

PENGARUH PEMBERIAN DAUN KATUK (*Sauropus androgynus L*) TERHADAP INDEKS ATEROGENIK (Log TRIGLISERIDA / *HIGH DENSITY LIPOPROTEIN* (HDL)) DAN PROFIL SCFA (*Short Chain Fatty Acids*) PADA TIKUS YANG DIINDUKSI PAKAN TINGGI LEMAK DAN KARBOHIDRAT

Laporan Akhir

Syاهدila Alwiyani Rahman
11171108



Universitas Bhakti Kencana
Fakultas Farmasi
Program Strata I Farmasi
Bandung
2021

ABSTRAK

PENGARUH PEMBERIAN DAUN KATUK (*Sauropus androgynus L*) TERHADAP INDEKS ATEROGENIK (Log TRIGLISERIDA / *HIGH DENSITY LIPOPROTEIN (HDL)*) DAN PROFIL SCFA (*Short Chain Fatty Acids*) PADA TIKUS YANG DIINDUKSI PAKAN TINGGI LEMAK DAN KARBOHIDRAT

Oleh :

Syاهدila Alwiyani Rahman

11171108

Indeks Aterogenik Plasma (IAP) merupakan suatu hubungan antara trigliserida dan HDL yaitu berupa log (TG/HDL). Parameter IAP diperoleh dengan melihat profil trigliserida (TG) dan HDL. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh daun katuk (*Sauropus androgynus (L.) Merr.*) terhadap kadar Trigliserida, HDL, IAP serta profil *Short Chain Fatty Acids* (SCFA) pada tikus yang diberi pakan tinggi lemak dan karbohidrat. Penelitian ini merupakan metode eksperimental. Tikus dikelompokkan menjadi 5 kelompok, kelompok negatif diberikan pakan normal, kelompok positif diberikan pakan tinggi lemak dan karbohidrat, kelompok pembandingan diberikan induksi simvastatin serta pakan tinggi lemak dan karbohidrat, kelompok uji diberikan simplisia daun katuk 10% dan 15% pada pakan tinggi dan lemak dan karbohidrat selama 21 hari. Pakan tinggi lemak dan karbohidrat dapat meningkatkan kadar indeks aterogenik. Pemberian simplisia daun katuk belum berpengaruh terhadap penurunan kadar trigliserida tetapi cenderung meningkatkan HDL pada kelompok katuk 10%. Kandungan serat dalam daun katuk 10% dapat mempengaruhi peningkatan asetat dan penurunan propionat pada profil SCFA.

Kata Kunci : Daun Katuk, HDL, TG, IAP, SCFA

ABSTRACT

THE EFFECT OF TREATMENT OF KATUK (*Sauropus androgynus* L) LEAVES ON Atherogenic INDEX (TRIGLYCERIDE LOG / HIGH DENSITY LIPOPROTEIN (HDL)) AND SCFA (Short Chain Fatty Acids) PROFILE IN RATS INDUCED BY HIGH FAT AND HIGH FAT FEEDS

by :

Syahdila Alwiyani Rahman

11171108

Plasma Atherogenic Index (IAP) is a relationship between triglycerides and HDL in the form of logs (TG/HDL). IAP parameters were obtained by looking at the profile of triglycerides (TG) and HDL. This research was conducted to determine the effect of katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) leaves on triglyceride, HDL, IAP and *Short Chain Fatty Acids* (SCFA) profiles in rats fed a high-fat and carbohydrate diet. This research is an experimental method. Rats were grouped into 5 groups, the negative group was given normal diet, the positive group was given a high fat and carbohydrate diet, the comparison group was given simvastatin induction and a high fat and carbohydrate diet, the test group was given 10% and 15% katuk leaf *simplicia* on a high and fat diet and carbohydrates for 21 days. Diets high in fat and carbohydrates can increase levels of atherogenic index. Katuk leaf *simplicia* had no effect on reducing triglyceride levels but tended to increase HDL in the 10% katuk group. The fiber content in 10% katuk leaves can increase in acetate and decrease in propionate in SCFA profile.

keyword : Daun Katuk, HDL, TG, IAP, SCFA.

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH PEMBERIAN DAUN KATUK (*Sauropus androgynus L*) TERHADAP INDEKS ATEROGENIK (Log TRIGLISERIDA / *HIGH DENSITY LIPOPROTEIN (HDL)*) DAN PROFIL SCFA (*Short Chain Fatty Acids*) PADA TIKUS YANG DIINDUKSI PAKAN TINGGI LEMAK DAN KARBOHIDRAT

Laporan Tugas Akhir

Diajukan untuk memenuhi persyaratan kelulusan Sarjana Farmasi

Syahdila Alwiyani Rahman

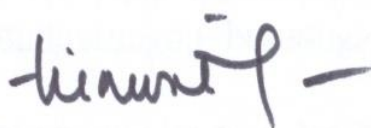
11171108

Bandung, 17 Juli 2021

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Serta,



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

NIDN. 8842020016



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

NIDN. 0404106802

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur saya ucapkan kepada Allah SWT yang sudah memberikan rahmat serta petunjuk-Nya, sampai saya mampu menuntaskan skripsi yang berjudul “PENGARUH PEMBERIAN DAUN KATUK (*Sauropus androgynus L*) TERHADAP INDEKS ATEROGENIK (Log TRIGLISERIDA / *HIGH DENSITY LIPOPROTEIN* (HDL)) DAN PROFIL SCFA (*Short Chain Fatty Acids*) PADA TIKUS YANG DIINDUKSI PAKAN TINGGI LEMAK DAN KARBOHIDRAT”.

Penulisan skripsi ini bertujuan dalam memenuhi ketentuan dalam menyanggah gelar sarjana Program Studi Sarjana Farmasi. Dalam pengerjaan skripsi ini penyusun menghadapi berbagai hambatan. Meskipun begitu, atas segala masukan dan juga bimbingan membuat skripsi ini bisa selesai.

Dalam hal ini saya ingin ucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Orang tua yang selalu mendukung selama proses menempuh pendidikan di Universitas Bhakti Kencana hingga saat ini.
2. Keluarga besar yang selalu mendukung selama proses menempuh pendidikan di Universitas Bhakti Kencana.
3. Dr. apt. Marita Kaniawati, M.Si selaku Pembimbing Utama
4. Dr. apt. Agus Sulaeman, M.Si selaku Pembimbing Serta
5. apt.Hendra Mahakam Putra, M.S.Farm selaku Pembimbing Pendukung
6. Anne Yuliantini, M.Si selaku Dosen Wali
7. Seluruh jajaran Dosen dan Staf yang ada di Prodi Farmasi.
8. Rekan-rekan mahasiswa Farmasi 2017.
9. Dan rekan - rekan lain yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu dalam membantu penulisan penelitian ini.

Skripsi ini masih banyak sekali kekurangan, walaupun telah menerima bantuan dari berbagai pihak. Saya, memohon maaf apabila adanya kesalahan pada skripsi ini. Ini menjadi tanggungjawab saya selaku peneliti dan bukan para pemberi bantuan. Segala bentuk masukan yang membangun akan lebih menyempurnakan skripsi ini.

Bandung, Juni 2021

Syahdila Alwiyani Rahman

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
DAFTAR SINGKATAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
1.4 Tempat dan Waktu Penelitian.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Definisi Obesitas.....	4
2.1.1 Penyebab Obesitas.....	4
2.2 Definisi Lipid.....	4
2.2.1 Fungsi Lipid.....	5
2.3 Dislipidemia.....	5
2.3.1 Kadar Normal dan Dislipidemia.....	5
2.4 Kolesterol.....	5
2.4.1 Fungsi kolesterol.....	6
2.4.2 Hiperkolesterolemia.....	6
2.4.3 <i>High Density Lipoprotein</i> (HDL)	6
2.4.4 Fungsi HDL	6
2.4.5 <i>Low Density Lipoprotein</i> (LDL).....	6
2.4.6 Fungsi LDL.....	7
2.5 Trigliserida.....	7
2.6 Indeks Aterogenik Plasma (IAP)	8
2.7 Hubungan Obesitas dengan profil Lipid	8
2.8 Mikrobiota usus	9
2.9 Tanaman Katuk.....	9
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	11
BAB IV. ALAT DAN BAHAN	13

4.1	Alat.....	13
4.2	Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu:	13
4.3	Hewan Percobaan.....	13
BAB V. PROSEDUR PENELITIAN		14
5.1	Prosedur Penelitian	14
5.1.1	Pengumpulan Simplisia	14
5.1.2	Determinasi Tanaman.....	14
5.1.3	Pengolahan Bahan	14
5.1.4	Karakterisasi Simplisia.....	14
5.1.5	Persiapan Bahan Uji	17
5.1.6	Induksi Hewan Uji.....	19
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN.....		26
6.1	Persetujuan Etik Penelitian	26
6.2	Determinasi Tanaman	26
6.3	Karakteristik Simplisia.....	26
6.4	Skrining Fitokimia	27
6.5	Hasil Induksi pakan tinggi lemak dan karbohidrat Hewan Uji.....	28
6.6	Pengaruh perlakuan terhadap kadar Trigliserida, HDL dan Indeks Aterogenik Plasma.....	30
6.6	Pengaruh Perlakuan Terhadap <i>Short Chain Fatty Acid</i> (SCFA)	33
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN		36
BAB VIII DAFTAR PUSTAKA.....		37
BAB IX LAMPIRAN.....		41

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi kadar lipid serum normal.....	5
Tabel 2.2 Klasifikasi kadar trigliserida.....	8
Tabel 5.1 Perlakuan Hewan Uji.....	19
Tabel 5.2 Komposisi makanan rendah lemak (normal)	19
Tabel 5.2 Komposisi Makanan normal (rendah lemak).....	20
Tabel 5.3 Komposisi makanan tinggi lemak	20
Tabel 5.4 komposisi makanan tinggi lemak dan katuk	20
Tabel 6.3 hasil karakterisasi simplisia katuk	26
Tabel 6.4 Hasil skrining fitokimia.....	27
Tabel 6.5.1 Rata-rata Bobot Badan Tikus setelah pemberian bahan uji selama 21 Hari.....	29
Tabel 6.6.1 rata- rata Kadar Trigliserida tiap kelompok.....	30
Tabel 6.6.2 Rata - Rata Kadar HDL tiap kelompok.....	31
Tabel 6.6.3 rata – rata Kadar AIP tiap kelompok	32
Tabel 6.7.1 Rata Rata kadar Parameter biokimia dan SCFA	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Daun Katuk (<i>Sauropus androgynus</i> (L.) Merr).....	9
Gambar 2 Profil berat badan tikus selama 21 hari perlakuan	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Format Surat Pernyataan Bebas Plagiarisme	41
Lampiran 2. Format Surat Persetujuan untuk dipublikasikan di media on line.....	42
Lampiran 3 Lembar Kode Etik Penelitian	43
Lampiran 4 Hasil Determinasi Tanaman Katuk (<i>Sauropus androgynus</i> L.Merr).....	44
Lampiran 5 perhitungan karakterisasi Simplisia.....	45
5.1 Kadar Abu Total.....	45
5.2 Kadar Sari Larut Air.....	45
5.3 Kadar Sari Larut Etanol.....	45
Lampiran 6 Perhitungan Dosis	46
Lampiran 7 Hasil Cek Plagiarisme dengan Turnitin.....	47
Lampiran 7 Persetujuan Dosen Pembimbing terhadap Tanda Tangan Virtual	48

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Nama
GC-MS	Gas Chromatography Mass Spectroscopy
SCFA	Short Chain Fatty Acids
BMI	Body Mass Index
HDL	High Density Lipoprotein
IAP	Indeks Aterogenik Plasma

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Obesitas adalah penumpukan lemak yang tidak normal dan berlebihan. Obesitas merupakan salah satu faktor yang berpengaruh bagi kesehatan, obesitas berisiko menyebabkan berbagai penyakit seperti sindrom metabolik. Ukuran obesitas adalah indeks massa tubuh (IMT) yang diperoleh dari bobot badan seseorang (kg) dibagi dengan tinggi badan (meter). Seseorang bisa dikatakan kelebihan berat badan jika IMT sama dengan atau lebih dari 25. Seseorang dengan IMT 30 atau >30 umumnya dianggap obesitas (WHO, 2016).

Peningkatan obesitas usia ≥ 18 tahun berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT) yaitu sebesar 15,4%. Peningkatan obesitas di tahun 2013 terdapat 19,7% pada laki-laki dewasa, pada tahun 2007 terdapat (13,9%) dapat dilihat bahwa pada tahun 2013 peningkatan tersebut lebih besar jika dibandingkan dengan tahun 2007, pada tahun 2010 terdapat penurunan sebesar (7,8%) dibandingkan tahun 2007 tetapi mengalami peningkatan kembali pada tahun 2013. Sama dengan peningkatan obesitas pada laki-laki, peningkatan obesitas perempuan dewasa pada tahun 2013 (>18 tahun) lebih besar dibandingkan 2007 dan 2010 yaitu sebanyak 32,9%, peningkatan tersebut sebanyak 18,1% pada tahun 2007 dan pada tahun 2010 15,5% (Riskesdas, 2013).

Pemanfaatan bahan alam di Indonesia dapat dilakukan dengan menggunakan Daun Katuk (*Sauropus androgynus (L.) Merr*). Daun katuk (*Sauropus androgynus (L.) Merr*) biasanya digunakan dalam terapi berbagai penyakit. Flavonoid yang terkandung dalam daun katuk memiliki manfaat untuk anti obesitas. Jus Daun Katuk juga cukup efektif untuk menurunkan bobot badan & hiperlipidemia (Bunawan *et al.*, 2015).

Indeks Aterogenik Plasma (IAP) merupakan suatu hubungan antara trigliserida dan HDL yaitu berupa $\log (TG/HDL)$. Parameter IAP diperoleh dengan melihat profil trigliserida (TG) dan HDL. Indeks Aterogenik Plasma telah terbukti berperan sebagai nilai prediktif untuk aterosklerosis dan dapat digunakan sebagai indeks sensitivitas tinggi atau prediktor yang kuat untuk menilai faktor risiko kardiovaskular. Secara khusus, terdapat bukti yang menjelaskan bahwa IAP lebih spesifik dalam menggambarkan faktor risiko kardiovaskular dibandingkan dengan lainnya atau dengan konsentrasi lipoprotein secara individual (Niroumand *et al.*, 2015). Nilai indeks aterogenik plasma ditentukan dari hasil pemeriksaan kadar trigliserida dan HDL. Hasil tersebut dapat dihitung dengan menggunakan rumus yaitu: $IAP = \log (TG/HDL)$.

Mikrobiota adalah bakteri yang hidup dalam tubuh manusia. Tubuh manusia dapat memanfaatkan bakteri tersebut karena mikrobiota berfungsi untuk mengatur sistem imun, perlindungan terhadap bakteri patogen dan membantu mencerna makanan. Tubuh manusia memiliki reaksi berbeda - beda pada metabolisme mikrobiota (Dietert dan Dietert, 2015).

Karbohidrat diubah bakteri menjadi SCFA dengan cara berfermentasi. Fermentasi tersebut disebut dengan fermentasi sakarolitik. Produk tersebut meliputi asam asetat, asam propionat, dan asam butirat. Tubuh manusia menjadikan produk tersebut sebagai nutrisi yang dapat membantu tubuh menyerap mineral penting seperti kalsium, magnesium dan zat besi serta menyediakan sumber utama energi (Gibson, 2004). Otot menggunakan asam asetat sebagai sumber energi sel otot, hati menghasilkan ATP dibantu produk SCFA yaitu asam propionat, dan asam butirat memberikan energi untuk sel usus dan dapat mencegah kanker (Beaugerie Laurent, 2004). Hasil penelitian sears berpendapat bahwa bakteri dapat meningkatkan penyimpanan, penyerapan lipid, serta memfasilitasi tubuh untuk menyerap vitamin yang diperlukan seperti vitamin K (Sears, 2005).

Short Chain Fatty Acids (SCFAs) di fermentasi mikrobiota usus dari serat makanan, yang dikenal sebagai sumber energi dan bertindak sebagai molekul transduksi sinyal melalui reseptor berpasangan G-protein (FFAR2, FFAR3, GPR109A). SCFA memberikan beberapa efek menguntungkan pada metabolisme energi tidak hanya dengan memperbaiki lingkungan usus, tetapi langsung mempengaruhi berbagai jaringan perifer, juga berfungsi memodulasi proses metabolisme dan sistem imun, mempertahankan homeostasis tubuh, serta proteksi langsung terhadap patogen. Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, maka peneliti tertarik untuk mengetahui pengaruh daun katuk (*Sauropus androgynus L.Merr*) terhadap indeks aterogenik (Trigliserida / *High Density Lipoprotein* (HDL)) dan profil *Short Chain Fatty Acid* (SCFA) pada tikus wistar jantan obes.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan adalah untuk mengetahui:

1. Bagaimana pengaruh daun katuk terhadap Indeks Aterogenik Plasma (Log TG/HDL) pada tikus Wistar jantan yang diberi pakan tinggi lemak dan karbohidrat?
2. Bagaimana pengaruh daun katuk terhadap *Short Chain Fatty Acid* (SCFA) pada tikus Wistar jantan yang diberi pakan tinggi lemak dan karbohidrat?

3. Bagaimana hubungan antara Indeks Aterogenik Plasma (IAP) dengan SCFA pada tikus Wistar jantan yang diberi pakan tinggi lemak dan karbohidrat?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Pengaruh daun katuk terhadap Indeks Aterogenik Plasma (Log TG/HDL) pada tikus Wistar jantan yang diberi pakan tinggi lemak dan karbohidrat
2. Pengaruh daun katuk terhadap *Short Chain Fatty Acid* (SCFA) pada tikus Wistar jantan yang diberi pakan tinggi lemak dan karbohidrat
3. Hubungan antara Indeks Aterogenik Plasma (IAP) dengan SCFA pada tikus Wistar jantan yang diberi pakan tinggi lemak dan karbohidrat

1.4 Tempat dan Waktu Penelitian

Pengujian ini dilaksanakan di Laboratorium Farmakologi Universitas Bhakti Kencana Bandung, yang beralamatkan di Jl. Soekarno – Hatta No 754, Bandung, Jawa Barat

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Obesitas

Obesitas merupakan kejadian menumpuknya lemak di dalam tubuh dan dapat menimbulkan penyakit. (Widyantari *et al.*, 2018). Asupan energi yang berlebihan dan pengeluaran energi yang kurang adalah penyebab terjadinya obesitas (Choudhary dan Grover, 2012). Timbulnya penyakit kardiovaskular yang dapat membahayakan kesehatan, terjadi karena peningkatan obesitas yang terjadi setiap tahunnya. (Samosir *et al.*, 2019). Faktor yang dapat menyebabkan keadaan obesitas yaitu kurangnya aktivitas fisik, makanan tinggi lemak dan karbohidrat yang berlebihan, dan genetik (Sriwijayanti Anik *et al.*, 2018). Pola makan yang tidak benar dapat mempengaruhi signifikansi terhadap obesitas (Hambali dan Karjadidjaja, 2018). Usia dan stress salah satu penyebab terjadinya obesitas (Widiantini dan Tafal, 2014).

Kelebihan berat badan didefinisikan sebagai Indeks Massa Tubuh (IMT) yang lebih besar dari pada 25 kg/m², di mana BMI > 30 kg/m³ dikatakan obesitas (Dipiroidkk., 2008). Setiap tahun, obesitas menyebabkan kematian pada orang dewasa sebanyak 2,8 juta. Lebih dari 10% dari populasi orang dewasa di dunia menderita obesitas, dan hampir 300 juta adalah wanita (WHO, 2013). Kadar kolesterol normal dalam darah normal yaitu <200 mg/dl (1dl = 100ml) serum darah. (*National Institutes of Health*, 2002)

2.1.1 Penyebab Obesitas

Ketidakseimbangan energi antara kalori yang dikonsumsi dan kalori yang dikeluarkan adalah penyebab obesitas. Faktor yang menyebabkan obesitas pada remaja bersifat multifaktorial. Faktor yang menyebabkan perubahan keseimbangan energi dan terjadinya obesitas adalah faktor genetik, seringnya mengkonsumsi makanan cepat saji (*fast food*), faktor psikologis, status sosial ekonomi, rendahnya aktivitas fisik, program diet, usia, dan jenis kelamin.

2.2 Definisi Lipid

Lipid merupakan lemak yang ada di dalam tubuh yang mempunyai fungsi sebagai sumber energi yang utama untuk proses metabolisme tubuh.

2.2.1 Fungsi Lipid

Lipid mempunyai fungsi yaitu sebagai cadangan energi dan mempunyai peran sebagai komponen struktural dari membran sel. Lipid diangkut ke dalam aliran darah berikatan dengan protein membentuk senyawa yang larut menjadi lipoprotein. (Murray RK *et al*, 2003)

2.3 Dislipidemia

Dislipidemia ditandai dengan meningkatnya atau menurunnya lipid dalam plasma yang disebut kelainan metabolisme lipid. Kelainan yang utama adalah LDL kolesterol dan kadar trigliserida didalam darah meningkat disertai penurunan kadar HDL kolesterol.

2.3.1 Kadar Normal dan Dislipidemia

Tabel 2.1 Klasifikasi kadar lipid serum normal Menurut *National Cholesterol Education Program (NECP) – Adult Treatment Panel III (ATP III)*

Kolesterol HDL	Keterangan
< 40 mg/dl	Rendah
60 mg/dl	Tinggi
Kolesterol Total	Keterangan
< 200 mg/dl	Optimal
200-239 mg/dl	Diinginkan
Kolesterol LDL	Keterangan
< 100 mg/dl	Optimal
100-129 mg/dl	Mendekati optimal
130-159 mg/dl	Diinginkan
160-189 mg/dl	Tinggi

2.4 Kolesterol

Kolesterol diproduksi oleh tubuh di dalam hati 80% dan 20% berasal dari makanan (Nilawati, 2008).

2.4.1 Fungsi kolesterol

Kolesterol berfungsi sebagai kebutuhan tubuh. Kolesterol dapat membantu memantau pergerakan zat ke dalam dan ke luar sel, membuat hormon steroid, dan juga membuat vitamin D, dan memastikan sistem pencernaan bekerja dengan baik dengan membentuk garam empedu (Elleanor & Jonathan, 2002).

2.4.2 Hiperkolesterolemia

Hiperkolesterolemia adalah peningkatan konsentrasi kolesterol dalam darah. Kolesterol dapat menyebabkan perubahan struktur pembuluh darah, akibatnya akan terjadi gangguan fungsi endotel yang menyebabkan plak, dan lesi. (PA *et al.*, 2010). Kadar kolesterol total menurut NCEP-ATP III adalah < 200 mg/dl. Kadar kolesterol yang tinggi dapat menyebabkan berbagai macam penyakit kardiovaskuler, termasuk aterosklerosis. (Gardner DG *et al.*, 2007).

2.4.3 *High Density Lipoprotein* (HDL)

HDL membawa kolesterol lebih sedikit dari dalam tubuh. HDL dinamakan dengan kolesterol baik hal tersebut karena HDL dapat membawa kolesterol jahat yang berlebihan dalam tubuh untuk dibuang ke kantung empedu. (Iman, 2004)

2.4.4 Fungsi HDL

Fungsi utama *High Density Lipoprotein* (HDL) adalah untuk transport kolesterol terbalik, dengan cara mengambil kolesterol dari plak aterosklerosis (atau jaringan lainnya) dan mengangkutnya ke jaringan hati. (Ercho, 2013). Risiko timbulnya serangan jantung 2-4% dapat menurun jika HDL meningkat sebesar 1mg/dL. Risiko penyakit arteri koroner sebesar 2-3% akan meningkat jika terjadi penurunan 1 mg/dL pada kadar kolesterol HDL.

2.4.5 *Low Density Lipoprotein* (LDL)

Lipoprotein yang paling banyak mengangkut kolesterol di dalam darah adalah LDL. LDL dinamakan kolesterol jahat, sebab kadar LDL yang tinggi dapat

menimbulkan pengendapan kolesterol dalam arteri yang dapat mempersempit pembuluh darah. LDL bisa dikatakan normal di dalam darah sebesar ≤ 130 mg/dl. (Fairudz Alyssa & Khairun Nisa, 2015)

2.4.6 Fungsi LDL

Fungsi LDL yaitu untuk mengangkut kolesterol yang akan dibawa ke hati dan jaringan lainnya yang mempunyai reseptor untuk kolesterol LDL yang menyebabkan penimbunan lemak pada dinding arteri yang dapat menjadi plak dan merangsang pembentukan atau pembekuan darah. (Loos dan Bouchard, 2008)

2.5 Triglicerida

Triglicerida adalah salah satu jenis lemak yang banyak ditemukan di dalam darah. triglicerida dihasilkan oleh hati, namun sebagian besar dari makanan. Triglicerida mempunyai fungsi sebagai sumber energi. Triglicerida akan memecah asam lemak dan gliserol oleh enzim lipase dalam sel lemak dan akan dilepaskan ke dalam pembuluh darah pada saat tubuh memerlukan energi (Guyton, 1997). Makanan dengan kalori yang berlebihan akan menjadi lemak dan gliserol di dalam tubuh. Lemak dan gliserol tersebut akan membentuk triglicerida. Kemudian triglicerida disimpan dalam bentuk lemak di bawah kulit (Dalimartha, 2011). Triglicerida mempunyai fungsi sebagai alat transportasi energi, selain itu triglicerida berperan dalam menyusun molekul lipoprotein. Otot tubuh membutuhkan energi untuk beraktivitas dengan cara triglicerida menghasilkan asam lemak yang bermanfaat untuk sumber energi atau sebagai simpanan energi dengan bentuk lemak di jaringan adiposa (Poedjiaji, 2006)

Kadar triglicerida sebaiknya <150 mg/dl. Kadar triglicerida yang tinggi akan menyebabkan hiperkolesterol (Cholesterol dan Program, 2001)

Tabel 2.2 Klasifikasi kadar trigliserida Menurut *National Cholesterol Education Program (NECP) – Adult Treatment Panel III (ATP III)*, 2001)

Kadar Trigliserida	Keterangan
<150 mg/dl	Normal
150 –199 mg/dl	Batas normal tertinggi
200 –499 mg/dl	Tinggi
>500 mg/dl	Sangat tinggi

2.6 Indeks Aterogenik Plasma (IAP)

Indeks Aterogenik Plasma (IAP) merupakan penanda yang kuat untuk memprediksi risiko aterosklerosis. IAP merupakan hubungan sebenarnya antara lipoprotein dan aterogenik. Parameter Indeks Aterogenik Plasma (IAP) dapat menentukan resiko terjadinya penyakit kardiovaskular yang diperoleh dengan metode profil trigliserida (TG) dan HDL. IAP merupakan suatu hubungan matematis antara trigliserida dan HDL yaitu berupa log (TG/HDL). IAP telah terbukti berperan sebagai nilai prediktif untuk aterosklerosis dan dapat digunakan sebagai indeks sensitivitas tinggi atau prediktor yang kuat untuk menilai faktor risiko kardiovaskular. Secara khusus, terdapat bukti yang menjelaskan bahwa IAP lebih spesifik dalam menggambarkan faktor risiko kardiovaskular dibandingkan dengan indeks aterogenik lainnya atau dengan konsentrasi lipoprotein secara individual. Indeks aterogenik dibagi menjadi 3 kelas yaitu rendah (0,11), intermediet (0,11-0,21), dan besar > 0,21 .(Niroumand *et al.*, 2015)

2.7 Hubungan Obesitas dengan profil Lipid

Kenaikan kadar LDL trigliserida dan penurunan kadar HDL disebut dengan kolesterolemia. Penyebab Kolesterolemia adalah adanya penumpukan lemak yang menyebabkan sel adiposa tidak dapat menyimpan trigliserida. Hal tersebut akan meningkatkan kadar trigliserida dan kadar LDL (Hasrullah, B.; Muhartono, 2012).

Kondisi obesitas dapat diubah dengan cara mengatur asupan makan, dengan cara mengkonsumsi makanan sehat, contohnya serat pangan (*dietary fiber*). Serat merupakan bagian tumbuhan yang tersusun dari karbohidrat dan mempunyai sifat

resisten terhadap proses pencernaan dan penyerapan di usus halus manusia serta mengalami fermentasi sebagian atau keseluruhan di usus besar (Santoso, 2011).

Menurunnya kadar kolesterol LDL, trigliserida dan meningkatnya HDL dapat dilakukan dengan cara mengkonsumsi serat pangan, hal tersebut karena serat pangan dapat berpengaruh terhadap kadar kolesterol penderita obesitas dengan cara mengikat lemak di usus halus, mengikat asam empedu dan meningkatkan ekskresi ke feses.

Terbentuknya SCFA dapat menghambat sintesis kolesterol yang mengakibatkan SCFA tersebut berpotensi menurunkan kapasitas kolesterol. (Farah IE, 2014)

2.8 Mikrobiota usus

Mikrobiota usus adalah mikroorganisme kompleks yang mencakup lebih dari 100 triliun sel dari 400 spesies, yang setara dengan sepuluh kali jumlah total sel dalam tubuh manusia. Mikroba usus memainkan peran penting dalam homeostasis metabolik dan imun tubuh. Studi terbaru menunjukkan bahwa mikrobiota usus dapat dianggap sebagai faktor lingkungan yang mempengaruhi adipositas dan dapat berkontribusi pada obesitas (Turnbaugh *et al.*, 2006). Gangguan pada mikrobiota dapat meningkatkan risiko infeksi, juga dapat menimbulkan penyakit seperti penyakit autoimun.

2.9 Tanaman Katuk

Klasifikasi tanaman katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr):

Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Bangsa	: Euphorbiales
Suku	: Euphorbiaceae
Marga	: Sauropus
Jenis	: Sauropus androgynous (L.) Merr



Gambar 1 Daun Katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr)

(bola.com 2019)

Tanaman katuk merupakan herba dengan tinggi 50 cm hingga 3, 5 m. *Sauropus androgynous* atau daun katuk berasal dari keluarga Euphorbiaceae. Daun katuk mengandung sumber klorofil yang berguna untuk peremajaan sel dan bermanfaat untuk sistem sirkulasi dari daunnya yang berwarna hijau gelap (Senthamarai Selvi dan Bhaskar, 2012). Daun katuk mengandung vitamin dan nutrisi, maka dari itu daun katuk dijadikan alternatif pengobatan. Kandungan senyawa aktif yang ada di dalam daun katuk meliputi, saponin, tanin, flavonoid, steroid, alkaloid yang berkhasiat sebagai antidiabetes, antiobesitas, antioksidan, menginduksi laktasi, antiinflamasi dan antimikroba (Sampurno, 2007).

Aktivitas antioksidan dari daun katuk terjadi karena memiliki kandungan flavonoid (Arista, 2013). Obesitas, sering disertai dengan adanya oksidasi stress sehingga aktivitas daun katuk sebagai antioksidan dan imunostimulan berkaitan dengan aktivitas daun katuk sebagai antiobesitas. Flavonoid yang terkandung dalam daun katuk mempengaruhi penurunan kadar glukosa dan kolesterol total. (Akbar, 2013)

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan secara preventif dengan metode obesitas eksperimental yang dikelola dengan data hasil pemeriksaan *Short Chain Fatty Acid* (SCFA) pada saat sesudah dilakukan treatment dan data pemeriksaan indeks aterogenik (trigliserida dan HDL) serta hubungan antara SCFA. Penelitian ini dilakukan secara *in vivo* pada subjek tikus wistar jantan obes yang diinduksi dengan makanan tinggi lemak dan karbohidrat. Tahapan kerja yang dilakukan antara lain:

1. Pengumpulan Tanaman
2. Determinasi
3. Karakterisasi daun katuk (*Sauropus androgynus L. Merr*)
4. Penapisan Fitokimia daun katuk (*Sauropus androgynus L. Merr*)
5. Penyiapan hewan uji
6. Pembuatan Makanan Tinggi Lemak dan Karbohidrat
7. Pengujian dilakukan secara *in vivo* terhadap hewan uji
8. Pemeriksaan SCFA setelah dilakukan pengujian
9. Pengolahan data

Pengujian dilakukan secara *in vivo* menggunakan tikus wistar jantan dengan bobot 180-250 gram yang dibagi dalam 5 kelompok uji masing-masing 5 hewan uji. Kelompok kontrol (-), kelompok kontrol (+), kelompok pembanding, kelompok uji 1, kelompok uji 2,. Kelompok kontrol negatif diberi pakan normal + Na-CMC 0,5%, kelompok kontrol positif diberi pakan tinggi lemak dan tinggi karbohidrat + Na-CMC 0,5%, kelompok pembanding diberi pakan tinggi lemak dan tinggi karbohidrat + Simvastatin 9,328 mg, kelompok uji 1 diberi pakan tinggi lemak dan tinggi karbohidrat + daun katuk 10% (per 100g pakan, kelompok uji 2 diberi pakan tinggi lemak dan tinggi karbohidrat + daun katuk 15% per 100g pakan, dengan durasi penelitian selama 21 hari. Selanjutnya pemeriksaan SCFA dilakukan pada setelah perlakuan (hari ke 21) dengan instrumen GC-MS. Kemudian dilakukan analisis data menggunakan metode statistik *one way ANOVA*.

Penelitian dilakukan di Kota Bandung yaitu di Fakultas Farmasi Universitas Bhakti Kencana Bandung. Pemeriksaan serta parameter laboratorium dilakukan di Laboratorium Farmakologi Fakultas Farmasi Universitas Bhakti Kencana Bandung dan

pemeriksaan SCFA dilakukan di Kota Bogor yaitu di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)