

**PENGARUH KOMBINASI DAUN KATUK (*Sauropus androgynus* L.Merr)
DAN RIMPANG BANGLE HITAM (*Zingiber ottensii* Val) TERHADAP
PROFIL *SHORT CHAIN FATTY ACID* (SCFA) DAN TEKANAN DARAH
PADA TIKUS INDUKSI PAKAN TINGGI LEMAK DAN TINGGI
KARBOHIDRAT.**

Laporan Tugas Akhir

**Sartika
12171022**



**Universitas Bhakti Kencana
Fakultas Farmasi
Program Strata I Farmasi
Bandung
2021**

ABSTRAK

Pengaruh Kombinasi Daun Katuk (*Sauropus androgynus* L.Merr) dan Rimpang Bangle Hitam (*Zingiber ottensii* Val) Terhadap Profi *Short Chain Fatty Acid* (SCFA) dan Tekanan Darah pada Tikus Induksi Pakan Tinggi Lemak dan Tinggi Karbohidrat

**Oleh :
Sartika
12171022**

Penelitian ini dilakukan secara preventif untuk mengetahui pengaruh kombinasi antara daun katuk (*Sauropus androgynus* L.Merr) dan Rimpang bangle Hitam (*Zingiber ottensii* Val) terhadap profil *Short Chain Fatty Acid* (SCFA) dan tekanan darah pada tikus induksi pakan tinggi lemak dan tinggi karbohidrat yang dilakukan secara *in vitro*. Pengujian dilakukan selama 21 hari dengan menggunakan tikus wistar jantan dengan bobot 180 – 250 gram dengan usia tikus 3 bulan. Tikus sebanyak 20 ekor dikelompokkan menjadi 4 kelompok uji masing-masing terdiri dari 5 hewan uji. Kelompok uji terdiri dari kelompok Normal, kelompok Positif, Kelompok Pembanding dan Kelompok Uji Kombinasi 15% (7,5% : 7,5%). Parameter yang diuji yaitu kadar HDL, kadar Trigliserida, Tekanan Darah, PWV. Hasil data dianalisis menggunakan program SPSS. Dari hasil pengujian menunjukkan tidak ada kenaikan berat badan dan tidak ada perbedaan antar kelompok yang signifikan sehingga tidak ada pengaruh pada tekanan darah dengan ditandai nilai signifikansi $\geq 0,05$. Kombinasi Daun katuk dan rimpang bangle hitam dapat menaikkan kadar asam asetat tetapi tidak berpengaruh terhadap tekanan darah.

Kata Kunci :Daun Katuk, Hipertensi, Rimpang Bangle Hitam, SCFA

ABSTRACT

Effect of Katuk Leaf Combination (*Sauropus androgynus* L.Merr) and Black Bangle Rhizome (*Zingiber ottensii* Val) On Profi Short Chain Fatty Acid (SCFA) and Blood Pressure in High Fat and High Carbohydrate Feed Induction Mice.

By:
Sartika
12171022

This study was conducted preventively to determine the combined influence of katuk leaves (*Sauropus androgynus* L.Merr) and Black rhizome bangle (*Zingiber ottensii* Val) on the profile of *Short Chain Fatty Acid* (SCFA) and blood pressure in high-fat and high-carbohydrate feed induction mice conducted in vitro. Testing was conducted for 21 days using male wistar rats weighing 180 – 250 grams with a rat age of 3 months. The 20 mice were grouped into 4 test groups each consisting of 5 test animals. The test group consisted of the Normal group, the Positive group, the Comparison Group and the 15% (7.5% : 7.5% Combination Test Group). The parameters tested were HDL levels, Triglyceride levels, Blood Pressure, PWV. The data results are analyzed using spss program. From the test results showed no weight gain and no significant differences between groups so there was no influence on blood pressure with a marked signification value of ≥ 0.05 . Combination of katuk leaves and black bangle rhizomes can raise acetic acid levels but have no effect on blood pressure.

Keywords: Katuk Leaves, Hypertension, Black Bangle Rhizomes, SCFA

LEMBAR PENGESAHAN

Pengaruh Kombinasi Daun Katuk (*Sauropus androgynus* L.Merr) dan Rimpang Bangle Hitam (*Zingiber ottensii* Val) terhadap Profil *Short Chain Fatty Acid* (SCFA) dan Tekanan Darah Tinggi pada Tikus Induksi Pakan Tinggi Lemak dan Tinggi Karbohidrat.

Laporan Tugas Akhir

Diajukan untuk memenuhi persyaratan kelulusan Sarjana Farmasi

**Sartika
12171022**

Bandung, 13 Agustus 2021

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Serta,



(Dr. apt. Agus Sulaeman, M.Si.)
NIDN. 0404106802



(Dr. apt. Patonah, M.Si.)
NIDN. 0402087302

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan karunia-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul **“Pengaruh Kombinasi Daun Katuk (*Sauropus androgynus* L.Merr) dan Rimpang Bangle Hitam (*Zingiber ottensii* Val) terhadap Profil *Short Chain Fatty Acid* (SCFA) dan Tekanan Darah Tinggi pada Tikus Induksi Pakan Tinggi Lemak dan Tinggi Karbohidrat”**. Sholawat dan salam semoga selalu tercurah limpah kepada kekasih Allah SWT habibana wa nabiyana Muhammad SAW.

Penulis menyadari bahwa terselesainya skripsi ini merupakan karunia Allah SWT dan bantuan dari semua pihak, Oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Keluarga yang selalu memberikan kasih sayang dan do'a tiada henti dan tiada lelah memberikan motivasi baik dari segi material maupun moril.
2. Pembimbing Bapak Dr. Apt. Agus Sulaeman, M.Si dan ibu Dr. Apt. Patonah, M.Si yang selalu membimbing dengan sabar dari awal penulisan hingga selesai.
3. Dian Lesmana, S.Farm yang bersedia dan sabar mendengarkan keluh kesah dan membantu penulis selama penulis melakukan penelitian dan terimakasih atas doa, dan dukungannya.
4. Teman-teman Tetangga Sebelah, Seratonin, Team SCFA, Farmasi 05 dan Teman-teman Farmasi angkatan 2017, yang tidak bisa disebutkan nama-namanya satu persatu terimakasih banyak atas bantuan dan dukungan selama proses pembelajaran di Universitas Bhakti Kencana Bandung.

Dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak kekurangan dan keterbatasan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu dengan penuh keterbukaan penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari pembaca untuk kesempurnaan dalam penulisan skripsi ini. Akhir kata kesempurnaan hanya milik Allah SWT dan kesalahan datang dari penulis pribadi selaku manusia biasa. Penulis berharap, semoga skripsi ini bermanfaat umumnya di bidang kesehatan dan khususnya di bidang farmasi dan kepastakaan di Universitas Bhakti Kencana Bandung.

Bandung, 13 Agustus 2021

penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR DAN ILUSTRASI	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	ix
BAB I. PENDAHULUAN	10
1.1 Latar belakang.....	10
1.2 Rumusan masalah	11
1.3. Tujuan dan manfaat penelitian.....	12
1.4. Hipotesis penelitian.....	12
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	13
2.1 Tinjauan penyakit.....	13
2.1.1 Definisi Obesitas	13
2.1.2 Etiologi dan Klasifikasi Obesitas	13
2.1.3 Patofisiologi.....	14
2.2 Hipertensi.....	14
2.2.1 Definisi Hipertensi.....	14
2.2.2 Klasifikasi.....	15
2.2.3 Etiologi	15
2.3 Hubungan Antara Obesitas dan Hipertensi.....	16
2.4 <i>Short Chain Fatty acid</i> (SCFA)	17
2.5 Tinjauan Tanaman.....	17
2.5.1 Tanaman Daun Katuk (<i>Sauropus androgynus</i> L.Merr).....	17
2.5.2 Rimpang Bangle Hitam (<i>Zingiber ottensii</i> Val.)	19

2.6 Uraian Obat	20
2.6.1 Captopril	20
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN.....	21
BAB IV. PROSEDUR PENELITIAN.....	22
4.1 Alat dan Bahan.....	22
4.1.1 Alat	22
4.1.2 Bahan Kimia.....	22
4.1.3 Simplisia	22
4.1.4 Hewan Percobaan	22
4.2 Penyiapan Bahan.....	22
4.2.1 Pengumpulan bahan tanaman daun katuk dan rimpang bangle hitam.....	22
4.2.2 Determinasi Tanaman.....	22
4.3 Penapisan Fitokimia.....	23
4.3.1 Pemeriksaan Alkaloid.....	23
4.3.2 Pemeriksaan Flavonoid	23
4.3.3 Pemeriksaan Saponin.....	23
4.3.4 Pemeriksaan Kuinon.....	23
4.3.5 Pemeriksaan Tanin	24
4.4 Persiapan Bahan Uji.....	24
4.5 Pembuatan Larutan Obat Pembanding.....	24
4.6 Penyiapan dan Perlakuan Hewan Uji.....	24
4.7 Pembuatan pakan normal	25
4.8 Pembuatan pakan tinggi lemak dan karbohidrat	25
4.9 Penetapan kadar air	25
4.10 Penetapan kadar sari larut etanol	26
4.11 Penetapan kadar sari larut air	26
4.12 Penetapan kadar abu total	26
4.13 Penetapan susut pengeringan	26

4.14	Pemeriksaan Tekanan Darah Hewan Uji	26
4.15	Pemeriksaan EKG.....	27
4.16	Pemeriksaan Biokimia	27
4.16.1	Trigliserida	27
4.16.2	Pemeriksaan <i>High Density Lipoprotein</i> (HDL).....	27
4.17	Pemeriksaan <i>Short Chain Fatty Acid</i> (SCFA)	27
4.17.1	Persiapan Sampel.....	27
4.17.2	Persiapan Standar Kurva Kalibrasi SCFA dan Instrumental.....	28
4.18	Alur pemeriksaan	28
4.19	Pengolahan Data	29
5.1	Hasil Determinasi.....	30
5.2	Hasil Karakteristik Simplisia	30
5.3	Hasil Identifikasi Penapisan Fitokimia	31
5.4	Hasil Induksi 21 Hari	31
5.5	Pengaruh perlakuan terhadap Tekanan Darah	32
5.6	Pengaruh <i>Short Chain fatty Acid</i> (SCFA) terhadap Tekanan Darah.....	35
BAB VI. SIMPULAN DAN SARAN		38
6.1	Simpulan	38
6.2	Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA		39
LAMPIRAN		31

DAFTAR GAMBAR DAN ILUSTRASI

Gambar 2.1 Daun Katuk (*Sauropus androgynus* L merr) 18

Gambar 2.2. Rimpang Bangle Hitam (*Zingiber ottensii* Val) 19

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Indeks <i>Body Mass Index</i> (BMI) menurut WHO (2000)	14
Tabel 2.2 Klasifikasi Hipertensi menurut JNC- VII 2003.....	15
Tabel 2.3 Klasifikasi Hipertensi menurut WHO – ISH.....	15
Tabel 2.4 Klasifikasi Daun Katuk	17
Tabel 2.5 Klasifikasi Rimpang Bangle Hitam.....	19
Tabel 4.1 Komposisi Makanan Rendah Lemak (Normal).....	25
Tabel 4.2 Komposisi Makanan Tinggi Lemak dan Karbohidrat	25
Tabel 5.1 Karakteristik Daun Katuk (<i>Sauropus androgynus</i> L.Merr) dan Rimpang Bangle Hitam (<i>Zingiber ottensii</i> Val.)	30
Tabel 5.2 Penapisan Fitokimia Daun Katuk (<i>Sauropus androgynus</i> L.Merr) dan Rimpang Bangle Hitam (<i>Zingiber ottensii</i> Val.).....	31
Tabel 5.3 Kadar HDL rata-rata tiap kelompok.....	32
Tabel 5.4 Kadar Trigliserida rata-rata tiap kelompok	32
Tabel 5.5 Tekanan Darah Diastolik rata-rata tiap kelompok.....	33
Tabel 5.6 Tekanan Darah Sistolik rata-rata tiap kelompok	34
Tabel 5.7 <i>Pulse Wave Velocity</i> (PWV) rata-rata tiap kelompok	35
Tabel 5.8 Kadar SCFA pada berbagai kelompok perlakuan	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Pernyataan Bebas Plagiasi	31
Lampiran 2. Surat Persetujuan untuk dipublikasikan di media online	32
Lampiran 3. Persetujuan Kode Etik.....	33
Lampiran 4. Determinasi Rimpang Bangle Hitam	34
Lampiran 5. Determinasi Daun Katuk.....	35
Lampiran 6. Perhitungan Kadar Abu Total	36
Lampiran 7. Kadar Sari Larut Etanol	37
Lampiran 8. Kadar Sari Larut Air	38
Lampiran 9. Perhitungan Pakan Tikus	39
Lampiran 10. Perhitungan Dosis	40
Lampiran 11. Hasil Berat Badan	41
Lampiran 12. Hasil Tekanan Darah.....	42
Lampiran 13. Hasil SPSS HDL dan Trigliserida.....	43
Lampiran 14. Hasil SPSS Tekanan Darah Diastolik	45
Lampiran 15. Hasil SPSS Tekanan Darah Sistolik.....	47
Lampiran 16. Hasil Cek Plagiarisme LPPM	49
Lampiran 17. Kartu Bimbingan.....	50
Lampiran 18. Bukti Perizinan Tanda Tangan Digital	51

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

SINGKATAN	NAMA
GCMS.	Gas Chromatography and Mass Spectroscopy
HDL	High Density Lipoprotein
LSD	Least Significantly Different
PWV	Pulse Wave Velocity
SCFA	Short Chain Fatty acid

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Obesitas merupakan salah satu masalah metabolisme yang terus meningkat di dunia. Ketidakseimbangan antara asupan nutrisi dengan penggunaan energi akan menimbulkan suatu peningkatan massa jaringan lemak tubuh. Obesitas telah mencapai proporsi epidemi secara global, dengan setidaknya 2,8 juta orang meninggal setiap tahun akibat kelebihan berat badan atau obesitas (WHO, 2013).

Tantangan utama menurut masyarakat modern yaitu pencegahan obesitas dengan demikian. Faktor penyebab terjadinya obesitas dan gangguan metabolisme adalah genetik, karakteristik fisiologis (jenis kelamin dan usia), lingkungan hidup dan gaya hidup (diet, stress, merokok, minum dan olahraga) (Wang et al., 2020). Berat dalam kilogram dibagi dengan kuadrat dari ketinggian dalam meter (kg/m^2) merupakan indeks yang umum digunakan untuk mengklasifikasikan kelebihan berat badan dan obesitas pada orang dewasa. WHO mendefinisikan kelebihan berat badan sebagai Body Mass Indeks (BMI) sama dengan atau lebih dari 25, dan obesitas sebagai MBI sama dengan atau lebih dari 30.

Obesitas merupakan salah satu resiko metabolik yang terkenal, obesitas abdominal adalah faktor risiko untuk penyakit kardiovaskular, salah satu dari faktor resiko obesitas yaitu terjadinya peningkatan tekanan darah dan kadar trigliserida (Sato et al., 2018). Berdasarkan data Pusat Penelitian Biomedis dan Farmasi Badan Penelitian Kesehatan Departemen Kesehatan Farmasi Badan Penelitian Kesehatan Departemen Kesehatan RI pada tahun 2009, kelompok obesitas meningkatkan resiko hipertensi sebesar 2,79 kali. Selanjutnya dijelaskan bahwa risiko hipertensi meningkat sebesar 1,40 kali pada orang dengan obesitas abdominal. Hipertensi merupakan salah satu dampak dari obesitas yang merupakan kondisi Ketika kadar lemak (lipid) dalam darah tinggi, yang dapat menyebabkan meningkatnya kadar insulin didalam tubuh meningkat sehingga mengakibatkan retensi natrium pada ginjal (Firmansyah and Santoso, 2020).

Peningkatan volume darah dan tekanan darah tinggi dipengaruhi oleh adanya peningkatan berat badan yang dikaitkan dengan peningkatan kadar insulin dalam darah. (Kautsar, Syam and Salam, 2015). Terjadinya hipertensi disebabkan oleh volume darah dalam tubuh akan meningkat sehingga meningkatkan curah jantung. Selain itu, kelebihan berat badan akan menyebabkan hipertrofi sel adiposit dan dapat menyebabkan saluran arteri menyempit. Penyempitan pada saluran arteri menyebabkan aliran darah meningkat dan memerlukan peningkatan dorongan untuk memompa darah ke seluruh tubuh. Peningkatan dorongan ini dapat berperan sebagai kenaikan tekanan darah (Khairana Sari, Lipoeto and Herman, 2016).

Mikrobiota usus dianggap penting untuk Kesehatan pembuluh darah dan komunitas bakteri abnormal telah dikaitkan dengan hipertensi (Bartolomaeus et al., 2019). Salah satu fungsi dari microbiota usus manusia yaitu memfermentasi makanan yang tidak dapat dicerna serat di usus besar. *Short Chain Fatty Acid* (SCFA) merupakan proses dari fermentasi tersebut. SCFA bisa diekskresikan dalam tinja atau diambil oleh epitel usus untuk berpartisipasi dalam berbagai proses fisiologis (de la Cuesta-Zuluaga et al., 2019).

Propionat dan butirat merupakan salah satu komponen yang ada pada probiotin yang berperan sebagai antihipertensi. Probiotin mampu meregulasi sistem renin angiotensin yang berefek penurunan tekanan darah dengan cara menurunkan aktivitas *Angiotensin Converting Enzyme* (ACE) dan menurunkan kadar gula plasma (Terhadap et al., 2020).

Rimpang bangle hitam (*Zingiber ottensii* Val) merupakan salah satu tanaman yang sering digunakan sebagai obat herbal oleh masyarakat. Tanaman ini terdapat banyak manfaat yang terkandung didalamnya yang cukup potensial untuk di eksplorasi karena tanaman ini mudah ditemukan dan dibudidayakan. Ekstrak dari rimpang bangle ini mengandung senyawa golongan flavonoid, kuinon, steroid dan triterpenoid (Buldani, Yulianti and Soedomo, 2017).

Daun katuk (*Sauropus androgynus* L.Merr) merupakan salah satu tanaman yang ada di Indonesia yang berasal dari keluarga Euphorbiaceae. Daun katuk memiliki senyawa golongan saponin, tanin, flavonoid, steroid dan alkaloid yang mempunyai banyak manfaat salah satunya antidiabetes, antiobesitas, antioksidan, antiinflamasi dan antimikroba (Majid and Muchtaridi, 2016).

Oleh karena itu, berdasarkan uraian diatas akan dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui efek daun katuk (*Sauropus androgynus* L.Merr) dan Rimpang bangle hitam (*Zingiber ottensii* Val) terhadap profil *Short Chain Fatty Acid* (SCFA) dan tekanan darah pada tikus induksi pakan tinggi lemak dan tinggi karbohidrat.

1.2. Rumusan masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas maka terdapat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh kombinasi antara daun katuk (*Sauropus androgynus* L.Merr) dan Rimpang bangle hitam (*Zingiber ottensii* Val) terhadap profil *Short Chain Fatty Acid* (SCFA) pada tikus induksi pakan tinggi lemak dan tinggi karbohidrat ?
2. Bagaimana pengaruh kombinasi antara daun (*Sauropus androgynus* L.Merr) dan Rimpang bangle hitam (*Zingiber ottensii* Val) terhadap tekanan darah pada tikus induksi pakan tinggi lemak dan tinggi karbohidrat ?

3. Bagaimana hubungan antara profil SCFA dengan tekanan darah pada tikus induksi pakan tinggi lemak dan tinggi karbohidrat ?

1.3. Tujuan dan manfaat penelitian

1. Mengetahui pengaruh kombinasi antara daun katuk (*Sauropus androgynus* L.Merr) dan Rimpang bangle hitam (*Zingiber ottensii* Val) terhadap profil *Short Chain Fatty Acid* (SCFA) pada tikus induksi pakan tinggi lemak dan tinggi karbohidrat ?
2. Mengetahui pengaruh kombinasi antara daun katuk (*Sauropus androgynus* L.Merr) dan Rimpang bangle hitam (*Zingiber ottensii* Val) terhadap tekanan darah pada tikus induksi pakan tinggi lemak dan tinggi karbohidrat ?
3. Mengetahui hubungan antara profil SCFA dengan tekanan darah pada tikus induksi pakan tinggi lemak dan tinggi karbohidrat ?

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi serta pengetahuan untuk penulis dan pembaca mengenai efek daun katuk (*Sauropus androgynus* L.Merr) dan Rimpang bangle hitam (*Zingiber ottensii* Val) terhadap profil *Short Chain Fatty Acid* (SCFA), tekanan darah pada induksi pakan tinggi lemak dan tinggi karbohidrat.

1.4. Hipotesis penelitian

Kombinasi daun katuk (*Sauropus androgynus* L.Merr) dan Rimpang bangle hitam (*Zingiber ottensii* Val) diduga memiliki pengaruh terhadap Tekanan Darah dan SCFA pada tikus induksi pakan tinggi lemak dan tinggi karbohidrat.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan penyakit

2.1.1 Definisi Obesitas

Obesitas merupakan penyakit kronis kompleks, ditandai dengan lemak yang berlebihan sehingga dapat mengubah anatomi dan fisiologi yang menghasilkan konsekuensi kesehatan metabolic, biomekanik dan psikososial yang tidak menguntungkan (Pilitsi et al., 2019).

Menurut WHO, obesitas merupakan suatu kondisi medis dimana memiliki timbunan lemak yang berlebih didalam tubuh sehingga dapat menyebabkan efek buruk pada Kesehatan.

Obesitas merupakan penyakit yang disebabkan oleh pelepasan lemak yang meningkat sehingga asam, hormone dan molekul proinflamasi dapat mengubah fungsi metabolisme dan endokrin jaringan adiposa (Weisberg et al., 2003).

2.1.2 Etiologi dan Klasifikasi Obesitas

Obesitas telah mencapai proporsi epidemi secara global, dengan setidaknya 2,8 juta orang meninggal setiap tahun akibat kelebihan berat badan atau obesitas (WHO, 2013). Menurut survei Pemeriksaan Kesehatan dan Gizi Nasional (NHANES, 2007-2008), prevalensi obesitas pada dewasa adalah 40,0 % diantara orang dewasa muda berusia 20 hingga 39 tahun, 44,8% diantara orang dewasa paruh baya berusia 40 hingga 59 tahun, dan 42,8% diantara orang dewasa berusia 60 dan lebih tua. Sedangkan prevalensi obesitas pada anak- anak adalah 13,9% di antara anak-anak berusia 2 hingga 5 tahun, 18,4% diantara anak usia 6 hingga 11 tahun, dan 20,6% di antara anak usia 12 hingga 19 tahun. Obesitas pada anak juga sering terjadi pada populasi tertentu.

Tantangan utama menurut masyarakat modern yaitu pencegahan obesitas dengan demikian. Faktor penyebab terjadinya obesitas dan gangguan metabolisme adalah faktor genetik, karakteristik fisiologis (jenis kelamin dan usia), lingkungan hidup dan gaya hidup (diet, stres, merokok, minum dan olahraga) (Wang et al., 2020).

Berat dalam kilogram dibagi dengan kuadrat dari ketinggian dalam meter (kg/m^2) merupakan indeks yang umum digunakan untuk mengklasifikasikan kelebihan berat badan dan obesitas pada orang dewasa. WHO mendefinisikan kelebihan berat badan sebagai Body Mass Indeks (BMI) sama dengan atau lebih dari 25.

Tabel 2.1 Indeks Body Mass Index (BMI) menurut WHO (2000)

Klasifikasi	IMT (kg/m ²)
Berat badan kurang	< 18,5
Normal	18,5 – 24,9
Obesitas	> 25,0
Obesitas tingkat I	25,0 – 29,9
Obesitas tingkat II	35,0 – 39,9
Obesitas tingkat III	> 40,0

2.1.3 Patofisiologi

Sirkulasi leptin yang melewati darah dan otak kemudian berinteraksi dengan reseptor pada neuron untuk mempengaruhi keseimbangan energi dan memberikan efek untuk mengurangi adiposit dengan meningkatkan thermogenesis dan mengurangi nafsu makan. Sedangkan leptin merupakan hormone yang mengatur dalam keseimbangan energi yang bekerja memberikan umpan balik yang negatif (Mauliza, 2018).

Energi Homeostasis merupakan pemasukan dan pengeluaran energi yang dikontrol secara ketat oleh jaringan saraf kompleks di dalam saraf pusat (SSP), yang mengintegrasikan sinyal saraf dan hormonal perifer dari pasokan substrat jangka pendek maupun ketersediaan energi jangka panjang, yang berasal dari gastrointestinal tract (GIT), jaringan adiposa, pusat kognitif yang lebih tinggi dan isyarat makanan lingkungan eksternal. Isyarat makanan dari lingkungan obesogenic kontemporer dapat mendorong keinginan untuk makan secara independen dari kebutuhan energi dan dengan demikian meningkatkan konsumsi energi berlebih dan menyebabkan obesitas (Koliaki et al., 2020).

2.2 Hipertensi

2.2.1 Definisi Hipertensi

Hipertensi atau tekanan darah tinggi merupakan suatu kondisi dimana aliran darah secara konsisten memiliki tekanan yang tinggi pada dinding arteri (Antika and Mayasari, 2016).

Menurut kemenkes RI tahun 2014, hipertensi merupakan peningkatan tekanan darah sistolik di atas batas normal yaitu lebih dari 150 mmHg pada tekanan darah sistolik dan tekanan darah diastolik lebih dari 90 mmHg pada dua kali pengukuran dengan selang waktu lima menit dengan keadaan cukup istirahat/tenang.

2.2.2 Klasifikasi

Klasifikasi Hipertensi dengan umur ≥ 8 tahun, memiliki empat klasifikasi sebagai berikut :

Tabel 2.2 Klasifikasi Hipertensi menurut JNC- VII 2003

Klasifikasi	Sistolik (mmHg)	Diastolik (mmHg)
Normal	< 120	< 80
Prehipertensi	120 – 139	81 - 89
Hipertensi 1	140 – 159	90 – 99
Hipertensi 2	≥ 160	≥ 100

(Antika and Mayasari, 2016)

Tabel 2.3 Klasifikasi Hipertensi menurut WHO – ISH

Kategori	Tekanan Darah Sistol (mmHg)	Tekanan Darah Diastol (mmHg)
Optimal	<120	<80
Normal	<130	<85
Normal – tinggi	130-139	85-89
Grade 1 (Hipertensi ringan)	140-159	90-99
Sub-group : perbatasan	140-149	90-94
Grade 2 (Hipertensi sedang)	160-179	100-109
Grade 3 (Hipertensi berat)	>180	>110
Hipertensi sistolik terisolasi	≥ 140	<90
Sub-group : perbatasan	140-149	<90

(Artiyaningrum, Azam and Artikel, 2016)

2.2.3 Etiologi

Pada pasien sekitar 10-15% dapat diketahui penyebab khusus hipertensi. Penting untuk mempertimbangkan penyebab khusus dari setiap kasus hipertensi karena beberapa di antara mereka perlu dilakukan pembedahan secara mendalam konstriksi arteri ginjal, kontraksi aorta, feokromositoma, penyakit cushing dan aldosteronisme primer, pada pasien yang tidak memiliki penyebab khusus terjadinya hipertensi disebut dengan hipertensi esensial.

Meskipun pada hipertensi disebabkan oleh adanya penyakit lain, tetapi lebih dari 90% pasien menderita hipertensi esensial. Hipertensi esensial merupakan suatu penyakit

tekanan darah yang tidak diketahui penyebabnya. Faktor genetik dalam keluarga dapat meningkatkan kemungkinan seseorang mendapatkan penyakit hipertensi. Faktor – faktor lingkungan yang dapat menyebabkan hipertensi salah satunya seperti cara hidup yang stress, diet tinggi natrium, kegemukan dan merokok.

Berdasarkan penyebabnya, hipertensi dibagi menjadi dua kelompok, yaitu :

1. Hipertensi Primer (Essensial)

Hipertensi primer atau hipertensi esensial adalah hipertensi tanpa kelainan dasar patologi yang jelas, lebih dari 90% kasus hipertensi merupakan hipertensi esensial. Penyebabnya meliputi faktor genetik yang mempengaruhi kepekaan terhadap stress reaktivitas pembuluh darah terhadap vasokonstriktor, resistensi insulin dan lain-lain. Sedangkan untuk faktor lingkungan yaitu obesitas, kebiasaan merokok, stress emosional dan lain-lain.

2. Hipertensi Sekunder

Pada kasus hipertensi sekunder terjadi pada 5-10% pasien. Penyebab utama dari hipertensi sekunder yaitu gangguan yang berhubungan dengan kelainan ginjal dan sistem endokrin (Tedjasukmana, 2012).

2.3 Hubungan Antara Obesitas dan Hipertensi

Mekanisme terjadinya obesitas baik secara langsung maupun secara tidak langsung dapat mengakibatkan terjadinya hipertensi. Terjadinya obesitas secara langsung dapat mengakibatkan meningkatnya cardiac output, besarnya massa tubuh yang dapat mengakibatkan terjadinya curah jantung meningkat dikarenakan jumlah darah yang beredar banyak dalam tubuh (Sheps, 2005). Sedangkan untuk secara tidak langsung, obesitas terjadi melalui perangsangan aktivitas sistem saraf simpatis dan *Renin Angiotensin Aldosteron System* (RAAS) oleh mediator-mediator seperti sitokin, hormone dan adipokin. Hormon yang berikatan erat dengan retensi air dan natrium salah satunya hormone aldosterone yang dapat membuat volume darah akan meningkat (Nagase and Fujita, 2009).

Pada umumnya, hubungan hipertensi dengan obesitas memiliki karakteristik dengan adanya ekspansi volume plasma dan meningkatnya curah jantung (cardiac output), meningkatnya aktivitas sistem saraf simpatis, retensi natrium dan disregulasi salt regulating hormon (Lilyasari, 2007). Dalam meningkatnya natrium dan insulin pada darah ini dapat mengakibatkan retensi natrium pada ginjal yang menyebabkan terjadinya tekanan darah tinggi (Morrison, 2006).

Pada seseorang yang mengalami obesitas atau memiliki berat badan berlebih akan membutuhkan lebih banyak darah untuk bekerja menyuplai makanan dan oksigen ke

jaringan tubuh. Sehingga meningkatnya volume darah yang beredar melalui pembuluh darah, kerja jantung meningkat dan akan menyebabkan tekanan darah (Sheps, 2005).

2.4 Short Chain Fatty acid (SCFA)

SCFA memiliki kurang dari enam karbon dan merupakan produk pencernaan makanan yang cukup besar dan fermentasi serat makanan di usus. Di dalam usus, mikrobiota mengubah serat makanan menjadi monosakarida melalui beberapa peristiwa penting yang diukur oleh repertoar enzimatik dari mikrobiota usus tertentu. Produk akhir utama dari fermentasi ini adalah SCFA. SCFA adalah pengatur penting dari peradangan jaringan adiposa. Secara kolektif, studi ini menunjukkan bahwa SCFA terlibat dalam mengatur metabolisme energi dan peradangan pada jaringan adiposa manusia dan tikus. Jaringan adiposa dapat menghasilkan sitokin inflamasi dan adipositokin, yang mana SCFA dan reseptornya memiliki mekanisme yaitu mengatur produksi leptin dan lipogenesis serta inflamasi adiposa (Chen, Chen and Tang, 2020).

2.5 Tinjauan Tanaman

2.5.1 Tanaman Daun Katuk (*Sauropus androgynus* L.Merr)

2.5.1.1 Taksonomi Tanaman Daun Katuk

Tabel 2.4 Klasifikasi Daun Katuk

Kategori	Jenis
Kingdom	Plantae
Sub kingdom	Tracheobionta
Super Divisi	Spermatophyta
Devisi	Magnoliophyta
Kelas	Magnoliopsida
Sub Kelas	Rosidae
Ordo	Euphor
Family	Euphorbiaceae
Genus	Sauropus
Spesies	Sauropus androgynus (L) Merr

Klasifikasi Menurut BPOM RI tahun 2008

(Merr, Air and Cocos, 2019)

2.5.1.2 Morfologi Daun Katuk



Gambar 2.1 Daun Katuk (*Sauropus androgynus* L. Merr)

(<https://id.wikipedia.org>)

Sauropus androgynus termasuk tumbuhan perdu berumpun dengan ketinggian 3-5 m. Batang tumbuh tinggi dan memiliki kambium yang kuat. Dapat menumbuhkan cabang baru dengan cepat, Daunnya kecil seperti daun kelor, berwarna hijau, mempunyai lebar 5-10 cm, Bunganya kecil, berwarna merah tua sampai kekuningan, dengan bintik merah. Bunganya akan menghasilkan buah berwarna putih yang di dalamnya terdapat biji berwarna hitam (Fikri and Purnama, 2020).

Kandungan Kimia

Kandungan senyawa fitokimia pada daun katuk yaitu alkaloid, steroid, terpenoid, tanin, lignan, fenolat, flavonoid dan glikosida. Senyawa aktif pada daun katuk telah dikarakterisasi dengan beberapa senyawa yaitu etil ester (14,48%), Fitol (13,08%), Gliserin (2,52%), 1-metil-2-pyrrolidone ethanol (2,27%), Asam asetat (1,81%), Pent-1-en-3-one, 1- (2-furyl) -5- dimethylamino (1,69%), Benzofuran, 2, 3 dihydro (1,65%), 2-Acetylpyrrolidine (1,51%), methylmannose (1,46%), N-Ethyl 2 carbo methoxyazetidine (1,43%), Asam heksadekanoat (1,18%), asam oleat (1,18%), Hepta Ethylene glycol monododecyl ether (1,12%), N, N-Dimetil-2-aminoethanol (1,05%), 2-Metoksi-4-vinil fenol (0,97%), L-Fenilalanin (0,95%), Pentaethylene glycol (0,95%), 4, 6-Di-O-metil--d-galaktosa (0,94%), asam oktadekanoat (0,85%), tetrahydro-2-metil (0,82%), 3-Heksanol, 2,5-dimetil-(0,79%), Fenol (0,76%), asam Tetradecanoic (0,75%), Benzofenon, 3-metoksi methyl (0,75%), sitosterol (0,68%), Asam oktadekadienoat, metil ester (0,63%), 2-pyrrolidinone (0,50%), Morpholine (0,48%), N-Kloroasetil-d-fenilalanin (0,47%), 1-butanol, 2-metil-(0,44%), 4, 6-Di-O-metil- -d-galaktosa (0,40%) (Fikri and Purnama, 2020).

2.5.1.3 Kegunaan Daun Katuk

Daun katuk berkhasiat untuk Pereda nyeri, anti demam, anti inflamasi, antibakteri, toksisitas, meningkatkan produksi ASI, antidiabetes dan antikolesterol. Pemberian daun katuk dapat mengurangi HDL, LDL, kolestrol VLDL dan indeks aterogenik. Daun katuk memiliki kandungan vitamin C nya yang relatif tinggi. Polifenol dan flavonoid dalam daun katuk memiliki sifat antioksidan potensial (Fikri and Purnama, 2020).

2.5.2 Rimpang Bangle Hitam (*Zingiber ottensii* Val.)

2.5.2.1 Taksonomi Rimpang Bangle Hitam

Tabel 2.5 Klasifikasi Rimpang Bangle Hitam

Kategori	Jenis
Kingdom	Plantae
Sub kingdom	Tracheobionta
Devisi	Plantanum
Kelas	Monocotyledonae
Ordo	Zingiberis
Family	Zingiberaceae
G enus	Zingiber
Spesies	Zingiber Ottensii Val.

2.5.2.2 Morfologi Rimpang Bangle Hitam



Gambar 2.2. Rimpang Bangle Hitam (*Zingiber ottensii* Val)

(<http://www.tanobat.com/bangle-ciri-tanaman-serta-khasiat-dan-manfaatnya.html>)

Zingiber ottensii adalah tanaman asli Asia Tenggara, secara lokal dikenal sebagai Lempoyang hitam. Tanaman bangle hitam berukuran tinggi kurang dari 2 meter. Batang rimpang bangle hitam berwarna merah tua, bunga berwarna orange muda dengan bercak

merah muda dan rimpang berwarna keunguan pada penampang melintang (Sri Nurestri Abd. Malek, 1970).

2.5.2.3 Kandungan kimia

Tanaman rimpang bangle hitam memiliki kandungan minyak atsiri esensial sebanyak 64 komponen, lima senyawa tertinggi yaitu 1-4 terpineol, zerumbone, sabinene, 1,8 cineole dan terpinene (Marliani et al., 2018).

Kegunaan Rimpang Bangle Hitam

Rimpang bangle hitam sering digunakan oleh masyarakat sebagai obat tradisional. Kegunaan dari rimpang itu sendiri yaitu obat batuk, obat demam, obat Pereda nyeri dan obat kejang (Sinaga, Suprihatin and Wiryanti, 2011).

2.6 Uraian Obat

2.6.1 Captopril

Nama Resmi : Captoprilum

Nama Lain : Acediur, Acomel, Acepril, Aceplus, Agerpres

Rumus Molekul : C₉H₁₅NO₃S

Rumus Struktur :

Berat Molekul : 217,3

Pemerian : Serbuk berwarna putih

Kelarutan : Mudah larut dalam air, etanol, kloroform, metilen klorida dan methanol.

Penyimpanan : Dalam wadah tertutup baik

Indikasi : Hipertensi

Aturan Pakai : 3 kali sehari

Durasi kerja obat captopril pendek tetapi memiliki absorbs yang cepat. Mekanisme kerja captopril dengan menghambat converting enzim, peptidil peptidase, yang menghidrolisis angiotensin I menjadi angiotensin II dan menginaktifkan bradikinin (Widiasari, 2018).

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan secara preventif untuk mengetahui pengaruh kombinasi antara daun katuk (*Sauropus androgynus* L.Merr) dan Rimpang bangle hitam (*Zingiber ottensii* Val) terhadap profil *Short Chain Fatty Acid* (SCFA) dan tekanan darah pada tikus induksi pakan tinggi lemak dan tinggi karbohidrat yang dilakukan secara *in vitro*. Sebelum melakukan pengujian dilakukan pengajuan kode etik penelitian, pengumpulan tanaman kemudian tanaman di determinasi. Kemudian dilakukan penapisan fitokimia untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder pada daun katuk (*Sauropus androgynus* L.Merr) dan Rimpang bangle hitam (*Zingiber ottensii* Val). Pengujian dilakukan menggunakan metode obesitas eksperimental selama 21 hari dengan menggunakan tikus wistar jantan dengan bobot 180 – 250 gram dengan usia tikus 2 – 3 bulan secara *in vitro*. Tikus sebanyak 20 ekor dikelompokkan menjadi 4 kelompok uji masing-masing terdiri dari 5 hewan uji. Kelompok uji terdiri dari Kontrol Negatif (Normal) dengan Makanan standar dan CMC 0,5% secara peroral, Kelompok Positif dengan Makanan tinggi lemak dan karbohidrat ditambahkan CMC 0,5% secara peroral, Kelompok Perbandingan (Captopril) dengan Makanan tinggi lemak dan karbohidrat ditambahkan captopril secara peroral dan Kelompok Uji kombinasi dengan Makanan tinggi lemak dan karbohidrat yang dicampurkan dengan kombinasi daun katuk dan rimpang bangle hitam dengan perbandingan sebanyak 15% (7,5% : 7,5%) ditambahkan CMC 0,5% secara peroral.

Pada pengujian dilakukan pemeriksaan indeks bobot badan dan indeks pakan hewan uji yang dilakukan setiap hari. Pemeriksaan parameter tekanan darah tinggi menggunakan CODA dan EKG pada hari ke 0 dan ke 21. Kemudian untuk parameter biokimia Trigliserida dan HDL diuji pada hari ke 21. Tahap selanjutnya pengujian SCFA yang diukur dari serum darah dan feses tikus mencit uji dengan menggunakan alat microlab 300 dan Gas Chromatography Mass Spectrometry (GC-MS).

Data yang diperoleh dilakukan analisis secara statistik dengan menggunakan metode one way ANOVA untuk melihat apakah kombinasi antara daun katuk (*Sauropus androgynus* L.Merr) dan Rimpang bangle hitam (*Zingiber ottensii* Val) terhadap profil *Short Chain Fatty Acid* (SCFA) dan tekanan darah pada tikus tinggi lemak dan tinggi karbohidrat.