).
10. Hasil uji Duncan pada tekanan darah sistol diperoleh pada kelompok IV (EDMA 30 mg), kelompok V (EDMA 60 mg), kelompok VI (EDMA 120 mg) tidak berbeda nyata dengan kelompok pembanding kelompok negatif, kelompok pembanding (Captopril 25 mg), tetapi berbeda nyata dengan kelompok positif (MSG 100 mg). Pada tekanan darah diastol diperoleh kelompok IV (EDMA 30 mg), kelompok V (EDMA 60 mg), kelompok VI (EDMA 120 mg) tidak berbeda nyata dengan kelompok pembanding (Captopril 25 mg), tetapi berbeda nyata dengan kelompok negatif dan kelompok positif (MSG 100 mg) (Lampiran 13, Tabel 13).

#### **4.2 Pembahasan**

Pada penelitian ini menggunakan ekstrak daun mangga arumanis (EDMA) (*Mangifera indica* L.), untuk memperoleh ekstrak kental, 3 kg daun mangga arumanis (*Mangifera indica* L.) dikeringanginkan dan diperoleh sebanyak 1000 g selanjutnya dimaserasi dengan etanol 70%, maserasi dilakukan sebanyak 7 kali pengulangan dimana masing-masing pengulangan 5 hari, kemudian hasil maserasi dikumpulkan dalam botol gelap dan selanjutnya dilakukan penguapan pelarut dengan *rotary evaporator* dan didapatkan ekstrak kental dari daun mangga sebanyak 150,15 g dengan diperoleh rendemen yaitu 15,015%. Penentuan rendemen bertujuan untuk mengetahui berat sampel yang telah diekstraksi dari berat sampel kering.

Metode maserasi dipilih karena pelaksanaannya yang sederhana dan menghindari kemungkinan terjadinya penguraian zat aktif yang terkandung didalam sampel akibat pengaruh suhu dan senyawa yang tidak tahan pemanasan (termolabil). Pada proses maserasi ini sampel dihaluskan agar luas permukaannya lebih besar, dengan demikian lebih banyak bagian sampel yang berkontak dengan pelarut sehingga proses penyarian lebih sempurna. Sedangkan alasan pemilihan etanol 70 % digunakan sebagai pelarut adalah harganya yang murah, mudah didapat, tidak toksik dan dapat mencegah pertumbuhan jamur atau kapang serta untuk menarik semua komponen kimia di dalam rimpang bangle, karena pelarut etanol merupakan pelarut universal yang dapat menarik senyawa-senyawa yang larut dalam pelarut non polar hingga polar dan memiliki indeks polaritas sebesar 5,2 (Snyder, 1997). Kemudian dilakukan karakterisasi antara lain pemeriksaan organoleptis, penentuan susut pengeringan, penentuan kadar abu dan pemeriksaan kandungan metabolit sekunder (fitokimia). Setelah dilakukan pemeriksaan organoleptis diperoleh data bahwa berupa cairan kental berwarna hijau – kecoklatan, berbau khas dan rasa pahit. Rendemen yang diperoleh dari daun mangga arumanis (*Mangifera indica* L.) tersebut yaitu 15,015%.

Berat susut pengeringan yang diperoleh dari ekstrak daun mangga arumanis (*Mangifera indica* L.) yaitu 8,4% (Lampiran 5, Tabel 5), menurut dari literature susut pengeringan yang diperoleh masih termasuk baik, karena rentang susut pengeringan yang baik menurut Suplemen II Farmakope Herbal Indonesia (Kemenkes RI, 2011) adalah tidak lebih dari 10%. Tujuan dilakukan susut pengeringan adalah untuk mengetahui persentasi senyawa yang hilang selama proses pemanasan, tidak hanya

air tapi juga senyawa menguap lainnya (Depkes RI, 2008). Kadar abu yang diperoleh dari ekstrak daun mangga arumanis (EDMA) yaitu 0,36% (Lampran 5, Tabel 6) dari hasil yang didapat menurut Suplemen II Farmakope Herba Indonesia (Kemenkes RI, 2011) termasuk kadar abu yang baik, diimana rentang kadar abu yang baik adalah < 2,9%. Tujuan dilakukan kadar abu adalah untuk mengetahui dan memberikan gambaran kandungan mineral yang berasal dari proses awal sampai akhir terbentuknya ekstrak, dimana senyawa organik dan turunannya terdestruksi dan menguap sehingga tinggal unsur mineral dan senyawa anorganik (Depkes RI, 2008). Pada pemeriksaan metabolit sekunder (fitokimia) ekstrak daun mangga mengandung alkaloid, flavonoid, tannin, steroid dan terpenoid.

Sebelum dilakukan perlakuan terhadap hewan uji, peneliti melakukan izin kode etik di Fakultas Kedokteran, Universitas Andalas. Kemudian hewan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tikus putih jantan berumur 2 – 3 bulan dengan berat badan rata – rata 200 gram. Pemilihan ini agar terdapat keseragaman dalam penelitian. Selain itu tikus putih jantan memiliki beberapa keuntungan yaitu lebih mudah penanganannya mudah, fisiologisnya mirip dengan manusia, mudah didapat, ukuran tubuh relative besar untuk pemeriksaan tensi darah. Untuk menghindari penyimpangan hasil penelitian, maka dipilih tikus dengan galur, jenis kelamin yang sama, usia dan berat badan yang relative sama (Thompson, 1990). Sebelum diberi perlakuan tikus diaklimatisasi dulu selama 1 minggu agar tikus dapat beradaptasi dengan lingkungan percobaan, serta untuk menghindari stres yang dapat berpengaruh pada hasil penelitian. Tikus yang dipilih adalah tikus dengan kelamin jantan karena

memiliki sistem hormonal yang lebih stabil dibandingkan tikus betina sehingga dapat meminimalkan variasi biologi yang berkaitan dengan pengaruh hormonal yang berubah – ubah yang dapat mempengaruhi hasil penelitian. Tekanan darah diukur dengan metode Non – Invasive Blood Pressure.

Pengukuran tekanan darah menggunakan alat pengukur Non – Invasive Blood Pressure (non invasif CODA®). Metode pengukuran tekanan darah non invasif dilakukan dengan menggunakan manset ekor yang dipasang pada ekor tikus. Mekanisme kerja dari alat ini yaitu pengukuran tekanan darah dilakukan dengan cara terlebih dahulu tikus dimasukkan ke dalam restainer (kandang individual) yang berukuran tepat untuk satu tubuh tikus dengan ekor menjuntai keluar, kemudian ekor tikus dijepit dengan alat pressure kit lalu dihubungkan pada pressuremeter, untuk mengetahui tekanan darah sistolik dan diastolik. Prinsip kerja pengukuran tekanan darah adalah cuff ditiupkan sampai mencapai tekanan darah diatas tekanan darah sistolik, sehingga nadi menghilang kemudian tekanan cuff dikurangi perlahan-lahan. Pada saat tekanan darah mencapai dibawah tekanan sistolik nadi akan muncul pada layar kaca monitor. Alat pengukur tekanan darah non invasif CODA® menggunakan prinsip pengukuran tipe volume pressure recording. Pada tipe ini diperoleh hasil pengukuran enam parameter tekanan secara simultan, yakni tekanan darah sistol, diastol, tekanan darah rata-rata, kecepatan denyut jantung, volume darah ekor dan aliran darah ekor. Parameter tekanan darah yang nantinya akan dianalisis yakni tekanan darah sistol dan diastol. Hal yang harus diperhatikan dalam pengukuran tekanan darah menggunakan alat ini yaitu panjang manset yang sesuai

yang dapat mempengaruhi keakuratan pengukuran. Hal ini yang perlu diperhatikan adalah suhu tubuh tikus uji yang sangat menentukan konsistensi dan akurasi pengukuran tekanan darah, tikus uji harus tenang selama pengukuran tekanan darah, serta pengaturan suhu ruang yang tidak kurang dari 26° C (Malkoff, 2005).

Sebelum dilakukan pemberian induksi maka tikus terlebih dahulu diukur tekanan darah awalnya pada hari ke-1 untuk mengetahui tekanan darah awal sebelum hewan uji diinduksi. Pengukuran tekanan darah awal tikus, dipuaskan terlebih dahulu untuk menghindari pengaruh makanan pada saat dilakukan pengukuran. Pada penelitian Harna (2013) pada pengujian aktivitas antihipertensi ekstrak etanol daun kejobeling menggunakan variasi dosis sebesar 3,75 mg/KgBB, 7,5 mg/KgBB, 15 mg/KgBB menunjukkan adanya pengaruh terhadap penurunan tekanan darah sistol dan diastol, sehingga peneliti menguji aktivitas penurunan tekanan darah dengan kelompok I kontrol negatif (NaCMC 0,5%), kelompok II kontrol positif (MSG 100 mg), kelompok III pembanding (Captopril 25 mg), kelompok IV perlakuan 1 (EDMA 30 mg), kelompok V perlakuan 2 (EDMA 60 mg), kelompok VI perlakuan 3 (EDMA 120 mg) sesuai dengan berat tikus. Pemberian perlakuan ini dilakukan selama 14 hari, dimana pada hari pertama sampai hari ke 14 semua tikus dari masing-masing kelompok diinduksikan MSG 100 mg sampai tekanan darahnya mencapai kondisi hipertensi lalu diukur tekanan darahnya, dan pada hari ke lima belas tikus diberikan terapi selama 14 hari sampai hari ke dua puluh sembilan. Selanjutnya diukur tekanan darah akhir untuk masing-masing kelompok perlakuan.

Pada lampiran 9 tabel 8 dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan tekanan darah setelah induksi. Pemberian Monosodium Glutamat (MSG 100 mg) secara oral sebanyak 2 ml pada tikus selama 14 hari mengakibatkan peningkatan tekanan darah pada hewan uji, dikarenakan asupan garam yang berlebihan dapat menjadi salah satu faktor penyebab terjadinya hipertensi. Pemilihan MSG sebagai induksi hipertensi pada tikus dikarenakan MSG sebagai penginduksi yang lebih cepat jika dibandingkan dengan NaCl selama 21 hari sedangkan DOCA selama 28 hari (Lailani, dkk., 2013; Maharani, dkk., 2015). Pemberian MSG dapat mengakibatkan perubahan fungsional pada ginjal karena adanya reseptor glutamate (Mahieu *et al.*, 2016). Metabolisme MSG pada hati merubah MSG dalam bentuk  $\text{Na}^+$  dan L – Glutamat. Bentuk tersebut bersikulasi dan menuju ginjal melalui arteri renal agar dapat dieliminasi (Ortiz *et al.*, 2006). Reseptor glutamate memicu berbagai respon yang berbeda dan dapat memicu kematian sel, sehingga konsumsi MSG dapat berpotensi merusak struktur ginjal. Kerusakan ginjal adalah salah satu penyebab hipertensi, konsumsi MSG secara terus – menerus dapat mengakibatkan meningkatnya angka kejadian hipertensi melalui peradangan pada ginjal (Rodríguez-Iturbe, B *et al.*, 2006). Studi kohort yang dilakukan pada tahun 2002 – 2007 menyimpulkan bahwa konsumsi MSG dapat mengakibatkan peningkatan tekanan darah baik itu peningkatan sistol maupun diastol (Shi *et al.*, 2011).

Dari hasil pengukuran tekanan darah setelah induksi hari ke 14 diperoleh rata – rata tikus putih kelompok negatif (NaCMC 0,5%), kelompok positif (MSG 100 mg), kelompok pembanding (Captopril 25 mg), kelompok IV (EDMA 30 mg),

kelompok V (EDMA 60 mg), kelompok VI (EDMA 120 mg) pada sistol yaitu  $133,4 \pm 22,367$ ;  $143,8 \pm 9,523$ ;  $147,8 \pm 22,543$ ;  $148,6 \pm 17,700$ ;  $149,2 \pm 19,562$ ;  $152,4 \pm 28,465$ . Diastol adalah  $102,2 \pm 23,931$ ;  $102,6 \pm 13,011$ ;  $115,4 \pm 24,602$ ;  $114,4 \pm 13,145$ ;  $116,2 \pm 9,0939$ ;  $108,6 \pm 13,164$  (Lampiran 5, Tabel 8). Menurut Tista (2011) tekanan darah normal tikus yaitu  $\leq 129$  (sistolik) /  $91$  (diastolik) mmHg, sehingga tekanan darah tikus putih setelah induksi sudah dikatakan hipertensi dan dilanjutkan ke langkah selanjutnya yaitu pemberian sediaan uji.

Pemberian ekstrak etanol daun mangga arumanis (EDMA) (*Mangifera indica* L.) selama 14 hari setelah diinduksi tekanan darah kelompok IV (30 mg), kelompok V (60 mg), dan kelompok VI (120 mg) dan kelompok pembanding (Captopril 25 mg) mengalami penurunan. Menurut Thompson (1990) dalam Fidrianny (2003) kriteria suatu zat dapat dikatakan memiliki efek antihipertensi jika mampu menurunkan tekanan sistol  $\geq 20$  mmHg. Berdasarkan kriteria tersebut hasil pengukuran tekanan darah setelah pemberian ekstrak daun mangga arumanis (EDMA) selama 14 hari sudah mencapai kriteria. Menurut Robinson (1995: 193) flavonoid dalam makanan mempunyai efek antihipertensi karena dapat menghambat enzim pengubah angiotensin.

Penelitian ini menggunakan tablet Captopril sebagai pembanding. Captopril merupakan terapi lini pertama untuk pengobatan hipertensi yaitu obat yang termasuk golongan ACEI yang berperan menghambat system rennin angiotensin-aldosteron, sehingga tekanan darah turun. ACEI menghambat enzim untuk mengubah angiotensin I menjadi Angiotensin II, yang bersifat vasokonstriktor kuat. Pembanding



atau kontrol positif ini digunakan untuk mendapatkan gambaran yang lebih jelas tentang penurunan tekanan darah pada hewan uji. Pada saat perhitungan dosis pembanding, peneliti salah dalam penimbangan berat pembanding yang seharusnya 180 mg/100 ml tetapi yang ditimbang 22,5 mg/100 ml sehingga konsentrasinya terlalu kecil.

Flavonoid pada daun mangga arumanis (*Mangifera indica* L.) dapat digolongkan ke dalam zat penghambat ACE (angiotensin converting enzyme) layaknya penghambat ACE lainnya flavonoid pada daun mangga arumanis (*Mangifera indica* L.) juga dapat menurunkan tekanan darah dengan jalan mencegah perubahan enzimatik dari angiotensin I menjadi angiotensin II serta mengurangi daya tahan pembuluh perifer dan vasodilatasi tanpa menimbulkan retensi garam. Penghambat ACE juga menyebabkan natriuresis (eksresi ion natrium dalam urin) dan diuresis yang membantu efek penurunan tekanan darah (Aaronson dan Ward, 2010: 77).

Data hasil pengukuran tekanan darah yang diperoleh setelah pemberian sediaan uji hari ke 29 rata – rata tikus putih kelompok negatif (NaCMC 0,5%), kelompok positif (MSG 100 mg), kelompok pembanding (Captopril 25 mg), kelompok IV (EDMA 30 mg), kelompok V (EDMA 60 mg), kelompok VI (EDMA 120 mg) pada sistol yaitu  $132,4 \pm 5,594$ ;  $195 \pm 43,724$ ;  $118,2 \pm 12,417$ ;  $125 \pm 12,529$ ;  $121,4 \pm 14,467$ ;  $113,2 \pm 6,260$ . Diastol adalah  $99,8 \pm 2,167$ ;  $94,4 \pm 13,221$ ;  $98 \pm 13,729$ ;  $96,8 \pm 15,466$ ;  $94,6 \pm 16,180$ ;  $84,2 \pm 8,983$  (Lampiran 5, Tabel 8). Menurut Tista (2011) tekanan darah normal tikus yaitu  $\leq 129$  (sistolik) /  $91$  (diastolik) mmHg, sehingga tekanan darah

tikus putih kelompok pembanding (Captopril 25 mg), kelompok IV (EDMA 30 mg), kelompok V (EDMA 60 mg), kelompok VI (EDMA 120 mg) dikatakan normal sedangkan kelompok negatif (NaCMC 0,5%) dan kelompok positif (MSG 100 mg) tetap hipertensi karena tekanan darahnya  $\geq 129$  (sistolik) / 91 (diastolik) mmHg. Pada kelompok positif (MSG 100 mg) selama pemberian MSG 29 hari menyebabkan tekanan darah sistolik lebih dari 180 mmHg sehingga dapat dikatakan hipertensi emergency pada kondisi ini diduga telah menyebabkan adanya kerusakan pada organ hewan coba seperti kerusakan ginjal yang disebabkan pemberian MSG secara terus menerus yang menimbulkan berbagai komplikasi penyakit. Kerusakan ginjal adalah salah satu penyebab hipertensi, konsumsi MSG secara terus – menerus dapat mengakibatkan meningkatnya angka kejadian hipertensi melalui peradangan pada ginjal (Rodríguez-Iturbe, B *et al.*, 2006)..

Selanjutnya data yang diperoleh dihitung persentase perubahan tekanan darah dengan cara menghitung selisih antara tekanan darah induksi dengan tekanan darah terapi dibagi tekanan darah induksi kemudian dikalikan 100%. Dari hasilnya terlihat bahwa semua kelompok perlakuan yang diberi ekstrak dosis 30 mg, 60 mg dan 120 mg dan kelompok pembanding (Captopril 25 mg) mengalami penurunan tekanan darah sistol dan diastol. Berdasarkan persentase penurunan yang diperoleh menunjukkan bahwa dosis 30 mg, 60 mg, 120 mg dan Captopril 25 mg dapat menurunkan tekanan darah sistol dengan persentase penurunan masing-masing 15,88%, 18,63%, 25,72% dan 20,02%, sedangkan pada kelompok negatif (NaCMC 0,5%) persentase penurunannya hanya 0,74% sedangkan pada kelompok positif

(MSG 100 mg) persentase perubahan tekanan darahnya meningkat karena tetap diberikan MSG. Data tersebut menunjukkan bahwa ekstrak daun mangga (EDMA) sudah bisa dikatakan sebagai antihipertensi tetapi tidak sebaik Captopril. Menurut Thompson, suatu zat uji dikatakan mempunyai efek antihipertensi jika mampu menurunkan tekanan darah sistolik sebesar  $\geq 20$  mmHg (Puspitaningrum, 2013).

Hasil uji statistik menunjukkan data tekanan darah rata – rata terdistribusi normal dan bervariasi homogen karena signifikansi  $p \geq 0,05$  (Lampiran 6, Tabel 10). Kemudian hasil pengukuran diolah secara statistik menggunakan analisis varian (ANOVA) satu arah. Hasilnya menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak daun mangga arumanis (EDMA) (30, 60 dan 120) mg/hari selama 14 hari terbukti mampu menurunkan tekanan darah sistol secara signifikan ( $p \leq 0,05$ ). Perlakuan ekstrak daun mangga arumanis (EDMA) (30, 60 dan 120) mg/hari selama 14 hari juga mampu menurunkan tekanan darah diastol tikus hipertensi secara signifikan ( $p \leq 0,05$ ).

Selanjutnya hasil dari ANOVA satu arah didapat hasil standart deviasi (SD) yaitu kelompok negatif (NaCMC 0,5%)  $132.40 \pm 5.595$ , kelompok positif (MSG 100 mg)  $176.40 \pm 43.724$ , kelompok pembanding (Captopril 25 mg)  $118.20 \pm 12.418$ , kelompok IV (EDMA 30 mg)  $125.00 \pm 12.530$ , kelompok V (EDMA 60 mg)  $121.40 \pm 14.467$ , kelompok VI (EDMA 120 mg)  $113.20 \pm 6.261$  dari hasil yang didapat standart deviasinya representatif baik karena nilai SD lebih kecil dari nilai meannya, untuk nilai *Standart Error Of Mean* (SEM) didapatkan hasilnya yaitu kelompok negatif (NaCMC 0,5%)  $132.40 \pm 2.502$ , kelompok positif (MSG 100 mg)  $176.40 \pm 19.554$ , kelompok pembanding (Captopril 25 mg)  $118.20 \pm 5.553$ , kelompok

IV (EDMA 30 mg)  $125.00 \pm 5.604$ , kelompok V (EDMA 60 mg)  $121.40 \pm 6.470$ , kelompok VI (EDMA 120 mg)  $113.20 \pm 2.800$  dari hasil yang didapat nilai *Standart Error Of Mean* (SEM) representatif baik karena nilai SEM lebih kecil dari nilai meannya, selanjutnya didapatkan juga rentang minimum dan maksimum dari tekanan darah sistolik setiap kelompok yaitu kelompok negatif (NaCMC 0,5%) 126-140, kelompok positif (MSG 100 mg) 121-213, kelompok pembanding (Captopril 25 mg) 104-135, kelompok IV (EDMA 30 mg) 114-142, kelompok V (EDMA 60 mg) 105-140, kelompok VI (EDMA 120 mg) 108-124. Sedangkan rentang minimum dan maksimum dari tekanan darah diastolik setiap kelompok yaitu kelompok negatif (NaCMC 0,5%) 98-103, kelompok positif (MSG 100 mg) 93-115, kelompok pembanding (Captopril 25 mg) 80-99, kelompok IV (EDMA 30 mg) 85-96, kelompok V (EDMA 60 mg) 84-94, kelompok VI (EDMA 120 mg) 75-99.

Selanjutnya data yang didapat dari uji ANOVA satu arah dilanjutkan dengan uji Duncan pada tekanan darah sistol diperoleh pada kelompok IV (EDMA 30 mg), kelompok V (EDMA 60 mg), kelompok VI (EDMA 120 mg) tidak berbeda nyata dengan kelompok pembanding kelompok negatif, kelompok pembanding (Captopril 25 mg), tetapi berbeda nyata dengan kelompok positif (MSG 100 mg). Pada tekanan darah diastol diperoleh kelompok IV (EDMA 30 mg), kelompok V (EDMA 60 mg), kelompok VI (EDMA 120 mg) tidak berbeda nyata dengan kelompok pembanding (Captopril 25 mg), tetapi berbeda nyata dengan kelompok negative (NaCMC 0,5%) dan kelompok positif (MSG 100 mg).

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun mangga arumanis (EDMA) (*Mangifera indica* L.) yang diujikan pada hewan uji tikus lebih memberikan aktivitas antihipertensi pada hipertensi. Hal ini disebabkan karena aktivitas ACEI yang terkandung dalam daun mangga terhidrolisis. ACE – inhibitor akan mencegah ACE mengubah Angiotensi I menjadi Angiotensin II sehingga tidak ada yang menyebabkan peningkatan tekanan darah. Seperti yang diketahui bahwa Angiotensin II berperan dalam meningkatkan tekanan darah melalui efek retensi cairan, stimulant saraf simpatif dan peningkatan sekresi ADH dan Aldosteron.

## **BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian uji penurunan tekanan darah pada tikus putih jantan menggunakan ekstrak daun mangga arumanis (EDMA) (*Mangifera indica* L.) yang diberi penginduksi monosodium glutamat dapat disimpulkan :

1. Ada pengaruh Ekstrak Daun Mangga Arumanis (EDMA) (*Mangifera indica* L.) dalam proses penurunan tekanan darah tikus putih jantan hipertensi.
2. Dosis efektif Ekstrak Daun Mangga Arumanis (EDMA) (*Mangifera indica* L.) terhadap tekanan darah tikus putih jantan hipertensi yaitu dosis 120 mg.

### **5.2 Saran**

Disarankan pada peneliti selanjutnya untuk meneliti aktivitas antihipertensi menggunakan fraksi aktif daun mangga arumanis (*Mangifera indica* L.) dan dengan menggunakan parameter yang lain dengan metode pengukuran tekanan darah langsung, serta melakukan pemeriksaan histopatologi untuk melihat organ yang rusak akibat dari pemberian MSG selama 29 hari.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adawiah, Sukandar, D., dan Muawanah, A. 2015. Aktivitas Antioksidan Dan Kandungan Bioaktif Sari Buah Namnam. *Jurnal Kimia Valensi* 1(2): 130-136.
- Amalia, H., Amirudin R., dan Armilawati, 2007, Hipertensi dan Faktor Resikonya dalam Kajian Epidemiologi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Hasanudin
- B.W. Nileeka Balasuriya and H.P. Vasantha Rupasinghe. 2011, Plant Flavonoids As Angiotensin Converting Enzyme Inhibitors In Regulation Of Hypertension. Hlm 172-188.
- Balasuriya, B. N., & Rupasinghe, H. V. 2011. Plant Flavonoids As Angiostensin Converting Enzyme Inhibitors In Regulation Of Hypertension. *Functional Foods in Health and Disease*, 1(5), 172-188.
- Balitbangkes Kemenkes, R. I. 2013. Riset kesehatan dasar (Riskesdas) 2013. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Betram, Katzung., dkk.2013. Farmakologi Dasar dan Klinik. Jakarta: EGC.
- Bhuveswari, K., 2012. Isolation of Mangiferin from Leaves of *Mangifera indica* L.var Alphonso. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, Vol 6, Suppl 2, 2013.
- Dar, A., Faizi, S., Naqvi, S., Roome, T., Zikr-ur-Rehman, S., Ali, M., Firdous, S., Moin, S.T., 2005. Analgesic And Antioxidant Activity Of Mangiferin And Its Derivatives: The Structure Activity Relationship. *Biological and Pharmaceutical Bulletin* 28, 596–600.
- Dalimartha, S.dan M. Soedibyo.1999. Awet Muda dengan Tumbuhan Obat dan Diet Suplemen. Trubus Agriwidya, Jakarta.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2000. “Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat,” Edisi I, Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, Direktorat Pengawasan Obat Tradisional, Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI. 2017. Farmakope Herbal Indonesia, Jilid II. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia

- Depkes RI. 1979. Farmakope Indonesia, Edisi Ketiga. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia
- Depkes RI. 1989. Materia Medika Indonesia. Jilid V: Jakarta
- Depkes RI. 2008. Farmakope Herbal Indonesia. Edisi 1. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Hal. 8-9, 11-12.
- Destiani, D., Ismono, R. H., & Adawiyah, R. 2015. Permintaan Mangga Indramayu (*Mangifera indica* L) Oleh Konsumen Dipasar Tradisional Pada Wilayah Kota Di Provinsi Lampung. *Jurnal ilmu – ilmu agribisnis*, 3(4).
- Fidriyanny, I., Permatasari, L., & Wirasutisna, K. R. 2013. Antioxidant Activities From Various Bulbs Extract Of Three Kinds Allium Using DPPH, ABTS Assays And Carotenoid Content. *Internasional Journal Of Research in Pharmaceutical Sciences*, 4(3), 438-444.
- Grande F, Parisi OI, Mordocco RA, Rocca C, Puoci F, Scrivano L, et al. 2016. Quercetin Derivatives As Novel Antihypertensive Agents : Synthesis And Physiological Characterization. *Eur J Pharm Sci.*;82:161–70.
- Guerrero, L., Castillo, J., Quiñones, M., Garcia-Vallve, S., Arola, L., Pujadas, G., & Muguerza, B. 2012. Inhibition Of Angiotensin-Converting Enzyme Activity By Flavonoids: Structure-Activity Relationship Studies. *PloS one*, 7(11).
- Guha, S., Ghosal, S., Chattopadhyay, U., 1996. Antitumor, Immunomodulatory And Anti-HIV Effect Of Mangiferin, A Naturally Occurring Glucosylxanthone. *Chemotherapy* 42, 443–451.
- Gunawan, L. 2001. Hipertensi tekanan darah tinggi. Yogyakarta: Kanisius, 37, 38.
- Harbone, J, B., 1987, Metoda Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan, Terbitan Kedua, Terjemahan Kokasih Padmawinata dan Iwang Sudiro, ITB, Bandung.
- Herawati dan Sartika W., 2013, Terkontrolnya Tekanan Darah Penderita Hipertensi Berdasarkan Pola Diet dan Kebiasaan Olahraga di Padang Tahun 2011, *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8 (1), 8 – 14.
- Hernani, M. Rahardjo, 2005. Tanaman berkhasiat Antioksidan, Depok, Penebar Swadaya.
- Hidayat, D. N., Anas, Y., dan Nurikha, S., 2015, Peningkatan Efek Antihipertensi Captopril oleh Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)



pada Tikus Hipertensi yang Diinduksi Monosodium Glutamat, *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinis*, 12(2), 33-40.

Ichsan, M. C. dan I. Wijaya. 2015. Karakter Morfologi dan Beberapa Keunggulan Mangga Arumanis (*Mangifera indica* L.). Jember, Fakultas Pertanian UM, *Agrotrop* 13(1) : 65-71.

Ifmaily, I. 2019. Pengaruh Ekstrak Kulit Buah Mangga Harum Manis (*Mangifera indica* L) terhadap Tekanan Darah pada Tikus Putih Jantan Hipertensi. *Jurnal Farmasi Sains dan Terapan*, 6(2), 103-108.

Jutiviboonsuk, A., & Sardsaengjun, C. 2010. Mangiferin In Leaves Of Three Thai Mango (*Mangifera Indica* L.) Varieties. *Isan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 6(3), 122-129.

Kasper D.L, Fauci A.S, dan Libby P. 2005. Harrison's Principles of Internal Medicine. Sixteenth Edition. USA Mc Graw-Hill Company.

Kementerian Kesehatan RI. 2019. Laporan Riskesdas 2018. Jakarta: Badan Litbangkes, Kemenkes

Kesehatan Republik Indonesia (2011). Farmakope Herbal Indonesia, Suplemen I, Jakarta.

Leiro, J., Arranz, J.A., Yanez, M., Ubeira, F.M., Sanmartin, M.L., Orallo, F., 2004. Expression Profiles Of Genes Involved In The Mouse Nuclear Factor-Kappa B Signal Transduction Pathway Are Modulated By Mangiferin. *International Journal of Immunopharmacology* 4, 763–778.

Luo, F., Lv, Q., Zhao, Y., Hu, G., Huang, G., Zhang, J., Sun, C., Li, X., dan Chen, K. 2012. Quantification and Purification of Mangiferin from Chinese Mango (*Mangifera indica* L.) Cultivars and Its Protective Effect on Human Umbilical Vein Endothelial Cells Under H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-induced Stres. *International Journal of Molecular Sciences*. Vol. 13: 11260-11274.

Lin Song, F., You Gan, R., Xiao, Q., Kuang, L., and Bin Li, H., 2010, Total Phenolic Contents and Antioxidant Capacities of Selected Chinese Medical Plants, *Int. J. Mol. Sci.* 11, 2362- 2372

Mahdiyah, L. L. Z. T., Muhtadi, A., & Hasanah, A. N. 2020. Teknik Isolasi dan Penentuan Struktur Mangiferin: Senyawa Aktif dari Tanaman Mangga (*Mangifera indica* L.). *Majalah Farmasetika*, 5(4), 167-179.

- Mahieu, S., Klug, M., Millen, N., Fabro, A., Benmelej, A., & del Carmen Contini, M. 2016. Monosodium glutamate intake affect the function of the kidney through NMDA receptor. *Life sciences*, 149, 114-119.
- Malkoff, J. 2005 'Non-Invasive Blood Pressure for Mice and Rats', *Animal Lab News*, pp. 1-8.
- Markham, K. R., 1988, *Cara Mengidentifikasi Flavonoid*, diterjemahkan oleh Kokasih Padmawinata, Penerbit ITB, Bandung.
- Masibo, Martin., dan Qian He., 2008. Major Mango Polyphenols and Their Potential Significance to Human Health., *Comprehensive Review in Food Scince And Food Safety.*, 7: 309-319.
- Muruganandan, S., Srinivasan, K., Gupta, S., Gupta, P. K., & Lal, J. 2005. Effect of mangiferin on hyperglycemia and atherogenicity in streptozotocin diabetic rats. *Journal of ethnopharmacology*, 97(3), 497-501.
- Mohammad Yogiantoro. 2009. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam: Hipertensi Esensial.Perhipunan Dokter Spesialis Penyakit Dalam Indonesia.
- Namita, P, dan Mukesh, R., 2010. Medica Plants Used as Antimicrobial Agents: A Review, *International Research Journal of Pharmacy*, 3(1): 31-40
- Ningsih, D. R. 2017. Ekstrak Daun Mangga (*Mangifera Indica L.*) Sebagai Antijamur Terhadap Jamur *Candida Albicans* Dan Identifikasi Golongan Senyawanya. *Jurnal Kimia Riset*, 2(1), 61-68.
- Oktovianto, Y., Sunaryo, S., & Suryanto, A. 2015. Karakterisasi Tanaman Mangga (*Mangifera indica L.*) Cantek, Ireng, Empok, Jempol Di Desa Tiron, Kecamatan Banyakan Kabupaten Kediri. *Jurnal Produksi Tanaman*, 3(2).
- Ortiz, G. G., Bitzer-Quintero, O. K., Zárate, C. B., Rodríguez-Reynoso, S., Larios-Arceo, F., Velázquez-Brizuela, I. E., & Rosales-Corral, S. A. 2006. Monosodium glutamate-induced damage in liver and kidney: a morphological and biochemical approach. *Biomedicine & pharmacotherapy*, 60(2), 86-91.
- Parvez, G. M. 2016. Pharmacological Activities of Mango (*Mangifera indica L.*): A Review. *Journal of Pharmakognosy and Eksplora Infomatika*, 2(2), 121-128
- Pourmorad, F,Hosseinimehr, S. J., Shahabimajd, N., 2006. Antioxidant Activyt Phenol and Flavonoid Content of Some Selected Iranian Medicinal Plants, *African Journal Biotechnology*, 5: 1142-1145.

- Prakash, A. 2001. Antioxidant Activity. Medallion Laboratories: Analytical Progress Vol 19 No 2: 1-4
- Pusat Data dan Informasi Kemenkes RI, 2018, Riset Kesehatan Dasar Tahun 2018. Kementerian Kesehatan RI, Jakarta.
- Puspitaningrum, Y. T., Efendi, E., & Siswoyo, T. A. 2014. Analisis in vivo aktivitas antihipertensi dari protein biji melinjo (*Gnetum gnemon*) terhidrolisis. *Pustaka Kesehatan*, 2(2), 327-331.
- Putri, H. L. 2013. Aktivitas Antihipertensi Ekstrak Etanol Daun Kejibeling (*Strobilanthes crispus BL.*) Pada Tikus Putih Galur *Sprague-Dawley* Dengan Metode Non-Invasive Blood Pressure (Doctoral dissertation).
- Redha, Abdi. 2010. "Flavonoid: Struktur, Sifat Antioksidatif dan Peranannya Dalam Sistem Biologis". *Jurnal Belian*. Vol.2, 196-202.
- Rodríguez-Iturbe, B., Vaziri, N. D., Herrera-Acosta, J., & Johnson, R. J. 2004. Oxidative Stres, Renal Infiltration Of Immune Cells, And Salt-Sensitive Hypertension: All For One And One For All. *American Journal of Physiology-Renal Physiology*, 286(4), F606-F616.
- Schieber, A., Berardini, N., & Carle, R. 2003. Identification Of Flavonol And Xanthone Glycosides From Mango (*Mangifera Indica L. Cv. "Tommy Atkins"*) Peels By High-Performance Chromatography–Electrospray Ionization Mass Spectrometry. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, 5006–5011.
- Shah K. A., Patel M. B., Parmar P. K. 2010. Mangiferin indica (Mango). *Pharmacogn Rev*, 4:42-48.
- Shi, Z., Yuan, B., Taylor, A. W., Dai, Y., Pan, X., Gill, T. K., & Wittert, G. A. 2011. Monosodium Glutamate Is Related To A Higher Increase In Blood Pressure Over 5 Years: Findings From The Jiangsu Nutrition Study Of Chinese Adults. *Journal of hypertension*, 29(5), 846-853.
- Singh, S. K., Sharma, V. K., Kumar, Y., Kumar, S. S., & Sinha, S. K. 2009. Phytochemical And Pharmacological Investigations On Mangiferin. *Herba Polonica*, 55(1), 126-139.
- Snyder, C. R., J. J. Kirkland, and J. L. Glajach. 1997. Practical HPLC Method Development, Second Edition. New York: *John Wiley and Sons, Lnc*. Pp. 722-723.

- Soewonto, H. (2001). Antioksidan Eksogen Sebagai Lini Pertahanan Kedua Dalam Menanggulangi Peran Radikal Bebas. Di dalam: Prosiding Khusus Penyegar Radikal Bebas dan Antioksidan Dalam Kesehatan: Dasar Aplikasi dan Pemanfaatan Bahan Alam. Bagian Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Stahl, E., 1985. Analisis Obat Secara Kromatografi dan Mikroskopi, Penerjemah: Padmawinata, K. dan I. Sudiro, ITB, Bandung.
- Sukamdar, E. Y. 2006. Alam Sumber Kesehatan; Manfaat dan Kegunaan. Jakarta: Balai Pustaka.
- Syah, I. S., Suwendar, & Mulqie, L. 2015. Uji Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Etanol Daun Mangga Arumanis (*Mangifera indica* L."Arumanis") pada Mencit Swiss Webster Jantan dengan Metode Tes Toleransi Glukosa Oral (Ttgo). *Jurnal Scientifica UNSIBA*, 2, 297-303.
- Thompson, E.B. 1990. Drug Bioscreening, Fundamental of Drug Evaluation Techniques in Pharmacology. New York: *VCH Publisher Inc*, Hal. 23, 41-42, 67- 83.
- Tista, G. N. 2011. Pemberian Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia* L) Menurunkan Tekanan Darah Tikus Putih Jantan Galur Wistar (*Rattus Norvegicus*) yang Hipertensi.
- Trianto, E. 2014. Pelayanan Keperawatan Bagi Penderita Hipertensi Secara Terpadu. Yogyakarta: Graha ilmu.
- Utama, I.G.M., Y. Setiyo., I.A.R.P. Puja dan N.S.Antara. 2011. Kajian Atmosfir Terkendali Untuk Memperlambat Penurunan Mutu Buah Mangga Arumanis Selama Penyimpanan. *J. Hortikultura Indonesia*. 2(1):27-33.
- Wexler 2002 Definisi Hipertensi, <http://Scibd.com/doc/645874> Definisi Hipertensi Autown=doc Diakses pada tanggal 10 Oktober 2011
- Widijanti, A., dan T.R Bernard. 2007. Pemeriksaan Laboratorium Penderita Diabetes Melitus. Laboratorium Patologi klinik RSUD Dr. Saiful Anwar.
- Widodo, M.A., 1997, Xenobiotika dan Radikal Bebas pada Patogenesis Penyakit dalam Makalah Seminar dan Loka Karya, Fakultas Kedokteran Brawijaya, Malang, 19-22
- Winarsi, H. 2007. Antioksidan Alami dan Radikal Bebas. Kanisius, Yogyakarta.

Yogiantoro M., 2009. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid II. Hipertensi Esensial. Edisi V. Jakarta : Interna Publishing pp. 1079-1085.

Yoshikawa, M., Nishida, N., Shimoda, H., Takada, M., Kawahara, Y., Matsuda, H., 2001. Polyphenol Constituents From Salacia Species: Quantitative Analysis Of Mangiferin With  $\alpha$ -Glucosidase And Aldose Reductase Inhibitory Activities. *Yakugaku Zasshi* 121, 371–378.

Zhang, L., Xu, H. & Li, S. 2009. Effects Of Micronization On Properties Of Chaenomeles Sinensis (Thouin) Koehne Fruit Powder. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. 10(4), 633-637

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Pohon Mangga Arumanis (*Mangifera indica* L.)



**Gambar 3. Pohon Mangga Arumanis (*Mangifera indica* L.)**

Sumber : Pribadi

**Lampiran 2. Gambar Daun Mangga Arumanis (*Mangifera indica* L.)**



**Gambar 4. Daun Mangga Arumanis (*Mangifera indica* L.)**

Sumber : Pribadi

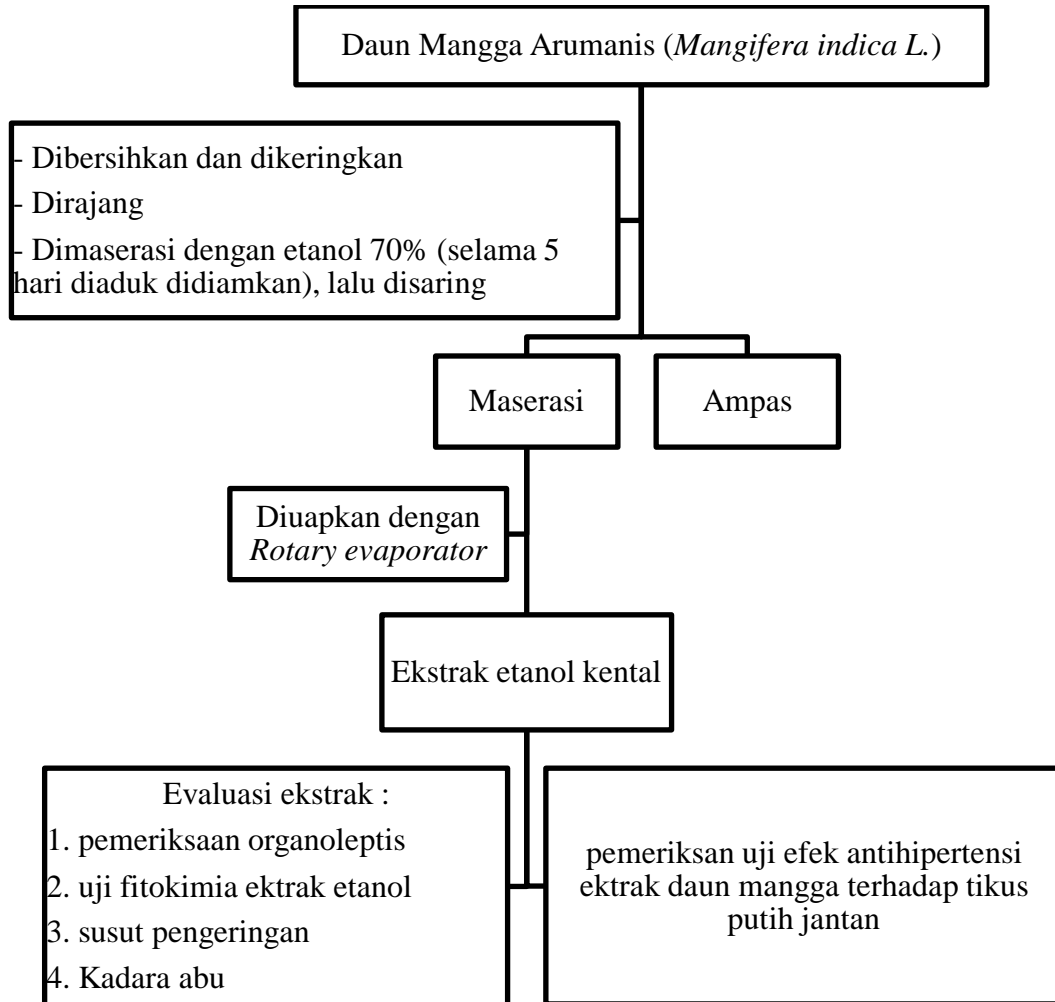
**Lampiran 3. Gambar Alat Pengukur Non – Invasive Blood Pressure (non invasif CODA®)**



**Gambar 5. Alat Pengukur Non – Invasive Blood Pressure (non invasif CODA®)**  
Sumber : laboratorium Farmakologi Fakultas Farmasi Universitas Perintis Indonesia

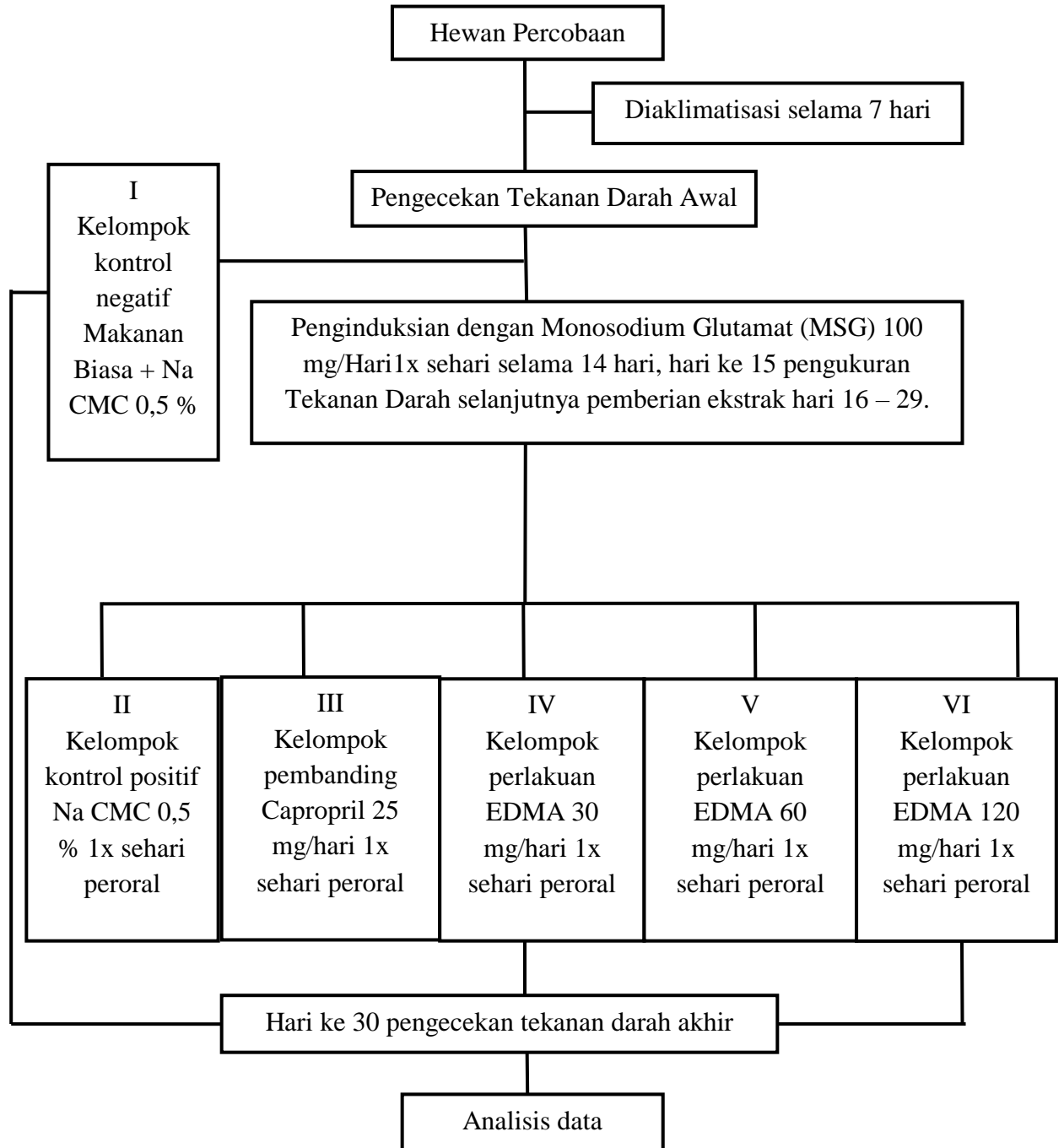


#### Lampiran 4. Skema Kerja Ekstraksi




Gambar 6. Skema Kerja Persiapan Sampel

**Lampiran 5. Skema Kerja Pengujian Ekstrak Daun Mangga Arumanis (EDMA)  
(*Mangifera indica L.*)**



**Gambar 7. Skema Kerja Pengujian Tekanan Darah Tikus Putih Jantan**

## Lampiran 6. Surat Identifikasi Sampel

 **HERBARIUM UNIVERSITAS ANDALAS (ANDA)**  
Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas Kampus Limau Manih Padang Sumbar  
Indonesia 25163 Telp. +62-751-777427 ext. \*811 e-mail: [nas\\_herb@yahoo.com](mailto:nas_herb@yahoo.com);  
[herbariumandaunand@gmail.com](mailto:herbariumandaunand@gmail.com)

---

Nomor : 220/K-ID/ANDA/VII/2020  
Lampiran : -  
Perihal : Hasil Identifikasi

Kepada yth,  
Dimas Gilang Prakoso  
Di  
Tempat

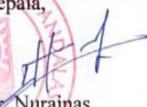
Dengan hormat,  
Sehubungan dengan surat mengenai bantuan untuk "Identifikasi Tumbuhan" di Herbarium Universitas Andalas Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas, kami telah membantu mengidentifikasi tumbuhan yang dibawa, atas nama:

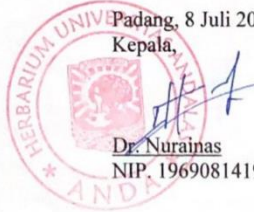
Nama : Dimas Gilang Prakoso  
No. BP : 1604118  
Instansi : STIFI YP PADANG

Berikut ini diberikan hasil identifikasi yang dikeluarkan dari Herbarium Universitas Andalas.

No	Family	Spesies
1.	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.


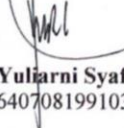
Demikian surat ini dibuat untuk dapat digunakan seperlunya.

Padang, 8 Juli 2020  
Kepala,  
  
Dr. Nurainas  
NIP. 196908141995122001



**Gambar 8. Gambar Hasil Identifikasi Daun Mangga**

## Lampiran 7. Surat Kode Etik

	<p>KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN UNIVERSITAS ANDALAS FAKULTAS KEDOKTERAN <b>KOMISI ETIK PENELITIAN</b></p> <p>Alamat : Kampus Universitas Andalas Limau Manis Padang Sumatera Barat 25163 Telepon : +62 751 31746, Fax. : +62 751-32838, Dekan : +62 751-39844 Laman : <a href="http://fk.unand.ac.id">http://fk.unand.ac.id</a> e-mail : <a href="mailto:dekanat@fk.unand.ac.id">dekanat@fk.unand.ac.id</a></p>
<hr/> <b>KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK</b> <b>DESCRIPTION OF ETHICAL APPROVAL</b> <hr/>	
No : 37 /UN.16.2/KEP-FK/2020	
<p>Komisi Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Andalas, dalam upaya melindungi Hak Azasi dan Kesejahteraan Subjek Penelitian, telah melaksanakan pembahasan dan penilaian terhadap protokol penelitian dengan judul:</p>	
<b>PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK DAUN MANGGA (<i>Mangifera Indika L.</i>) TERHADAP TEKANAN DARAH TIKUS PUTIH JANTAN HIPERTENSI</b>	
Nama Peneliti Utama	: Dimas Gilang Prakoso
Nama Institusi	: Program Studi S1 Farmasi STIFI Perintis Padang
<p><b>Protokol Penelitian tersebut dapat disetujui pelaksanaannya.</b></p>	
 <p>Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Andalas</p> <p><b>Dr. dr. Rika Susanti, SpF.M (K)</b> NIP. 197607312002122002</p>	<p>Padang, 14 Agustus 2020 Ketua Komisi Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Andalas</p>  <p><b>Dr. dr. Yuliarni Syafrita, SpS (K)</b> NIP. 196407081991032001</p>
<p>Ethical Approval berlaku satu tahun dari tanggal persetujuan Peneliti berkewajiban :</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Menjaga kerahasiaan identitas subjek penelitian</li><li>2. Memberitahukan status penelitian apabila :<ol style="list-style-type: none"><li>a. Setelah masa berlakunya keterangan lolos kaji etik, penelitian masih belum selesai, dalam hal ini <i>ethical approval</i> dan surat izin penelitian harus diperpanjang</li><li>b. Penelitian berhenti ditengah jalan</li></ol></li><li>3. Melaporkan kejadian serius yang tidak diinginkan (<i>serious adverse events</i>)</li><li>4. Peneliti tidak boleh melakukan tindakan apapun pada subyek sebelum penelitian lolos kaji etik <i>informed consent</i> dan surat izin penelitian</li></ol>	

Gambar 9. Gambar Keterangan Lolos Kode Etik

**Lampiran 8. Hasil Pemeriksaan Pendahuluan Ekstrak Daun Mangga Arumanis (EDMA) (*Mangifera indica L.*)**

**Tabel 3. Rendemen Ekstrak Daun Mangga Arumanis (EDMA) (*Mangifera indica L.*)**

<b>Berat daun mangga segar</b>	<b>Berat daun mangga kering yang sudah dirajang</b>	<b>Berat ekstrak yang didapat</b>	<b>Rendemen (%)</b>
3000 g	1000 g	150,15 g	15,015 %

$$\begin{aligned} \text{Rendemen (\%)} &= \frac{\text{Berat Ekstrak Etanol}}{\text{Berat Sampel Kering}} \times 100\% \\ &= \frac{150,15 \text{ g}}{1000 \text{ g}} \times 100 \% = 15,015 \% \end{aligned}$$

**Tabel 4. Hasil Pengamatan Secara Organoleptis Ekstrak Daun Mangga Arumanis (EDMA) (*Mangifera indica L.*)**

<b>Organoleptis</b>	<b>Hasil Pemeriksaan</b>
Bentuk	Cairan Kental
Warna	Hijau Kecoklatan
Bau	Khas
Rasa	Pahit

**Lampiran 8. (Lanjutan)**

**Tabel 5. Hasil Pemeriksaan Susut Pengeringan Ekstrak Daun Mangga Arumanis (EDMA) (*Mangifera indica L.*)**

<b>Krus kosong (A)</b>	<b>Krus + Ekstrak sebelum di oven (B)</b>	<b>Krus + Ekstrak setelah di oven (C)</b>	<b>% Susut Pengeringan</b>
37,3051 g	38,4061 g	38,4170 g	8,4 %

$$\begin{aligned} \text{\% Susut Pengeringan} &= \frac{(B-A)-(C-A)}{(B-A)} \times 100\% \\ &= \frac{(38,4061 - 37,3051) - (38,4170 - 37,3051)}{(38,4061 - 37,3051)} \times 100\% \\ &= 8,4 \% \end{aligned}$$

**Tabel 6. Hasil Penentuan Kadar Abu Ekstrak Daun Mangga Arumanis (EDMA) (*Mangifera indica L.*)**

<b>Krus kosong (W0)</b>	<b>Berat Ekstrak Awal (W1)</b>	<b>Krus + Ekstrak setelah di furnace (W2)</b>	<b>% Kadar Abu</b>
36,6452 g	1,013 g	36,6489 g	0,36 %

$$\begin{aligned} \text{Kadar abu} &= \frac{(W2-W0)}{W1} \times 100\% \\ &= \frac{(36,6489 - 36,6452)}{1,013} \times 100\% = 0,36 \% \end{aligned}$$

**Lampiran 8. (Lanjutan)**

**Tabel 7. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Daun Mangga Arumanis (EDMA)**

*(Mangifera indica L.)*

<b>Golongan Senyawa</b>	<b>Pereaksi</b>	<b>Hasil</b>	<b>Reaksi</b>
Alkaloid	Mayer	+	Kabut putih
Flavonoid	Mg dan HCL(p)	+	Warna merah
Saponin	Lapisan air dikocok kuat	-	Tidak ada
Fenolik	FeCl <sub>3</sub>	+	Warna biru
Steroid dan Terpenoid	Pereaksi Lieberman – Bouchard	+	Warna hijau (Steroid)

**Lampiran 9. Hasil Pengukuran Tekanan Darah Hewan Percobaan**

**Tabel 8. Hasil Pengukuran Tekanan Darah**

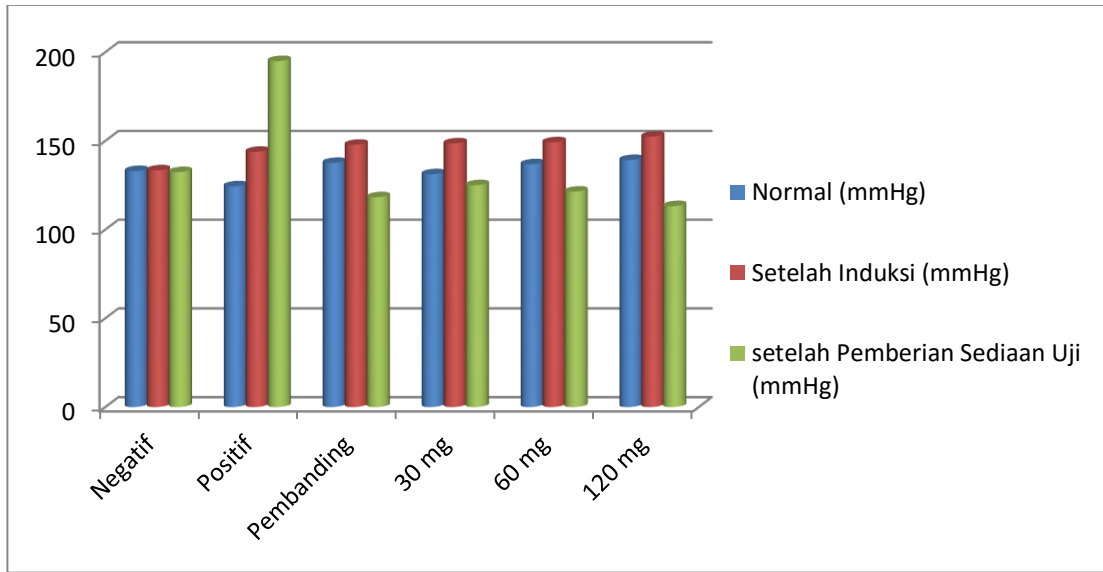
Kelompok	Hewan Percobaan	Hasil Pengukuran					
		Normal (mmHg)		Setelah Induksi (mmHg)		Setelah Pemberian Sediaan Uji (mmHg)	
		sistolik	diastolik	sistolik	diastolik	sistolik	diastolik
Negatif	1	115	92	162	98	135*	103*
	2	132	114	146	129	126*	98*
	3	146	127	137	123	140*	101*
	4	133	116	109	90	133*	99*
	5	143	122	113	71	128*	98*
Rata - rata		133,8	114,2	133,4	102,2	132,4*	99,8*
SD		12.15319	13.42386	22.36739	23.93115125	5.59464029	2.167948339
positif	1	120	100	150	87	138*	115*
	2	143	114	138	121	197*	97*
	3	116	93	131	104	213*	101*
	4	110	74	145	94	213*	99*
	5	133	106	155	107	121*	93*
Rata - rata		124,4	97,4	143,8	102,6	195*	101*
SD		13.39029	15.1921	9.523655	13.01153335	43.7241352	8.366600265
pembanding	1	133	111	127	97	104*	86*
	2	145	127	166	90	110*	96*
	3	146	127	122	107	126*	99*
	4	127	101	172	143	135*	80*



	5	137	118	152	140	116*	85*
Rata - rata		137,6	116,8	147,8	115,4	118,2*	89,2*
SD		8.049845	11.09955	22.54329	24.60284536	12.4177293	7.981227976
EDMA 30 mg	1	120	100	129	112	112	85
	2	145	120	154	134	114	93
	3	149	115	131	98	125	86
	4	113	72	168	110	132	90
	5	129	107	161	118	142	96
Rata - rata		131,2	102,8	148,6	114,4	125	90
SD		15.56278	18.83348	17.70028	13.14534138	12.5299641	4.636809248
EDMA 60 mg	1	126	106	127	103	140	90
	2	232	166	134	112	131	87
	3	84	58	163	124	105	86
	4	97	76	148	125	121	94
	5	145	86	174	117	110	84
Rata - rata		136,8	98,4	149,2	116,2	121,4	88,2
SD		58.34981	41.57884	19.56272	9.093954036	14.4672043	3.898717738
EDMA 120 mg	1	142	84	130	93	108	83
	2	134	111	139	110	112	84
	3	125	105	144	103	110	80
	4	190	136	147	129	112	75
	5	105	84	202	108	124	99
Rata - rata		139,2	104	152,4	108,6	113,2	84,2

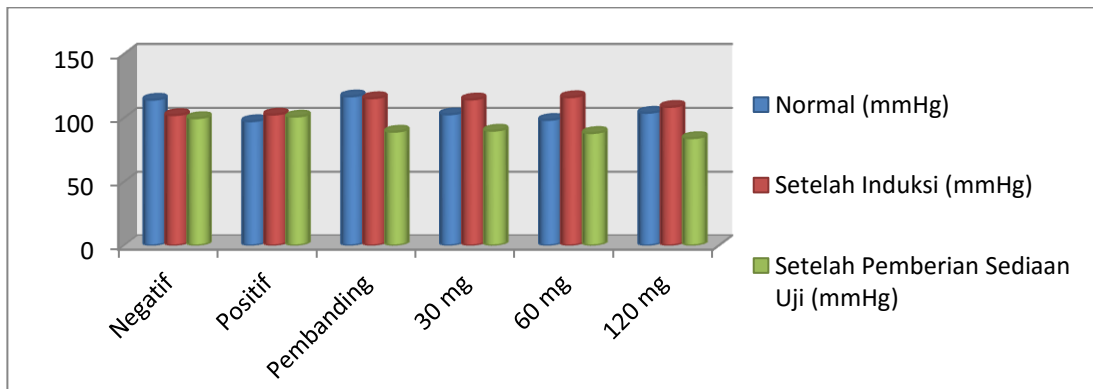
SD	31.57056	21.64486	28.46577	13.16434579	6.26099034	8.983317873
Keterangan : * Tidak diberikan sediaan Ekstrak Daun Mangga Arumanis (EDMA)						

**Diagram rata – rata sistolik tekanan darah hewan percobaan**



**Gambar 10. Diagram Rata – Rata Sistolik Tekanan Darah Hewan Percobaan**

**Diagram rata – rata diastolik tekanan darah hewan coba**



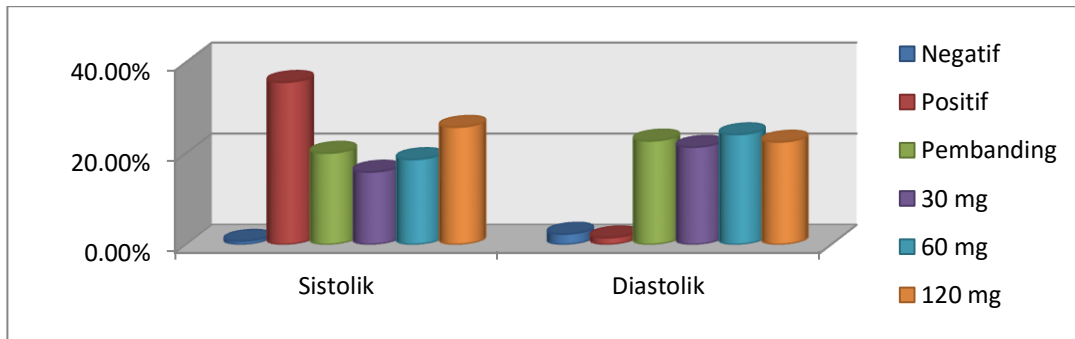
**Gambar 11. Diagram Rata – Rata Diastolik Tekanan Darah Hewan Percobaan**

**Lampiran 9. (Lanjutan)**

**Tabel 9. Persentase Perubahan Rata – Rata Tekanan Darah Hewan Percobaan**

Kelompok	% Perubahan Tekanan Darah	
	Sistol	Diastol
Negatif	0,74 % (↓)	2,3 % (↓)
Positif	35,6 % (↑)	1,5 % (↓)
Pembanding	20,02 % (↓)	22,7 % (↓)
EDMA 30 mg	15,88 % (↓)	21,32 % (↓)
EDMA 60 mg	18,63 % (↓)	24,09 % (↓)
EDMA 120 mg	25,72 % (↓)	22,46 % (↓)

**Diagram persen perubahan rata – rata tekanan darah hewan percobaan**



**Gambar 12. Diagram Persentase Perubahan Rata – Rata Tekanan Darah Hewan Percobaan**

Persen perubahan rata – rata tekanan darah hewan coba :

$$= \frac{(\text{Rata-rata tekanan darah induksi} - \text{Rata-rata tekanan darah setelah pemberian sediaan uji})}{\text{Rata-rata tekanan darah induksi}} \times 100\%$$

$$= \frac{(147,8 - 118,2)}{147,8} \times 100\% = 20,02 \%$$

**Lampiran 10. Hasil Uji Normalitas**

**Tabel 10. Hasil Normalitas**

**Tests of Normality**

	Kelompok	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Sistolik	Negatif	.184	5	.200*	.965	5	.846
	Positif	.281	5	.200*	.821	5	.119
	Pembanding	.170	5	.200*	.970	5	.878
	30mg	.210	5	.200*	.939	5	.659
	60mg	.185	5	.200*	.959	5	.799
	120mg	.376	5	.020	.788	5	.065
Diastolik	Negatif	.244	5	.200*	.871	5	.272
	Positif	.300	5	.161	.868	5	.257
	Pembanding	.256	5	.200*	.917	5	.509
	30mg	.206	5	.200*	.942	5	.680
	60mg	.221	5	.200*	.953	5	.758
	120mg	.309	5	.134	.887	5	.340

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

**Lampiran 11. Hasil Uji ANOVA One Way Penurunan Tekanan Darah**

**Tabel 11. Hasil Deskriptif**

**Descriptives**

		N	Mean	Stekanan darah. Deviation	Stekanan darah. Error	95% Confidence Interval for Mean Lower Bound
Sistolik	Negatif	5	132.40	5.595	2.502	125.45
	Positif	5	195.00	43.724	19.554	122.11
	Pembanding	5	118.20	12.418	5.553	102.78
	30mg	5	125.00	12.530	5.604	109.44
	60mg	5	121.40	14.467	6.470	103.44
	120mg	5	113.20	6.261	2.800	105.43
	Total	30	131.10	28.388	5.183	120.50
Diastolik	Negatif	5	99.80	2.168	.970	97.11
	Positif	5	101.00	8.367	3.742	90.61
	Pembanding	5	89.20	7.981	3.569	79.29
	30mg	5	90.00	4.637	2.074	84.24
	60mg	5	88.20	3.899	1.744	83.36
	120mg	5	84.20	8.983	4.017	73.05
	Total	30	92.07	8.646	1.579	88.84

## Lampiran 11. (Lanjutan)

### Descriptives

		95% Confidence Interval		
		for Mean		
		Upper Bound	Minimum	Maximum
Sistolik	Negatif	139.35	126	140
	Positif	230.69	121	213
	Pembanding	133.62	104	135
	30mg	140.56	112	142
	60mg	139.36	105	140
	120mg	120.97	108	124
	Total	141.70	104	213
Diastolik	Negatif	102.49	98	103
	Positif	111.39	93	115
	Pembanding	99.11	80	99
	30mg	95.76	85	96
	60mg	93.04	84	94
	120mg	95.35	75	99
	Total	95.30	75	115

**Tabel 12. Uji Homogenitas****Test of Homogeneity of Variances**

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Sistolik	Based on Mean	15.464	5	24	.000
	Based on Median	2.947	5	24	.033
	Based on Median and with adjusted df	2.947	5	5.443	.121
	Based on trimmed mean	14.217	5	24	.000
Diastolik	Based on Mean	1.271	5	24	.309
	Based on Median	.700	5	24	.629
	Based on Median and with adjusted df	.700	5	14.718	.632
	Based on trimmed mean	1.189	5	24	.344

**Tabel 13. Uji ANOVA One Way****ANOVA**

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Sistolik	Between Groups	13359.500	5	2671.900	6.405	.001
	Within Groups	10011.200	24	417.133		
	Total	23370.700	29			
Diastolik	Between Groups	1144.667	5	228.933	5.370	.002
	Within Groups	1023.200	24	42.633		
	Total	2167.867	29			

**Lampiran 12. Hasil Uji Duncan**

**Tabel 14. Uji Duncan**

**Post Hoc Tests**

**Homogeneous Subsets**

<b>Sistolik</b>				<b>Diastolik</b>			
Duncan <sup>a</sup>				Duncan <sup>a</sup>			
Kelompok	N	Subset for alpha = 0.05		Kelompok	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2			1	2
120mg	5	113.20		120mg	5	84.20	
Pembanding	5	118.20		60mg	5	88.20	
60mg	5	121.40		Pembanding	5	89.20	
30mg	5	125.00		30mg	5	90.00	
Negatif	5	132.40		Negatif	5		99.80
Positif	5		176.40	Positif	5		101.00
Sig.		.195	1.000	Sig.		.211	.774

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.