

PENGARUH PEMBERIAN DAUN KATUK (*Sauropus androgynus*
L.Merr) TERHADAP PROFIL SCFA (*Short Chain Fatty Acid*) DAN KADAR
GLUKOSA DARAH PADA TIKUS WISTAR JANTAN OBES

Laporan Tugas Akhir

Rio Pratama Yuda 11161165



Universitas Bhakti Kencana
Fakultas Farmasi
Program Strata I Farmasi
Bandung
2020

ABSTRAK

PENGARUH PEMBERIAN DAUN KATUK (*Sauropus androgynus L.Merr*) TERHADAP PROFIL SCFA (*Short Chain Fatty Acid*) DAN KADAR GLUKOSA DARAH PADA TIKUS WISTAR JANTAN OBES

Oleh :
Rio Pratama Yuda 11161165

Obesitas ialah sesuatu penyakit multifaktorial yang terjadi akibat penumpukan jaringan lemak yang melampaui batas, sehingga dapat mengusik kesehatan.. Kondisi kegemukan dapat menambah resiko penyakit kardiovaskular semacam resistensi insulin. Riset ini bertujuan ingin mengenali pengaruh dari daun katuk terhadap Short Chain Fatty Acid(SCFA) serta kandungan glukosa darah pada tikus wistar jantan obes. Pada riset ini dibagi sebagai 6 kelompok uji yakni kelompok normal, kelompok obes, kelompok pembanding, serta kelompok uji daun katuk 5%, 10% serta 15%. Hasil yang didapat dari analisis statistik menampilkan tidak terdapatnya perbandingan yang bermakna pada pengukuran kadar glukosa darah pada T26. Pada riset yang sudah dilakukan sebelumnya menjelaskan jika Short Chain Fatty Acid(SCFA) dengan diabetes terdapat suatu hubungan di mana mikrobiota usus mempunyai peran dalam pensinyalan insulin. Daun katuk diduga bisa mempengaruhi konsentrasi SCFA dalam tubuh, melalui pendekatan senyawa metabolit sekunder flavonoid.

Kata kunci : Antidiabetes, Daun Katuk, Obesitas, *Short Chain Fatty Acid* (SCFA).

ABSTRAK

THE EFFECT OF GIVING KATUK LEAF (*Sauropus androgynus* L. Merr) ON SCFA (Short Chain Fatty Acid) PROFILE AND BLOOD GLUCOSE LEVELS IN OBESE WISTAR RATS

By :
Rio Pratama Yuda 11161165

Obesity is a multifactorial disease that occurs due to the accumulation of fat tissue that exceeds the limit, so that it can interfere with health. Obesity conditions can increase the risk of cardiovascular diseases such as insulin resistance. This research aims to identify the effect of katuk leaves on Short Chain Fatty Acid (SCFA) and blood glucose content in obese male wistar rats. In this study, they were divided into 6 test groups, namely the normal group, the obese group, the comparison group, and the 5%, 10% and 15% katuk leaf test groups. The results obtained from statistical analysis show that there is no significant comparison in the measurement of blood glucose levels at T26. Previous research has shown that short chain fatty acids (SCFA) and diabetes have a relationship in which the gut microbiota has a role in insulin signaling. Katuk leaf is thought to affect the concentration of SCFA in the body, through the approach of flavonoid secondary metabolites.

Keywords: Antidiabetic, Katuk Leaves, Obesity, Short Chain Fatty Acid (SCFA).

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH PEMBERIAN DAUN KATUK (*Sauropus androgynus L.Merr*)
TERHADAP PROFIL SCFA (*Short Chain Fatty Acid*) DAN KADAR GLUKOSA
DARAH PADA TIKUS WISTAR JANTAN OBES

Laporan Tugas Akhir
Diajukan untuk memenuhi persyaratan kelulusan Sarjana Farmasi

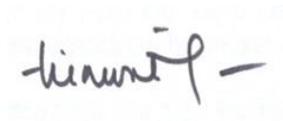
Rio Pratama Yuda
11161165

Bandung, 9 Juli 2021

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Serta,



(Dr. apt. Marita Kaniawati, M.Si.)



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

NIDN. 8842020016

NIDN. 0404106802

KATA PENGANTAR

Seluruh puji untuk Allah SWT yang sudah membagikan rahmat serta karuniaNya kepada penulis, sehingga penulis sanggup menuntaskan skripsi ini dengan baik. Shalawat serta salam tetap tercurah kepada Rasulullah SAW. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi sebagian syarat- syarat guna menggapai gelar Sarjana Farmasi di Universitas Bhakti Kencana Bandung. Penulis menyadari jika penyusunan ini tidak bisa terselesaikan tanpa dorongan dari bermacam pihak baik moril ataupun materil. Oleh sebab itu, penulis ingin menyatakan perkataan terimakasih kepada seluruh pihak yang sudah membantu dalam penyusunan skripsi ini terutama kepada:

1. Kepada orang tua, ayahanda tercinta Yuda Indratno serta ibunda tersayang Yuyun Yuningsih yang sudah membagikan dorongan baik moril ataupun materil dan doa yang tiada henti– hentinya kepada penulis.
2. Segenap keluarga serta sahabat yang menyemangati serta menolong penyelesaian skripsi ini.
3. Dokter. apt. Marita Kaniawati M. Si., sebagai pembimbing I yang sudah berkenan membagikan tambahan ilmu serta penyelesaian pada setiap kasus atas kesusahan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Dokter. apt. Agus Sulaeman M. Si., sebagai pembimbing II yang sudah berkenan membagikan tambahan ilmu serta penyelesaian pada setiap kasus atas kesusahan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh Bapak/ Ibu dosen Fakultas Farmasi yang sudah memberikan pengetahuan yang sangat berguna sepanjang masa perkuliahan.
6. Seluruh sahabat– sahabat angkatan 2016 yang menolong penulis dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
7. Sahabat– sahabat angkatan 2017 yang menolong penulis
8. Seluruh staf serta karyawan Universitas Bhakti Kencana Bandung yang sudah memberikan dorongan kepada penulis.

Penulis menyadari jika skripsi ini masih jauh dari kata sempurna disebabkan terbatasnya pengalaman serta pengetahuan yang dipunyai penulis. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan segala bentuk saran dan juga masukan terlebih lagi kritik yang membangun dari berbagai pihak. Mudah- mudahan skripsi ini bisa berguna untuk para pembaca serta seluruh pihak khususnya dalam bidang farmasi..

Bandung, 9 Juli 2021



Rio Pratama

Yuda

DAFTAR ISI

<u>ABSTRAK</u>	<u>i</u>
<u>ABSTRAK</u>	<u>ii</u>
<u>LEMBAR PENGESAHAN</u>	<u>iii</u>
<u>KATA PENGANTAR</u>	<u>iv</u>
<u>DAFTAR ISI</u>	<u>vi</u>
<u>DAFTAR GAMBARDAN ILLUSTRASI</u>	<u>ix</u>
<u>DAFTAR TABEL</u>	<u>x</u>
<u>DAFTAR LAMPIRAN</u>	<u>xi</u>
<u>DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG</u>	<u>xii</u>
<u>BAB I PENDAHULUAN</u>	<u>1</u>
<u>I.1 Latar Belakang</u>	<u>1</u>
<u>I.2 RUMUSAN MASALAH</u>	<u>2</u>
<u>I.3 TUJUAN PENELITIAN</u>	<u>2</u>
<u>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</u>	<u>4</u>
<u>II.1 OBESITAS</u>	<u>4</u>
<u>II.1.1. Definisi Obesitas</u>	<u>4</u>
<u>Tabel II. 1 Klasifikasi Indeks Massa Tubuh (IMT)</u>	<u>5</u>
<u>II.1.2. Etiologi</u>	<u>5</u>
<u>II.1.3. Patofisiologi</u>	<u>7</u>
<u>II.1.4. Manifestasi Klinis</u>	<u>7</u>
<u>Gambar II.1 : Struktur Orlistat</u>	<u>8</u>
<u>II.2 Glukosa</u>	<u>9</u>
<u>II.2.1. Definisi Glukosa</u>	<u>9</u>
<u>Gambar II.2 : Struktur Glukosa</u>	<u>9</u>
<u>II.2.2. Manfaat Glukosa</u>	<u>9</u>
<u>II.3 Daun Katuk (<i>Sauropus androgynous</i>)</u>	<u>10</u>
<u>Gambar II.3 : Daun Katuk (<i>Sauropus androgynous</i>) Sumber : Google</u>	<u>10</u>
<u>Tabel II. 2 Klasifikasi Tanaman</u>	<u>11</u>
<u>II. 4 <i>Short Chain Fatty Acids</i> (SCFA)</u>	<u>11</u>
<u>BAB III METODE PENELITIAN</u>	<u>12</u>
<u>BAB IV ALAT DAN BAHAN</u>	<u>13</u>
<u>IV.1 Alat</u>	<u>13</u>
<u>IV.2 Bahan</u>	<u>13</u>
<u>1. Bahan Uji</u>	<u>13</u>
<u>2. Bahan Kimia</u>	<u>13</u>
<u>BAB V PROSEDUR PENELITIAN</u>	<u>14</u>

<u>V.1. Penyiapan Bahan</u>	14
<u>V.1.1. Pengumpulan bahan tanaman daun katuk</u>	14
<u>V.1.2. Determinasi Tanaman</u>	14
<u>V.2. Penyiapan simplisia</u>	14
<u>V.3. Karakterisasi simplisia</u>	14
<u>V.3.1. Penetapan kadar air</u>	14
<u>V.3.2. Penetapan kadar sari larut air</u>	14
<u>V.3.3. Penetapan kadar sari larut etanol</u>	15
<u>V.3.4. Penetapan kadar abu total</u>	15
<u>V.4. Skrining fitokimia</u>	15
<u>V.4.1. Pemeriksaan alkaloid</u>	15
<u>V.4.2. Pemeriksaan Flavonoid</u>	16
<u>V.4.3. Pemeriksaan Saponin</u>	16
<u>V.4.4. Pemeriksaan Kuinon</u>	16
<u>V.4.5. Pemeriksaan Tanin</u>	16
<u>V.4.6. Pemeriksaan Steroid/ triterpenoid</u>	16
<u>V.5 Pembuatan Larutan Obat Pembeding</u>	16
<u>V.6 Penyiapan dan Perlakuan Hewan uji</u>	17
<u>Tabel V.1 Perlakuan Hewan Uji</u>	18
<u>V.7 Induksi Hewan Uji</u>	18
<u>Tabel V. 2 Formulasi Pakan Tinggi Lemak & Karbohidrat</u>	19
<u>V.8 Pemeriksaan Kadar Glukosa</u>	19
<u>V.9 Pemeriksaan <i>Short Chain Fatty Acid</i> (SCFA)</u>	19
<u>V. 10 Alur Penelitian</u>	20
<u>BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN</u>	21
<u>VI.1 PERSETUJUAN ETIK PENELITIAN</u>	21
<u>VI.2 Karakteristik Simplisia</u>	21
<u>Tabel VI.1 Hasil Karakteristik Simplisia Daun Katuk</u>	21
<u>VI.3 Skrining Fitokimia</u>	22
<u>Tabel VI.2 Hasil Skrining Fitokimia Simplisia Daun Katuk</u>	22
<u>VI.4 Hasil Induksi Obesitas Hewan Uji</u>	22
<u>Gambar VI.1 Profil berat badan tikus selama 26 hari</u>	23
<u>Tabel VI.3 Persentase kenaikan berat badan selama 26 hari</u>	23
<u>VI.5 Hasil Pengukuran Glukosa Darah Puasa (T26)</u>	24
<u>Tabel VI.4 Tabel rata – rata glukosa darah puasa</u>	24
<u>VI.6 <i>Short Chain Fatty Acid</i> (SCFA)</u>	24
<u>BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN</u>	26
<u>VII.1. Kesimpulan</u>	26

<u>VII.2. Saran</u>	<u>26</u>
<u>Daftar Pustaka</u>	<u>27</u>
<u>LAMPIRAN</u>	<u>32</u>

DAFTAR GAMBAR DAN ILUSTRASI

Gambar II.1 : Struktur Orlistat.....	8
Gambar II.2 : Struktur Glukosa.....	9
Gambar II.3 : Daun Katuk (<i>Sauropus androgynous</i>) Sumber : Google.....	10
Gambar VI.1 Profil berat badan tikus selama 26 hari.....	23

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Klasifikasi Indeks Massa Tubuh (IMT).....	5
Tabel II. 2 Klasifikasi Tanaman.....	11
Tabel V.1 Perlakuan Hewan Uji.....	18
Tabel V. 2 Formulasi Pakan Tinggi Lemak & Karbohidrat.....	19
Tabel VI.1 Hasil Karakteristik Simplisia Daun Katuk.....	21
Tabel VI.2 Hasil Skirining Fitokimia Simplisia Daun Katuk.....	22
Tabel VI.3 Persentase kenaikan berat badan selama 26 hari.....	23
Tabel VI.4 Tabel rata – rata glukosa darah puasa.....	24

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Persetujuan Kode Etik.....	32
Lampiran 2. Hasil Pengukuran Kadar Glukosa Darah.....	32
Lampiran 3. Proses Pembuatan Pakan Tinggi Lemak dan Tinggi Karbohidrat.....	33
Lampiran 4. Kandang Hewan Uji.....	33

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

Singkatan	Nama
NIH	<i>National Institutes of Health</i>
SCFA	<i>Short Chain Fatty Acid</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>
BMI	<i>Body Mass Index</i>
IRS	<i>Insulin Receptor Subtrate</i>
RAA	<i>Renin-Angiotensin-Aldosteron</i>
PAI	<i>Plasminogen Activator Inhibitor-1</i>
FDA	<i>Food and Drug Administration</i>
FFAR	<i>Free Faty Acid Receptor</i>
GPCR	<i>G-protein-coupled receptors</i>

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Obesitas menggambarkan suatu penyakit multifaktorial, yang berlangsung akibat penumpukan jaringan lemak melampaui batas, sehingga bisa mengganggu kesehatan. Obesitas berlangsung apabila jumlah sel lemak meningkat pada tubuh seseorang. Apabila seseorang meningkat berat tubuhnya, sehingga ukuran sel lemak akan meningkat besar serta setelah itu jumlahnya bertambah banyak. Obesitas ialah suatu kelainan kompleks pengaturan nafsu makan serta metabolisme energi yang dikendalikan oleh sebagian aspek biologik khusus. Faktor genetik dikenal sangat mempengaruhi untuk pertumbuhan penyakit ini. Secara fisiologis, obesitas didefinisikan sebagai sesuatu kondisi dengan penumpukan lemak yang tidak wajar ataupun kelebihan di jaringan adiposa sehingga bisa mengusik kesehatan. Kondisi kegemukan ini, paling utama kegemukan sentral, tingkatan resiko penyakit kardiovaskular sebab keterkaitannya dengan sindrom metabolik ataupun sindrom resistensi insulin yang terdiri dari resistensi insulin/ hiperinsulinemia, hiperurisemia, gangguan fibrinolisis, hiperfibrinogenemia serta hipertensi (Nissa & Madjid, 2016).

National Institutes of Health(NIH) memaparkan jika obesitas berlangsung akibat asupan energi lebih besar daripada energi yang dikeluarkan. Asupan energi besar diakibatkan oleh mengkonsumsi makanan sumber energi serta lemak tinggi, sebaliknya pengeluaran energi yang rendah diakibatkan karena minimnya kegiatan fisik serta sedentary life style (Rahmawati, 2009). Terdapat sedikit asumsi jika meningkatnya insiden kegemukan merupakan permasalahan kesehatan masyarakat utama di seluruh dunia. Prevalensi kegemukan di dunia sudah bertambah nyaris 2 kali lipat antara tahun 1980 dan 2008. Menurut informasi World Health Organization, pada tahun 2014 ada lebih dari 1, 9 milyar orang berusia di atas 18 tahun mengalami kelebihan berat badan serta lebih dari 600 juta orang mengalami kegemukan.

Menurut informasi Riset Kesehatan Dasar tahun 2018, prevalensi nasional untuk kegemukan, angka kegemukan terus bertambah pada berusia di atas 15 tahun. Terjadi kenaikan dari 18, 8% pada tahun 2007 menjadi 26, 6% pada tahun 2013 serta pada tahun 2018 menjadi 31, 0% (Riskesdas 2018, 2018).

Asam lemak rantai pendek ataupun kerap disebut SCFA merupakan asam lemak organik dengan 1- 6 rantai karbon. SCFA yang sangat penting untuk metabolisme manusia yakni asetat, propionat, serta butirrat yang merupakan produk fermentasi bakteri di dalam usus (Franceschini et al., 2013). SCFA dapat diekskresikan lewat tinja ataupun diambil oleh epitel usus yang berpartisipasi dalam bermacam proses

fisiologis. Penyerapan SCFA menyertakan protein pengangkut dan

diekspresikan oleh epitel usus, yang tujuannya yakni untuk mengoptimalkan jumlah SCFA yang diserap dari lumen.

Mikrobiota usus diduga sebagai salah satu aspek yang berfungsi terhadap peristiwa obesitas, Komposisi mikrobiota usus terdiri dari kurang lebih 10^{13} - 10^{14} bakteri serta mayoritas termasuk dalam phylum Firmicutes serta Bacteroidetes. Mikrobiota usus bisa tumbuh seumur hidup serta bisa diganti oleh aspek internal serta eksternal(khususnya diet). Komposisi mikrobiota usus dalam diri orang dipengaruhi oleh aspek internal semacam genotipe serta umur dan aspek eksternal semacam pola makan, prebiotik serta pengobatan antibiotik. (Andalas, 2019)

Salah satu upaya penghindaran kegemukan dapat dicoba dengan memakai bahan alam di Indonesia antara lain daun katuk *Sauropus androgynus* L. Merr. Daun katuk(*Sauropus androgynus*(L.) Merr) ialah jenis tanaman yang sudah banyak dimanfaatkan oleh penduduk Indonesia untuk penyembuhan maupun pengobatan berbagai bermacam penyakit(Hayati, Arumingtyas, Indriyani, & Hakim, 2016). Bagian tanaman katuk yang digunakan berupa daun yang masih muda. Akhir akhir ini studi berkata bila daun katuk memiliki isi saponin dan tanin yang memiliki dampak sebagai pelangsing maupun anti obesitas. Juice daun katuk diyakini lumayan efektif untuk mengurangi bobot badan, obat tekanan darah tinggi, hiperlipidemia dan konstipasi.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efek daun katuk terhadap profil kadar *Short Chain Fatty Acid* (SCFA) dan glukosa pada tikus wistar jantan obes dan non obes

I.2 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh pemberian daun katuk (*Sauropus androgynus*) terhadap *Short Chain Fatty Acids* (SCFA) ?
2. Bagaimana pengaruh pemberian daun katuk (*Sauropus androgynus*) terhadap penurunan kadar glukosa ? -
3. Bagaimana hubungan *Short Chain Fatty Acids* (SCFA) dengan kadar glukosa ?

I.3 TUJUAN PENELITIAN

1. Untuk mengetahui pengaruh pemberian daun katuk (*Sauropus androgynus*) terhadap *Short Chain Fatty Acids* (SCFA).
2. Untuk mengetahui pengaruh pemberian daun katuk (*Sauropus androgynus*) terhadap penurunan kadar glukosa.
3. Untuk mengetahui hubungan antara *Short Chain Fatty Acids* (SCFA) dengan kadar glukosa.

I.4 Hipotesis

Daun katuk (*Sauropus androgynus*) memiliki efek terhadap profil SCFA dan kadar glukosa darah pada tikus wistar jantan obes.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

II.1 OBESITAS

II.1.1. Definisi Obesitas

Obesitas atau kegemukan berasal dari bahasa latin yang berarti konsumsi makan secara berlebih. Kegemukan merupakan istilah yang digunakan dalam menunjukkan adanya kelebihan berat badan(Rahmawati, 2009). Obesitas menggambarkan sesuatu kondisi di mana berlangsungnya penimbunan lemak secara berlebih di dalam tubuh(Sofa, 2018). Obesitas dikenal jadi salah satu aspek resiko timbulnya bermacam penyakit degeneratif seperti penyakit jantung(Thomsen & Nordestgaard, 2014) serta stroke (Haley & Lawrence, 2016). Penyakit- penyakit tersebut adalah pemicu kematian terbanyak di dunia, terutama pada kelompok usia lanjut. Tidak hanya penyakit tersebut, obesitas pada usia lanjut pula dapat menambah resiko terbentuknya kehancuran pada tulang serta sendi(Rontoyanni, Avila, Kaul, Wong, & Veeranki, 2017). Faktor-faktor yang mampu berpengaruh dalam obesitas di antara lain ialah tingkat pendidikan serta pekerjaan, konsumsi makanan, stress, kegiatan fisik, jenis kelamin dan umur (Sartorius et al., 2016). Aspek resiko obesitas yang lain yakni transformasi gaya- hidup, seperti mengkonsumsi minuman beralkohol yang tinggi, merokok, mengkonsumsi hidangan berlemak yang tinggi, mengkonsumsi sayur- mayur serta buah yang rendah, serta kegiatan fisik yang rendah (Azkia & Miko Wahyono, 2019).

Kegemukan sendiri bagi kamus kedokteran Dorland, ialah kenaikan berat badan yang melebihi batas kebutuhan fisik serta skeletal, akibat penumpukan lemak tubuh yang berlebih, sebaliknya bagi World Health Organization, kegemukan ialah penumpukan lemak berlebih yang sanggup mengganggu kesehatan (WHO, World, Bank, & UNICEF, 2019).

Obesitas muncul akibat energi yang masuk melebihi energy yang keluar. Bila energi dalam jumlah besar (dalam bentuk makanan) masuk ke dalam tubuh melebihi jumlah yang dikeluarkan, maka berat badan akan bertambah dan sebagian besar kelebihan energi tersebut akan disimpan sebagai lemak. Untuk setiap kelebihan energi sebanyak 9,3 kalori yang masuk ke tubuh, kira-kira 1 gram lemak akan disimpan. Perkembangan obesitas pada orang dewasa juga terjadi akibat penambahan jumlah adiposit dan peningkatan ukurannya. Seseorang dengan obesitas yang ekstrem dapat memiliki adiposit sebanyak 4 kali normal, dan setiap adiposit memiliki lipid 2

kali lebih banyak dari orang yang kurus.

Metode yang banyak digunakan dalam menentukan tingkatan obesitas yaitu melalui perhitungan *Body Mass Index* (BMI) berdasarkan perbandingan berat badan (BB) dan pengukuran lingkaran pinggang. Interpretasi dari perhitungan digolongkan berdasarkan kriteria dari WHO, jika IMT 18,5-24,9 kg/m² disebut normal, IMT > 25,0 kg/m² disebut berat badan berlebih (*overweight*), dan IMT ≥ 30,0 kg/m² disebut obesitas (*Advanced Nutrition and Dietetics in Obesity*, n.d.)

Tabel II. 1 Klasifikasi Indeks Massa Tubuh (IMT)

BMI (kg/m ²)	Klasifikasi
< 18.5	<i>Underweight</i>
18.5 – 24.9	<i>Normal</i>
>25	<i>Overweight</i>
	<i>At risk of</i>
25.0 – 29.9	<i>obesity</i>
30.0 – 34.9	<i>Obese I</i>
35.0 – 39.0	<i>Obese II</i>
>40	<i>Obese III</i>

Keterangan : *Body Mass Index* (BMI)

Dalam 10 tahun terakhir, kegemukan menjadi permasalahan global (WHO et al., 2019). Prevalensi kegemukan di dunia sudah bertambah nyaris 2 kali lipat antara tahun 1980 dan 2008. Menurut informasi World Health Organization, pada tahun 2014 ada lebih dari 1, 9 milyar orang berusia di atas 18 tahun mengalami kelebihan berat badan serta lebih dari 600 juta orang mengalami obesitas (WHO et al., 2019).

Di Indonesia, angka obesitas terus bertambah pada usia di atas 15 tahun. Terjadi kenaikan dari 18, 8% pada tahun 2007 menjadi 26, 6% pada tahun 2013 serta pada tahun 2018 menjadi 31, 0% (Risksedas, 2018)

II.1.2. Etiologi

Pemicu mendasar terbentuknya obesitas yakni ketidak seimbangan energi, dimana energi yang masuk merupakan jumlah energi berupa kalori yang didapatkan dari santapan dan minuman, kebalikannya energi yang keluar ialah jumlah energi maupun

kalori yang dipergunakan tubuh untuk bernapas, pencernaan dan juga melakukan kegiatan fisik.

Mengonsumsi energi dan juga pengeluaran energi dipengaruhi oleh berbagai aspek yang mampu dikelompokkan jadi lebih spesifik seperti aspek dari individu berupa genetik dan proses metabolisme tubuh, aspek dari gaya hidup semacam rendahnya kegiatan fisik dan aspek dari luar termasuk aspek lingkungan. Secara umum kegemukan terjadi akibat meningkatnya mengonsumsi santapan yang tinggi lemak dan sedikitnya aktivitas fisik baik dalam bekerja maupun bertransportasi (WHO et al., 2019). Faktor lain dari kegemukan antara lain gaya hidup yang pasif, lingkungan, genetik dan riwayat keluarga, kondisi kesehatan, obat-obatan, aspek emosional, merokok, usia, kehamilan dan kurang tidur dapat jadi aspek efek yang menimbulkan kegemukan.

Terdapat beberapa aspek etiologi dari obesitas, yakni :

1. Gaya hidup pasif

Saat ini kebanyakan orang menghabiskan waktu di depan tv dan komputer dikala bekerja, di sekolah dan juga di rumah. Tidak cuma itu banyak orang yang berpergian dengan kendaraan pribadi meski jarak tempuh yang pendek. Orang-orang yang pasif akan lebih besar kemungkinannya untuk mengalami peningkatan berat badan karena mereka tidak membakar kalori yang mereka ambil dari santapan serta minuman. Gaya hidup pasif pula menimbulkan efek untuk memicu penyakit jantung koroner, tekanan darah tinggi, diabetes, kanker usus besar dan juga kasus kesehatan yang lain.

2. Faktor Genetika

Segudang genetika yang berkaitan dengan terciptanya kegemukan, namun benar-benar sedikit yang berkaitan dengan gen tunggal. Mayoritas berkaitan dengan kelainan pada banyak gen. Pada pemicu gen tunggal, antara lain yang telah dikenal merupakan terdapatnya mutasi pada gen leptin, reseptor leptin, reseptor melanocortin-4, proopiomelanocortin serta pada gen PPAR- γ . (Rankinen et al., 2000).

3. Hormonal

Sebagian kasus hormon bisa menimbulkan kelebihan berat badan serta kegemukan, semacam hipotiroid, *cushing syndrome*, serta polikistik ovarium.

4. Obat-obatan

Obat-obatan tertentu dapat memunculkan efek terjadinya kegemukan semacam kortikosteroid dan antidepresan.

5. Faktor emosional

Sebagian orang mengkonsumsi makan lebih banyak lazimnya disaat bosan, emosi ataupun stress. Bersamaan berjalannya waktu, mengkonsumsi makan berlebih hendak memunculkan kenaikan berat badan dan juga mampu menyebabkan kegemukan dan masih banyak faktor-aspek lain yang jadi faktor kegemukan.

II.1.3. Patofisiologi

Sel adiposa dalam hal ini sangat berperan penting. Sel adiposa bukan hanya sel yang pasif menyimpan lemak, akan tetapi berperan juga sebagai organ endokrin yang mengatur keseimbangan energi (Jaringan adiposa putih). Sel adiposa yang matang terbentuk melalui peningkatan volume lipid. Sel adiposa mensekresikan protein bioaktif ke dalam sirkulasi darah yang disebut adipositokin, termasuk adiponektin, leptin, resistin, PAP-1 dan lain-lain (Agrawal, Karthikeyan, Parthiban, & Nandhini, 2014)

Asam lemak bebas yang diserap akan disimpan pada jaringan adiposa putih dalam bentuk trigliserida atau lipid yang berlebihan menyebabkan jaringan adiposa putih melepaskan adipokin yang menghasilkan efek yang beragam. Efek yang ditimbulkan antara lain dapat dipengaruhi *Insulin Receptor Substrate* (IRS) yang menyebabkan resistensi insulin sehingga kadar transport gula meningkat (Hiperinsulinemia/Diabetes Melitus tipe 2). Asam lemak bebas juga dapat meningkatkan aktivasi saraf simpatis sehingga terjadi pemecahan lemak secara besar-besaran atau lipolisis yang menyebabkan dislipidemia (Knight et al., 2012).

Peningkatan jaringan adiposa putih dapat mempengaruhi *Renin-Angiotensin- Aldosteron* (RAA) yang menyebabkan terjadinya disfungsi endotel sehingga terjadi peningkatan tekanan darah atau hipertensi. Selain itu peningkatan jaringan adiposa putih dapat melepaskan reaktan fase akut PAI (*Plasminogen Activator Inhibitor-1*) menyebabkan peningkatan inflamasi, koagulasi atau thrombosis dan proliferasi makrofag SMC (sel otot polos) sehingga berpotensi membentuk plak aterosklerosis (Knight et al., 2012).

II.1.4. Manifestasi Klinis

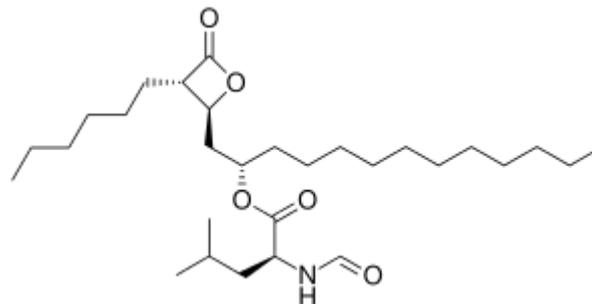
Terapi obesitas dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu:

1. Non Farmakologi

Penerapan gaya hidup sehat yang terdiri dari nutrisi yang tepat, aktivitas fisik rutin (>150 menit per minggu), waktu tidur yang tepat (>6 jam per malam), dan waktu untuk relaksasi atau bermain. Pengurangan stress dan meningkatkan kebahagiaan adalah dasar untuk penurunan berat badan yang paling penting. Nutrisi yang tepat disyaratkan bahwa pasien atau anggota keluarga pasien memiliki tanggung jawab untuk mendapatkan pengetahuan tentang perencanaan makan, membaca label makanan, pembelian makanan, dan persiapan makanan. Semua hal dipertimbangkan berdasarkan tingkat kebutuhan makanan pasien. Demikian pula, pasien harus menerima pengetahuan tentang jenis dan intensitas aktivitas fisik dengan individualisme berdasarkan kondisi komorbiditas atau penyakit lainnya. Terapi gaya hidup pasien dilaksanakan untuk mendukung pengembangan dan kelanjutan dari gaya hidup sehat (Dipiro.J, Talbert.R.dkk., 2008).

2. Terapi Farmakologi

Terapi farmakologi untuk pasien obesitas saat ini yang masih diberikan adalah Orlistat. Orlistat atau (S)-2 asam formylamino-4-metil-pentanoic (S)-1-[[[(2S, 3S)-3- heksil-4-oxo-2-oxetanyl]metil]-ester doesil. Dengan berat molekul sebesar 495,7. Orlistat berbentuk bubuk kristal putih. Kelarutan orlistat adalah praktis tidak larut dalam air, larut dalam kloroform, dan sangat larut dalam metanol dan etanol. Orlistat tersedia untuk pemerian oral (Dipiro.J.talbert.R.dkk., 2008).



Gambar II.1 : Struktur Orlistat

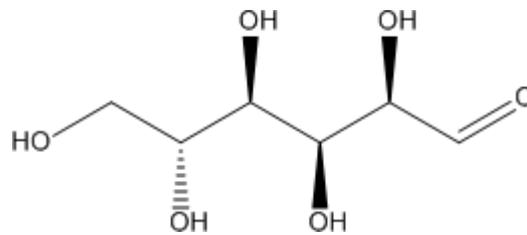
Orlistat telah disetujui oleh *Food and Drug Administration* (FDA) pada tahun 1999 untuk menurunkan berat badan pemeliharaan berat badan dalam hubungannya

dengan diet mengurangi kalori. Orlistat mengaktifkan enzim lipase lambung dan pankreas untuk mengurangi penyerapan lemak pada saluran pencernaan sekitar 30%. Efektivitas orlistat telah ditunjukkan dari beberapa percobaan acak. Sebuah uji coba pada pasien dengan dan tanpa penyakit diabetes. Ditemukan bahwa pasien yang diberikan orlistat mengalami kehilangan 8% dari berat badan awal. Orlistat juga memiliki efek menguntungkan pada tekanan darah, resistensi insulin, dan kadar lipid. Efek samping dari obat ini adalah feses yang berminyak, sering flatus dan sering defekasi. Dosis lazim orlistat yang diberikan sebanyak 20 mg setiap kali makan (Cefalu et al., 2015).

II.2 Glukosa

II.2.1. Definisi Glukosa

Glukosa ialah salah satu monosakarida sederhana yang mempunyai rumus molekul $C_6H_{12}O_6$. Nama lain dari glukosa diantaranya dekstrosa, D- glukosa. Glukosa ialah sesuatu aldoheksosa yang memutar bidang cahaya terpolarisasi searah jarum jam. Glukosa adalah sumber utama energi metabolisme bagi sebagian besar sel tubuh dan sangat penting bagi otak. Karena perannya dalam energetika seluler dan fungsi otak, konsentrasi glukosa dalam darah terus dipantau untuk menyesuaikan fisiologi seluler dan seluruh tubuh untuk mempertahankan glikemia pada $\sim 5 \text{ mmol/l}$.



Gambar II.2 : Struktur Glukosa

Dalam biologi, glukosa memegang peran yang sangat berarti, antara lain sebagai sumber tenaga dan intermediet metabolisme. Glukosa merupakan salah satu produk asimilasi dan menggambarkan bahan bakar respirasi seluler. Glukosa terletak dalam sebagian struktur yang dapat dipecah jadi 2 stereoisomer..

II.2.2. Manfaat Glukosa

Glukosa yakni salah satu senyawa organik yang mempunyai banyak manfaat. Penggunaan glukosa dalam kehidupan sehari- hari yaitu:

1. Sumber energi. Glukosa yakni suatu sumber energi pada kebanyakan makhluk hidup. Pemanfaatan glukosa diantaranya menjadi respirasi aerobik, respirasi anaerobik, ataupun fermentasi. Glukosa merupakan sumber energi utama manusia. Melalui respirasi aerob, dalam 1gr glukosa memiliki kurang lebih 3, 75 kkal (16 kilo Joule) energi. Glukosa ialah sumber tenaga utama untuk otak. Kandungan glukosa yang rendah akan menyebabkan dampak tertentu.
2. Analit dalam uji darah. Darah manusia normal mempunyai kandungan glukosa dalam jumlah antara 70- 100 mg setiap 100 mL darah. Glukosa dalam darah dapat bertambah setelah memakan masakan berkarbohidrat. Akan tetapi setelah 2 jam, jumlah glukosa akan kembali pada keadaan semula. Pada pengidap diabetes

mellitus, jumlah glukosa darah lebih besar dari 130 miligram per 100 mL darah.

II.3 Daun Katuk (*Sauropus androgynous*)

Katuk merupakan tumbuhan perdu berbentuk ramping, tegak serta berkayu. Tinggi tumbuhan katuk bisa menggapai 2 meter. Katuk kerap ditanam sebagai tumbuhan pagar. Daun yang kerap dijadikan sayur ini tersusun berselang-seling pada satu tangkai. Bentuk daun lonjong bulat dengan panjang 2,5 centimeter serta lebar 1,25- 2 centimeter. Tangkai daun pendek, bunga tunggal ataupun berkelompok serta keluar dari ketiak daun, bunga bercorak merah. Katuk pula mampu tumbuh liar di hutan.

Daun katuk ialah alternatif penyembuhan yang potensial sebab mempunyai banyak vitamin serta nutrisi. Senyawa aktif yang efisien pada kandungan daun katuk meliputi karbohidrat, protein, glikosida, saponin, tanin, flavonoid, sterois, alkaloid yang bermanfaat sebagai antidiabetes, antiobesitas, antioksidan, menginduksi laktasi, antiinflamasi serta anti mikroba (Handayani et al., 2013).

Daun Katuk (*Sauropus androgynus L. Merr*) mengandung flavonoid yang telah dilaporkan memiliki efek antioksidan dan dapat meningkatkan sistem imun atau imunostimulan (Mohd Noor et al., 2020). Daun katuk juga memiliki kandungan senyawa lain seperti protein, alkaloid, papaverin (Selvi & Bhaskar, 2012), steroid, saponin, karbohidrat, glikosida (Singh, 2015), saponin, dan tannin yang diprediksi sebagai senyawa yang bisa merendahkan berat badan serta lemak tubuh (Laveena & Chandra, 2018).

Daun katuk memiliki klasifikasi sebagai berikut :



Gambar II.3 : Daun Katuk (*Sauropus androgynous*)

Sumber : Google

Tabel II. 2 Klasifikasi Tanaman

<i>Kingdom</i>	Plantae
<i>Subkingdom</i>	Tracheobionta
<i>m</i>	
<i>Divisi</i>	Magnoliophyta
<i>Kelas</i>	Magnoliopsida
<i>Subkelas</i>	Rosidae
<i>Family</i>	Euphorbiales
<i>Genus</i>	Sauropus Blume
<i>Spesies</i>	Sauropus androgynous (L.) Merr

II. 4 *Short Chain Fatty Acids* (SCFA)

Short Chain Fatty Acids (SCFA) adalah senyawa asam lemak rantai pendek baik lurus maupun bercabang yang memiliki 1-6 gugus karbon. Mayoritas SCFA yang terdapat di dalam pencernaan adalah asam asetat, asam propionat, dan asam butirat. Ketiga SCFA ini dihasilkan oleh berbagai jenis bakteri. Pada produksi SCFA terdapat mekanisme cross-feeding yang merupakan pemanfaatan hasil akhir metabolisme dari satu bakteri ke bakteri lain yang disebut dengan *metabolic crossfeeding* atau bakteri yang memanfaatkan senyawa hasil pemecahan kompleks karbohidrat oleh bakteri lain. Reseptor SCFA menginduksi produksi berbagai jenis hormon yang berpengaruh pada mekanisme kerja organ, contohnya seperti meningkatkan sekresi insulin pada pankreas, mengurangi akumulasi lipid pada sel adiposa, menurunkan risiko asma pada paru-paru, dan meningkatkan sistem imun pencernaan (Justyn, 2019). *Short Chain Acid* (SCFA) memiliki reseptor yaitu *Free Fatty Acid Receptor* (FFAR) dan *G-protein-coupled receptors* (GPCR). Reseptor FFAR dan GPCR digunakan SCFA sebagai ligan dan terdapat di beberapa organ tubuh sehingga SCFA dapat berfungsi pada berbagai metabolisme tubuh. Reseptor juga SCFA terdiri dari FFAR2, FFAR3, dan GPR109.

BAB III METODE PENELITIAN

Penelitian terhadap potensi efek pemberian daun katuk (*sauropus androgynus l.merr*) terhadap profil SCFA dan kadar glukosa darah ini merupakan penelitian eksperimental laboratorik dengan rancangan randomized post-test control group designs, yang dilakukan dengan rancangan acak lengkap.

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan kerja meliputi pengumpulan bahan, determinasi bahan, pengolahan bahan, skrining fitokimia, penyiapan hewan uji, pembuatan pakan tinggi lemak dan tinggi karbohidrat, pengujian potensi ekstrak etanol daun katuk (*sauropus androgynus l.merr*) terhadap profil SCFA dan kadar glukosa darah secara *in vivo*, dan pengolahan data dengan analisa SPSS *one way* anova.

Pemeriksaan kadar SCFA belum sempat dilakukan karena terkendala pandemi covid

– 19. Dengan demikian hubungan antara bahan alam, glukosa dan SCFA dianalisis berdasarkan penelitian yang sudah ada sebelumnya.

Prinsip pengujian:

Pengujian secara *in vivo* menggunakan tikus wistar jantan sebanyak 24 ekor dengan usia 2 – 3 bulan dan bobot badan 200 – 300 gram. Tikus yang digunakan sebagai hewan uji dibagi dalam 6 kelompok masing – masing kelompok terdiri dari 5 hewan uji. Kelompok negatif diberi pakan normal + Na CMC 0,5%, kelompok positif diberi pakan tinggi lemak dan tinggi karbohidrat + Na CMC 0,5%, kelompok pembanding diberi pakan tinggi lemak dan tinggi karbohidrat + metformin 45mg/kgbb, kelompok uji 1 diberi pakan tinggi lemak dan karbohidrat + daun katuk 5% per 100gram pakan, kelompok uji 2 diberi pakan tinggi lemak dan karbohidrat + daun katuk 10% per 100gram pakan, kelompok uji 3 diberi pakan tinggi lemak dan karbohidrat + daun katuk 15% per 100gram pakan dengan waktu pemberian selama 28 hari. Pemeriksaan *Short Chain Fatty Acid* (SCFA) dilakukan dengan mengumpulkan jurnal ilmiah yang telah dipublikasikan baik untuk taraf nasional dan taraf internasional. Yang kemudian akan dilakukan riview jurnal tersebut.