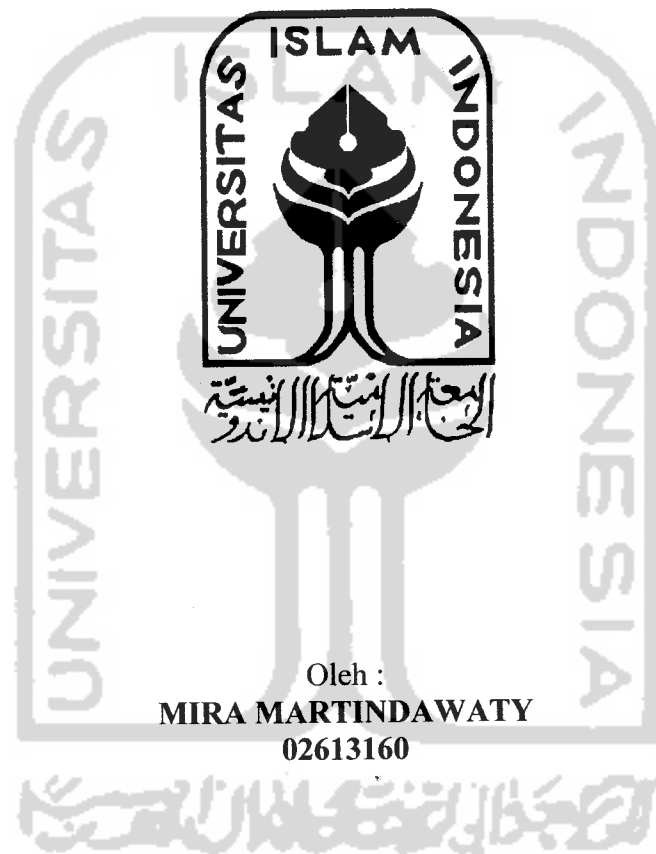


**ANTI OBESITAS INFUSA DAUN RAMBUTAN (*Nephelium lappaceum* L.)
TERHADAP PERUBAHAN BERAT BADAN DAN PAKAN PADA TIKUS
WISTAR JANTAN YANG DIINDUKSI DIET LEMAK TINGGI**

SKRIPSI



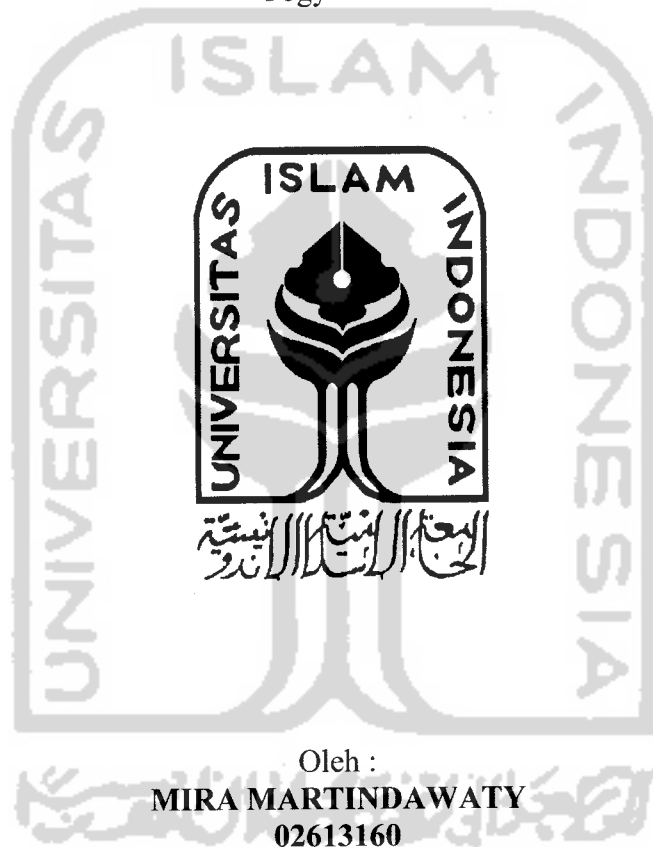
Oleh :
MIRA MARTINDAWATY
02613160

**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2006**

**ANTI OBESITAS INFUSA DAUN RAMBUTAN (*Nephelium lappaceum* L.)
TERHADAP PERUBAHAN BERAT BADAN DAN PAKAN PADA TIKUS
WISTAR JANTAN YANG DIINDUKSI DIET LEMAK TINGGI**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar
Sarjana Farmasi (S.Farm)
Program studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta



Oleh :
MIRA MARTINDAWATY
02613160

**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
JULI 2006**

SKRIPSI

**ANTI OBESITAS INFUSA DAUN RAMBUTAN (*Nephelium lappaceum* L.)
TERHADAP PERUBAHAN BERAT BADAN DAN PAKAN PADA TIKUS
WISTAR JANTAN YANG DIINDUKSI DIET LEMAK TINGGI**

Yang diajukan oleh

MIRA MARTINDAWATY
02613160

Telah disetujui oleh :

Pembimbing utama,

Pembimbing Pendamping,



Endang Darmawan, M.Si., Apt



Sri Mulyaningsthi, M.Si., Apt

SKRIPSI

**ANTIOBESITAS INFUSA DAUN RAMBUTAN (*Nephelium lappaceum* L.)
TERHADAP PERUBAHAN BERAT BADAN DAN PAKAN PADA TIKUS
WISTAR JANTAN YANG DIINDUKSI DIET LEMAK TINGGI**

Oleh :

MIRA MARTINDAWATY
02613160

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi
Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia

Tanggal: 18 Juli 2006

Ketua Penguji,



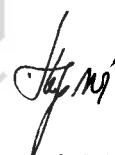
Endang Darmawan, M.Si., Apt

Anggota Penguji,



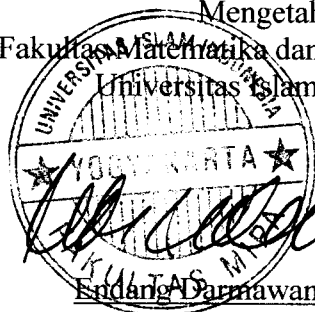
Rochmy Istikharah, S.Farm., Apt.

Anggota Penguji,



Dra. Suparmi, M.Si, Apt.

Mengetahui
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia



Endang Darmawan, M.Si., Apt

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya, juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan diterbitkan dalam daftar pustaka.



Yogyakarta, Juli 2006

Penulis,

Mira Martindawaty

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu`alaikum Wr. Wb

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, karunia dan hidayah yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan segala kekurangan dan kelebihan. Sholawat dan salam kami haturkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabatnya serta orang-orang yang selalu menegakkan ajaran islam sampai akhir zaman.

Skripsi dengan judul **ANTI OBESITAS INFUSA DAUN RAMBUTAN (*Nephelium lappaceum* L.) TERHADAP PERUBAHAN BERAT BADAN DAN PAKAN PADA TIKUS WISTAR JANTAN YANG DIINDUKSI DIET LEMAK TINGGI** ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan pada tanggal 21 Februari sampai 13 April 2006 di Laboratorium Farmakologi Farmasi FMIPA UII.

Selesainya penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Endang Darmawan, M.Si., Apt selaku pembimbing I yang telah berkenan memberikan bimbingan, petunjuk dan saran dalam pembuatan skripsi ini serta terima kasih atas segala kebaikannya.
2. Sri Mulyaningsih, M.Si., Apt selaku pembimbing II yang telah berkenan memberikan bimbingan, petunjuk dan saran dalam pembuatan skripsi ini.
3. Dra. Suparmi, M.Si., Apt., selaku penguji yang telah berkenan memberikan petunjuk, saran, dan kritik dalam pembuatan skripsi ini.
4. Rochmy Istikharah, S.Farm., Apt yang telah berkenan memberikan bimbingan, petunjuk dan saran dalam pembuatan skripsi ini.
5. Sumarno, Riyanto, Hartanto, Yulianto, dan Dian yang telah berkenan memberikan bantuan dalam pembuatan skripsi ini.
6. Ibunda, keluarga, dan orang-orang yang saya sayangi atas doa dan dukungannya selama ini.

7. Sony, Meni, Vie, Vivi, Era dan Ayu atas kerja samanya selama ini.
8. Teman-temanku yang telah banyak memberikan bantuan, doa, dan dukungannya.
9. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu atas segala bantuannya.

Tidak ada hal yang dapat luput dari kesalahan dan kekurangan, begitu pula dalam penyusunan skripsi ini, oleh karena itu saran dan kritik diharapkan untuk perbaikan dan kesempurnaannya. Semoga penulisan skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan dan bagi perkembangan Ilmu Pengetahuan khususnya di bidang Farmasi.

Wassalamu`alaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, Juli 2006

Penulis

Mira Martindawaty



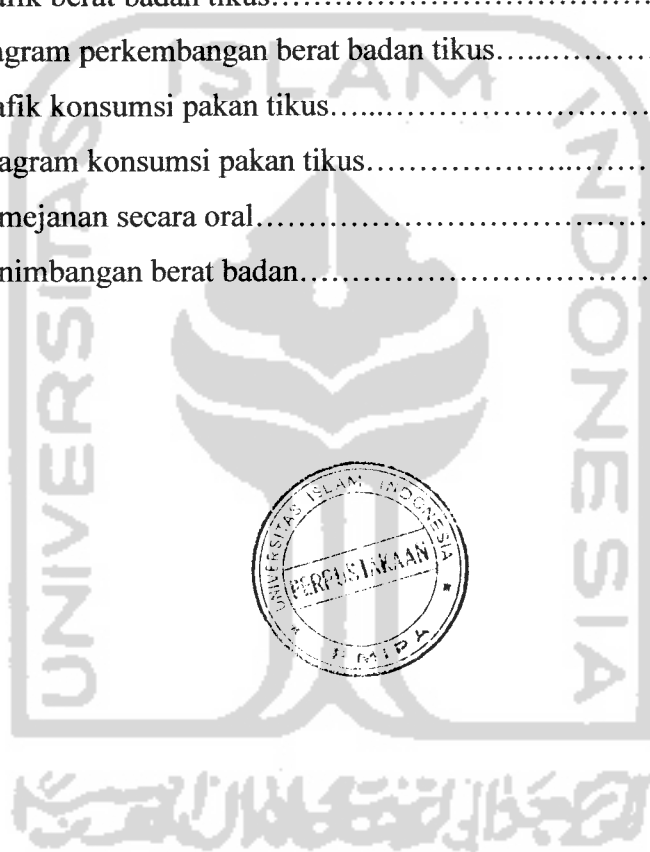
DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
INTISARI.....	xv
<i>ABSTRACT</i>	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Perumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II STUDI PUSTAKA	
A. Tinjauan Pustaka.....	5
1. Uraian tentang Obesitas.....	5
a. Definisi Obesitas.....	5
b. Pengukuran Obesitas.....	6
c. Tipe-tipe Obesitas.....	9
d. Penyebab Obesitas.....	11
e. Resiko Obesitas.....	14
f. Pengelolaan Obesitas.....	17
2. Uraian tentang Rambutuan.....	22
a. Uraian Tumbuhan.....	23
b. Klasifikasi Tumbuhan.....	24
c. Sifat dan Khasiat.....	24
d. Kandungan Kimia.....	25
3. Uraian tentang Infundasi.....	27
B. Keterangan Empiris.....	28
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Bahan dan Alat.....	29

1. Bahan.....	29
2. Alat.....	29
B. Cara Penelitian.....	30
1. Koleksi dan Determinasi Tanaman.....	30
2. Penentuan Dosis Simvastatin dan Infusa Daun Rambutan...	30
3. Pembuatan Infusa Daun Rambutan.....	31
4. Rancangan Penelitian.....	31
5. Perlakuan pada Hewan Uji.....	32
C. Analisis Data.....	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Koleksi dan Determinasi Tanaman.....	35
B. Tahap Uji Farmakologi.....	35
1. Pengaruh Pemberian Infusa Daun Rambutan Terhadap Berat Badan Tikus.....	37
2. Pengaruh Pemberian Infusa Daun Rambutan Terhadap Pakan yang Dikonsumsi Tikus.....	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	46
B. Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA.....	47
LAMPIRAN.....	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Penatalaksanaan berat badan.....	18
Gambar 2. Struktur Simvastatin.....	22
Gambar 3. Daun rambutan.....	23
Gambar 4. Struktur tanin.....	26
Gambar 5. Struktur saponin.....	27
Gambar 6. Skematika kerja perlakuan hewan uji.....	33
Gambar 7. Grafik berat badan tikus.....	38
Gambar 8. Diagram perkembangan berat badan tikus.....	39
Gambar 9. Grafik konsumsi pakan tikus.....	43
Gambar 10. Diagram konsumsi pakan tikus.....	43
Gambar 11. Pemejanaan secara oral.....	72
Gambar 12. Penimbangan berat badan.....	72



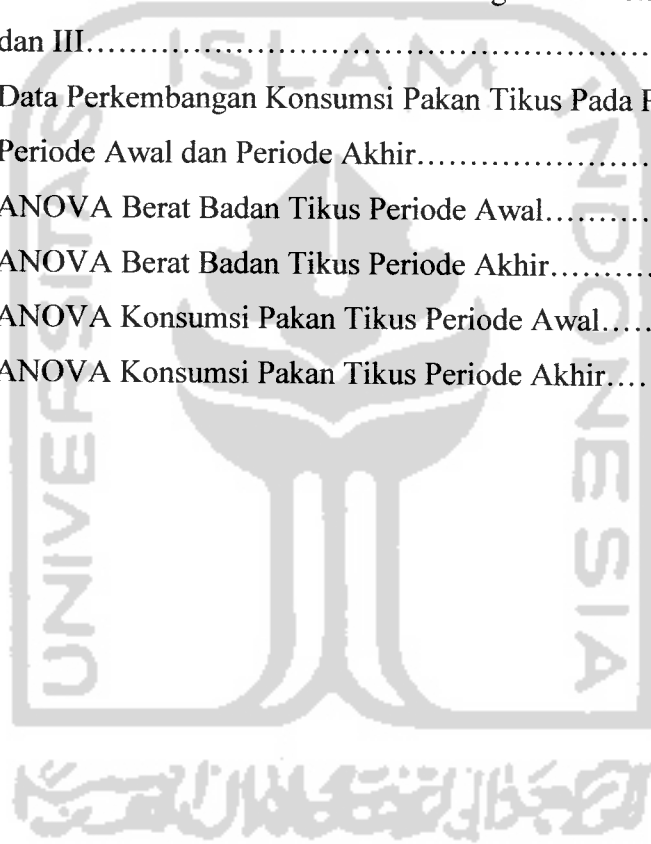
DAFTAR TABEL

Tabel I.	Klasifikasi <i>Body Mass Index</i> (BMI) menurut WHO untuk penduduk Asia dewasa.....	7
Tabel II.	Rata-rata berat badan tikus (gram) periode I, II, dan III.....	38
Tabel III.	Rata-rata perkembangan berat badan tikus (gram/hari) pada periode awal dan periode akhir.....	39
Tabel IV.	Rata-rata konsumsi pakan tikus (gram) periode I, II, dan III.....	42
Tabel V.	Rata-rata perkembangan konsumsi pakan tikus (gram/hari) pada periode awal dan periode akhir.....	42



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Surat Keterangan Determinasi.....	50
Lampiran 2.	Surat Keterangan Hewan Uji.....	51
Lampiran 3.	Data Berat Badan Tikus Pada Pengukuran Periode I, II, dan III.....	52
Lampiran 4.	Data Perkembangan Berat Badan Tikus Pada Pengukuran Periode Awal dan Periode Akhir.....	53
Lampiran 5.	Data Konsumsi Pakan Tikus Pada Pengukuran Periode I, II, dan III.....	54
Lampiran 6.	Data Perkembangan Konsumsi Pakan Tikus Pada Pengukuran Periode Awal dan Periode Akhir.....	55
Lampiran 7.	ANOVA Berat Badan Tikus Periode Awal.....	56
Lampiran 8.	ANOVA Berat Badan Tikus Periode Akhir.....	60
Lampiran 9.	ANOVA Konsumsi Pakan Tikus Periode Awal.....	64
Lampiran 10.	ANOVA Konsumsi Pakan Tikus Periode Akhir.....	68



ANTI-OBESITAS INFUSA DAUN RAMBUTAN (*Nephelium lappaceum* L.) TERHADAP PERUBAHAN BERAT BADAN DAN PAKAN PADA TIKUS WISTAR JANTAN YANG DIINDUKSI DIET LEMAK TINGGI

INTISARI

Obesitas merupakan keadaan dimana terdapat penyimpanan lemak berlebih dalam tubuh, yang disebabkan oleh beberapa factor. Obesitas dapat menimbulkan berbagai dampak kurang baik terhadap kesehatan antara lain gangguan pernafasan, kanker, diabetes, stroke bahkan resiko penyakit kardiovaskular. Sekarang ini, orang lebih memilih obat tradisional dibandingkan dengan obat modern karena lebih murah dan efek sampingnya yang kecil. Parameter yang dapat digunakan sebagai pengukuran obesitas adalah perubahan berat badan dan pola pakan. Pada penelitian ini, akan diteliti mengenai ada tidaknya pengaruh pemberian infusa daun rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) pada tikus yang mengalami obesitas terhadap perubahan berat badan dan penurunan pola pakan. Daun rambutan memiliki bermacam-macam kandungan kimia dan diduga dapat digunakan sebagai antiobesitas. Dalam penelitian ini, digunakan hewan uji tikus jantan galur wistar, dibagi menjadi 5 kelompok, masing-masing terdiri dari 6 ekor. Kelompok 1 tikus normal (tanpa *high fat*), kelompok 2 tikus kontrol negatif diberi *high fat* tanpa simvastatin, kelompok 3 tikus kontrol positif diberi *high fat* dan simvastatin, kelompok perlakuan I diberi *high fat* dan infusa daun rambutan kadar 7,2 % b/v, kelompok perlakuan II diberi *high fat* dan infusa daun rambutan kadar 28,8 % b/v. *High fat* diberikan selama 21 hari. Untuk infusa dan simvastatin diberikan setiap hari setelah penggemukan selama 28 hari. Berat badan dan konsumsi pakan diukur setiap hari mulai dari hari ke-0 sampai hari ke-49. Data yang didapat dianalisis menggunakan uji oneway ANOVA ($p < 0,05$). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian infusa daun rambutan terhadap tikus obesitas memiliki efek penghambatan berat badan dan menekan nafsu makan tikus atau tetapi tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna.

Kata kunci: obesitas, rambutan, berat badan, pola pakan.

**ANTI OBESITY INFUSION OF RAMBUTAN LEAVES
(*Nephelium lappaceum. L*) TO CHANGES OF BODY WEIGHT AND FOOD
INTAKE ON MALE WISTAR RATS WITH HIGH FAT DIET**

ABSTRACT

Obesity, a state of body excess bodyfat stores, is considered by some factors. Obesity has bad effect to human body such as respiratory dysfunction, cancer, diabetic, stroke and other cardiovascular risk diseases. Today, people choose traditional herbal medicines than modern medicines because of benefit cost and less side effects. The parameters could be used as measurement of obesity are body weight and food intake changes, this research investigated the influence infusion of rambutan (*Nephelium lappaceum. L*) leaves to body weight and food intake changes. Rambutan leaves have many variant of chemical essences which able to used as antiobesity. This research used male wistar rat as object. Tested animal are divided into 5 groups, each contain 6 rats. Group I as normal object (without high fat), Group II as negative control is given high fat without simvastatin, group III as positive control is given high fat and simvastatin, group IV is given high fat and infusion of rambutan leaves dosage 7.2 %, group V is given high fat and infusion of rambutan leaves dosage 28.8%. High fat, simvastatin and infusion of rambutan leaves are given orally. High fat is given for 21 days. Simvastatin and infusion of rambutan leaves are given everyday after high fat diet treatment for next 28 days. Measurement of Body weight and food intake changes per rat per day during treatment. Body weight and food intake changes are analyzed by one way anova with 95% ($P < 0.05$) significancy level. Result showed that anti-weight gain effect infusion of rambutan leaves in the high-fat diet was not caused by a refusal to ingest the feed and food intake change are not significantly change.

Key words: obesity, rambutan, body weight, food intake

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Dewasa ini, obesitas ramai diperbincangkan karena sangat merisaukan bagi sebagian orang baik itu pria atau wanita, apalagi bila menyangkut masalah penampilan. Di samping itu, obesitas dari segi kesehatan dapat memperberat timbulnya penyakit.

Obesitas merupakan kelebihan massa lemak dalam tubuh. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menyatakan obesitas sebagai penyebab kematian kedua di dunia setelah merokok. Lebih dari 1,7 miliar penduduk di dunia mengalami kelebihan berat badan dan obesitas, bahkan saat ini prevalensi penderitanya meningkat tiap tahunnya. Hal tersebut dapat disebabkan kebiasaan pola makan dan gaya hidup yang salah.

Seseorang dikatakan mengalami obesitas apabila memiliki berat badan yang meningkat lebih dari 20% dari berat normal, penyebab utama terjadinya obesitas adalah adanya ketidakseimbangan antara pemasukan dan pengeluaran dari lemak dalam tubuh (Kang, *et al.*, 2004) dan juga faktor lainnya yaitu faktor lingkungan dan genetik. Mencakup faktor perubahan pola makan dan jenis makanan dari yang tradisional beralih ke makanan cepat saji yang banyak mengandung lemak, rendah serat, dan tinggi kalori (Suastika, 2000).

Obesitas juga menimbulkan banyak komplikasi penyakit. Diantaranya gangguan pernafasan, osteoarthritis, gangguan hormonal, asam urat tinggi, kanker, diabetes, stroke bahkan resiko penyakit kardiovaskular. Di luar penyakit, obesitas atau kegemukan juga mengikis rasa percaya diri dari penderitanya. Sehingga tidak mengherankan bila banyak penderita obesitas yang berlomba-lomba untuk menurunkan berat badan dengan berbagai macam cara, mulai dari diet ketat, minum obat pelangsing atau obat antiobesitas, sauna sampai olahraga tiap hari. Banyak yang berhasil menurunkan berat badan tapi tak sedikit pula yang gagal, dimana bobot tubuh turun sebentar lalu naik kembali (Anonim, 1991). Terapi obesitas yang harus dilakukan, mencakup pengurangan jumlah nutrien yang di

absorpsi tubuh, dan menggunakan obat *anorectic*, *thermo-genic*, atau obat yang dapat mempengaruhi mobilisasi dan penggunaan dari lemak (Kang, *et al.*, 2004).

Saat ini banyak obat diiklankan dengan janji mampu membuat tubuh langsing dengan proses yang cepat dan mudah. Tak heran bila banyak orang memilih jalan pintas menuju bentuk tubuh yang diinginkannya. Dimana cara kerja pil pelangsing adalah menekan nafsu makan, membuat rasa kenyang, dan meningkatkan pembakaran lemak dan penggunaan energi. Cara kerja lainnya adalah menghambat penyerapan lemak di usus, bersifat diuretik atau memperbanyak pengeluaran cairan lewat air seni, dan pencahar. Dampak yang banyak dirasakan penggunaanya berupa rasa gelisah, sulit tidur, gemetar (tremor), tekanan darah tinggi, dan jantung berdebar (Wed, 2000). Karena efek samping yang sangat banyak dari obat-obat antiobesitas yang ada, baru-baru ini banyak dilakukan penelitian untuk menemukan obat antiobesitas yang baru melalui obat herbal yang memiliki efek samping yang lebih kecil (Kang, *et al.*, 2004).

Kesadaran akan adanya bahaya bahan kimiawi obat-obatan membuat orang berpaling pada pengobatan herbal dan akupunktur. Pengobatan modern sudah semakin maju, berbagai teknologi kedokteran mutakhir dimanfaatkan. Namun, tidak sedikit orang yang tetap setia dan bahkan mulai beralih pada pengobatan alternatif berupa obat-obatan tradisional (herbal) atau akupunktur. Sistem pengobatan herbal ini berasal dari masyarakat tradisional di berbagai negara pada ratusan tahun yang lalu. Pengobatan herbal mengandalkan ramuan tumbuh-tumbuhan yang berkhasiat obat (Gklinis, 2004).

Menurut Rusdiyanto (2004), Ketua Internasional Herbal Center, saat ini di dunia kesehatan terjadi pergeseran dalam pemeliharaan kesehatan dari kuratif menjadi preventif. Kemudian lahir kesadaran tentang adanya bahaya bahan kimiawi pada obat-obatan sintesis. Maka, pemikiran *back to nature* menjadi pilihan banyak orang. Data dari Departemen Kesehatan pada tahun 2000 menyebutkan, penduduk Indonesia menderita sakit sebanyak 25,4 % atau lebih dari 53 juta jiwa. Menurut laporan Biro Pusat Statistik (BPS), dari jumlah tersebut sekitar 58,6 % berobat sendiri atau berobat di klinik tradisional. Sisanya 41,4 % pergi ke dokter, rumah sakit, atau fasilitas kesehatan lainnya (Gklinis, 2004).

Beberapa tahun terakhir ini penggunaan obat tradisional terutama dari tanaman sebagai salah satu alternatif untuk menjaga kesehatan dan menjaga penampilan semakin meningkat. Hal ini dapat ditunjukkan dengan semakin maraknya industri-industri jamu tradisional dengan berbagai jenis produk unggulannya.

Pada kenyataannya, sudah sejak dahulu masyarakat Indonesia mengenal pengobatan dengan cara tradisional yang didasarkan atas pengalaman dan diwariskan secara turun-temurun. Melihat kenyataan tersebut, dalam bidang kefarmasian, Indonesia memiliki potensi yang luar biasa besar baik sebagai pengguna maupun sebagai sumber bahan-bahan dasar dan olahan farmasi (Rajasa, 2000).

Agar peranan obat tradisional khususnya obat dari tumbuhan lebih ditingkatkan, perlu didorong oleh upaya pengenalan, penelitian, pengujian dan pengembangan khasiat serta keamanan suatu tumbuhan obat sehingga keberadaannya dapat lebih diterima di kalangan media (Wijayakusuma, 1993).

Rambutan merupakan pohon tropik yang berukuran sedang sampai besar yang berasal dari Asia Tenggara (Ong, *et. al*, 1998). Rambutan banyak ditanam sebagai pohon buah, kadang-kadang ditemukan tumbuh liar (Dalimartha, 2003). Memiliki khasiat yang bermacam-macam. Bagian yang digunakan adalah kulit buah, kulit kayu, daun, biji, dan akarnya (Dalimartha, 2003). Selama ini belum banyak penelitian mengenai tanaman rambutan ini. Dimana tanaman rambutan terutama daun rambutan diketahui hanya berkhasiat untuk mengatasi diare dan menghitamkan rambut (Dalimartha, 2003). Dalam daun rambutan terdapat kandungan tanin yang dapat mengendapkan protein yang ada dalam permukaan intestin (usus halus) sehingga mengurangi penyerapan makanan dengan demikian proses obesitas dapat dihambat. Dalam rangka eksplorasi tentang khasiat dan aktivitas dari rambutan maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui aktivitas daun rambutan sebagai antiobesitas.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka diperlukan penelitian untuk mengetahui apakah infusa daun rambutan memiliki efek sebagai

antiobesitas dengan titik tangkap pada perubahan berat badan dan penurunan pola pakan tikus ?

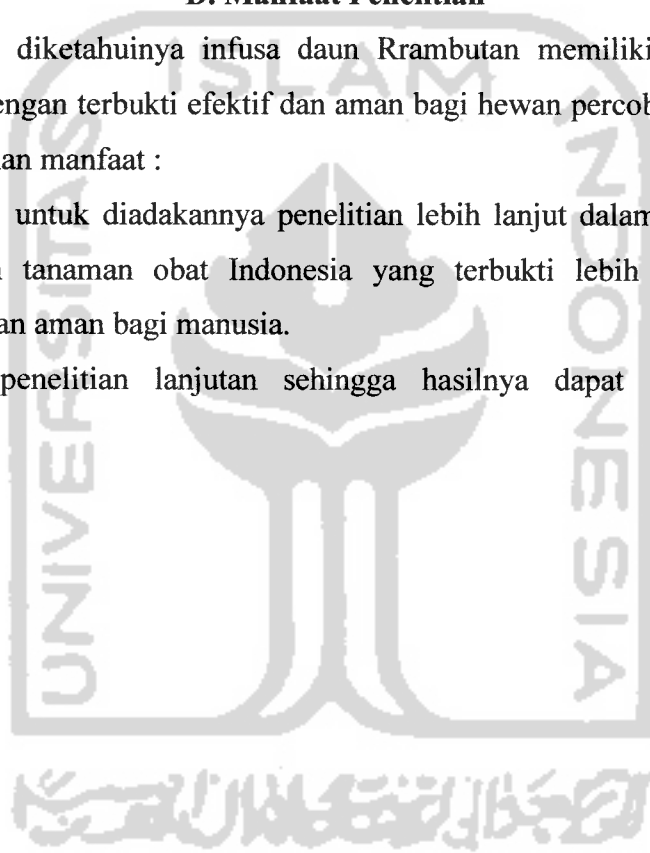
C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh pemberian infusa daun rambutan terhadap penurunan berat badan dan sisa pakan pada tikus yang diinduksi diet lemak tinggi.

D. Manfaat Penelitian

Dengan diketahuinya infusa daun Rrambutan memiliki fungsi sebagai antiobesitas (dengan terbukti efektif dan aman bagi hewan percobaan) diharapkan akan memberikan manfaat :

1. Mendorong untuk diadakannya penelitian lebih lanjut dalam pengembangan pemanfaatan tanaman obat Indonesia yang terbukti lebih efektif, efisien, ekonomis, dan aman bagi manusia.
2. Diadakan penelitian lanjutan sehingga hasilnya dapat digunakan oleh masyarakat.



BAB II STUDI PUSTAKA



A. Tinjauan Pustaka

1. Uraian tentang Obesitas

a. Definisi Obesitas

Obesitas atau kegemukan mempunyai pengertian yang berbeda-beda bagi setiap orang. Pada kebanyakan wanita dan pria, obesitas berarti kelebihan berat badan (BB) jauh melebihi berat yang diinginkan (Anonim, 2000a). Obesitas secara umum didefinisikan sebagai suatu kondisi dimana tubuh kelebihan lemak (Vaselli, 1987). Kemudian Guthrie (1979) memberikan definisi bahwa obesitas adalah kondisi yang mana terdapat akumulasi lemak tubuh yang tidak normal di dalam jaringan tubuh. Setiap orang memerlukan sejumlah lemak tubuh untuk menyimpan energi, sebagai penyekat panas, penyerap guncangan dan fungsi lainnya. Rata-rata wanita memiliki lemak tubuh yang lebih banyak dibandingkan pria. Perbandingan yang normal antara lemak tubuh dengan berat badan adalah sekitar 25-30% pada wanita dan 18-23% pada pria. Wanita dengan lemak tubuh lebih dari 30% dan pria dengan lemak tubuh lebih dari 25% dianggap mengalami obesitas (Anonim, 2000a).

Menurut Linder (1992) obesitas biasanya didefinisikan sebagai berat badan 20% atau lebih di atas rata-rata orang sehat dengan tinggi badan, rangka, usia dan jenis kelamin yang sama. Yang disebut dengan kelebihan berat badan adalah berat badan diantara obesitas dan yang normal (10-20 % melebihi normal).

Obesitas atau kegemukan ini pada dasarnya merupakan penimbunan lemak yang berlebihan dalam tubuh, yang timbul akibat pemasukan kalori yang lebih banyak dari yang dibutuhkan oleh tubuh. Kelebihan kalori ini disebabkan oleh gangguan psikis, metabolik dan gangguan pada pusat susunan syaraf yang berhubungan dengan pengaturan makanan atau kehidupan yang kurang aktivitas (kurang gerak) (Anonim, 1991).

Obesitas merupakan akumulasi lemak dalam tubuh secara berlebihan berhubungan dengan naiknya jumlah adiposit akibat menumpuknya trigliserida.

Ini merupakan hipertrofi dan hiperplasia dari jaringan adiposa. Jumlah adiposit yang terlalu banyak memberikan tanda pada tubuh untuk mensintesis lebih banyak trigliserida sehingga dapat diisi, yang akhirnya menyebabkan berlebihannya lemak total yang disimpan dalam tubuh (Montgomery *et al.*, 1993).

Peningkatan lemak ini berarti sel-sel tubuh normal yang mengandung lemak menjadi jenuh dengan lemak. Dan lagi, untuk menampung lemak yang harus menyimpan energi masuk untuk pengeluaran yang berlebihan ada lemak khusus atau adiposa yaitu sel yang dapat menyimpan lemak sebanyak 62%. Kenaikan lemak tubuh sekurang-kurangnya 15% diatas berat badan terlihat dengan bertambahnya ukuran badan yang terlokalisasi atau terdistribusi di seluruh tubuh (Guthrie, 1979).

Terkadang kita sering dibuat bingung dengan pengertian obesitas dan *overweight*, padahal kedua istilah tersebut mempunyai pengertian yang berbeda. Obesitas (kegemukan) adalah suatu keadaan dimana terjadi penumpukan lemak tubuh yang berlebih, sehingga berat badan seseorang jauh di atas normal dan dapat membahayakan kesehatan. Sementara *overweight* (kelebihan berat badan) adalah keadaan dimana berat badan seseorang melebihi berat badan normal (Anonim, 2000a).

b. Pengukuran obesitas

Diagnosis obesitas dapat ditegakkan dengan mudah melalui pengamatan mata secara langsung dan juga mengukur tinggi dan berat badan. Ada cara yang lebih rinci untuk mengevaluasinya sebagai berikut :

a) Standar Brocca

Untuk menentukan berat ideal seseorang, cara paling sederhana yang lazim digunakan di Indonesia adalah dengan Indeks Brocca, dimana :

$$\text{Berat badan ideal} = \{(TB-100)-10\% \times (TB-100)\} \text{kg}$$

dengan TB = Tinggi Badan

Seseorang dinyatakan obesitas bila berat badannya diatas 20% dari berat badan ideal (Bray, 1984 *cit* Anonim, 1991).

Rumus Brocca sebenarnya lebih cocok diterapkan untuk remaja dan usia muda. Jika diterapkan pada usia yang lebih tua sering kurang sesuai karena banyak faktor lain yang perlu diperhitungkan selain tinggi dan berat badan saja. Meski demikian, perhitungan Brocca ini sangat populer di kalangan orang awam karena paling mudah dimengerti dan diingat (Purwati *et al.*, 2004).

b) Pengukuran *Body Mass Index* (BMI)

Body Mass Index (BMI) merupakan perhitungan berat badan yang dihubungkan dengan tinggi badan. Meskipun BMI tidak tepat mengukur lemak tubuh dan menjadi standar kesehatan untuk mengakses derajat atau tingkatan lemak di tubuh. BMI adalah gambaran berat badan yang sehat, dihitung rasio berat badan terhadap tinggi badan (Smolin, 2000).

$$\text{Body Mass Index} = \frac{\text{berat badan (kg)}}{\text{tinggi badan (m}^2\text{)}}$$

Tabel I. Klasifikasi *Body Mass Index* (BMI) menurut WHO untuk penduduk Asia dewasa (IOTF, 2000 *cit* Anonim 2000)

Kategori	BMI (kg/m ²)	Resiko kesakitan
<i>Underweight</i>	< 18,5	Rendah tetapi resiko terhadap masalah-masalah klinis lain meningkat
Normal	18,5-22,9	Rata-rata
<i>Overweight</i>	≥23	Sedikit meningkat
<i>At risk</i>	23,0-24,9	Meningkat
<i>Obese I</i>	25,0-29,9	Sedang
<i>Obese II</i>	≥30,0	Berbahaya

IOTF : *International Obesity Task Force*

Keterbatasan dari BMI adalah tidak dapat digunakan bagi :

1. Anak-anak yang dalam masa pertumbuhan
2. Wanita hamil
3. Orang yang berotot, contohnya : atlet.

Sebagai contoh yaitu seorang atlet yang memiliki BMI yang tinggi bukanlah disebabkan oleh penumpukan lemak, tetapi oleh peningkatan

masa jaringan otot, dimana bila seorang atlet melakukan latihan fisik yang keras diimbangi dengan konsumsi makanan yang berkalori tinggi dalam jumlah yang banyak, hal ini dapat menyebabkan lemak dibuang dan otot dibentuk dengan takaran yang berlebihan sehingga terbentuk otot yang empuk yang merata ke seluruh tubuh (Hariawan, 2003).

c) Pengukuran lipatan lemak di bawah kulit (*skinfold thickness*)

Dilakukan pengukuran lipatan lemak dibawah kulit yaitu dengan mengukur lemak dibawah kulit atau disebut lemak subkutan dan dianggap mewakili total lemak tubuh. Pengukuran ini memberikan perkiraan yang akurat lemak tubuh bagi individu dengan berat normal tapi susah untuk melakukan dan kurang akurat pada subyek yang gemuk (Smolin, 2000). Metode pengukuran lipatan lemak bawah kulit memerlukan ketrampilan dan alat pengukur khusus sehingga hal ini biasanya dilakukan oleh seseorang yang ahli. Penilaian kegemukan dilakukan dengan cara mengukur ketebalan lemak di bawah kulit yang terletak di bagian belakang lengan atas (*triceps*). Dikatakan kegemukan bila ketebalan lemak lebih dari 15 mm pada pria dan 25 mm pada wanita (Purwati *et al.*, 2004).

d) *Underwater weighing*

Underwater weighing adalah suatu teknik secara non invasive yang dianggap akurat. Tetapi metoda ini mahal karena membutuhkan peralatan khusus. Meskipun akurat, tidak bisa digunakan untuk anak kecil dan orang dewasa dengan fisik lemah (Smolin, 2000).

e) *Bioelectric Impedance Analysis*

Bioelectric Impedance Analysis yaitu dengan memperkirakan lemak tubuh dengan mengukur kecepatan arus listrik yang dialirkan ke badan (pengukuran konduktivitas listrik tubuh total). Ini merupakan metoda terbaru dalam mengevaluasi atau mengestimasi berat badan (Smolin, 2000).

f) Lingkar pinggang (LP)

Penelitian baru memastikan bahwa lingkar pinggang memberi indikasi baik dari Lemak Total Tubuh (LTT) dan Lemak Rongga Perut (LRP),

serta mengenai resiko bagi kesehatan. Semakin besar LP, semakin besar pula resiko akan diabetes, kolesterol tinggi, jipertensi dan sesak nafas. LP mudah diukur dengan otot perut kendur (relaksasi) antara bagian bawah dari iga terendah dan bagian atas panggul (pelvis). LP dengan resiko meningkat tergantung dari, antara lain : jenis kelamin dan keturunan (etnis). Untuk orang kulit putih (Caucasian) dari 20-60 tahun berlaku :

1. Pria : LP >94 dan >102 cm, masing-masing resiko tinggi dan sangat tinggi.
2. Wanita : LP >80 dan 88 cm, masing-masing resiko tinggi dan sangat tinggi.

Dalam garis besar pembagian ini sesuai dengan angka-angka BMI tetapi LP lebih jelas menunjukkan resiko untuk orang dengan BMI rendah dan pembagian lemak kurang baik (Tjay dan Rahardja, 2002).

c. Tipe-tipe obesitas

Seseorang yang memiliki berat badan 20% lebih tinggi dari nilai tengah kisaran berat badannya yang normal dianggap mengalami obesitas.

obesitas digolongkan menjadi 3 kelompok:

- a) Obesitas ringan : kelebihan berat badan 20-40%
- b) Obesitas sedang : kelebihan berat badan 41-100%
- c) Obesitas berat : kelebihan berat badan >100%.

Obesitas berat ditemukan sebanyak 5% dari antara orang-orang yang gemuk (Anonim, 2000a).

Penderita obesitas terbagi dalam beberapa tingkat keparahan, yakni :

a) *Simple obesity*

Kelebihan berat badan sebanyak 20% dari berat ideal, tanpa disertai penyakit-penyakit diabetes militus, hipertensi dan hiperlipidemia.

b) *Mild obesity*

Kelebihan berat badan antara 20-30%, mungkin belum disertai oleh penyakit-penyakit tertentu, namun perlu diwaspadai.

c) *Moderate obesity*

Berat diatas 30-60% berat badan ideal. Pada derajat ini penderita telah masuk resiko tinggi untuk menderita penyakit-penyakit yang berhubungan dengan obesitas.

d) *Morbid obesity*

Kelebihan berat badan diatas 60% dari berat ideal, dengan resiko gangguan respirasi, gagal jantung dan kematian mendadak yang sangat tinggi (Bray, 1984 *cit* Anonim, 1991).

Sedangkan berdasarkan penelitian Hirst & Knittle *cit* Mursito (2003), menurut kondisi sel lemaknya, obesitas dapat digolongkan menjadi beberapa tipe antara lain :

a) Hiperplastik

Tipe ini terjadi jika jumlah sel-sel lemaknya lebih banyak daripada kondisi normalnya dan biasanya terjadi sejak masa kanak-kanak. Dengan demikian, penurunan berat badan akan sulit terjadi. Seandainya terjadi penurunan berat badan, keadaannya hanya sesaat karena berat badan akan kembali seperti semula.

b) Hipertropik

Tipe ini terjadi jika sel lemaknya mempunyai ukuran yang lebih besar daripada kondisi normalnya. Tipe ini biasanya terjadi setelah dewasa dan relatif lebih mudah untuk diturunkan berat badannya. Namun biasanya mempunyai resiko terserang penyakit diabetes atau tekanan darah tinggi.

c) Hiperplastik-hipertropik

Tipe ini terjadi jika sel lemaknya selain jumlahnya banyak juga ukurannya lebih besar dari kondisi normalnya, biasanya terjadi sejak masa kanak-kanak dan berlangsung hingga dewasa. Tipe ini paling sukar untuk menurunkan berat badan dan paling rentan terserang komplikasi.

Kegemukan akan menjadi masalah kesehatan jika lemak di dalam tubuh tersebar pada bagian-bagian tertentu seperti bagian perut, dada, lengan, leher, dan muka. Lemak yang menumpuk pada bagian tubuh sebelah atas tersebut

lebih membahayakan (kemungkinan terkena penyakit) dibanding dengan lemak yang menumpuk di sekitar tubuh bagian bawah, seperti pinggul, paha, pantat, dan perut (Purwat *et al.*, 2004).

Sejalan dengan itu, berdasarkan penyebaran lemak di dalam tubuh, ada dua tipe kegemukan, yaitu tipe buah apel (tipe android) dan tipe buah pear (tipe ginoid) (Purwati *et al.*, 2004).

Kegemukan tipe buah apel (tipe android) ditandai dengan penumpukan lemak yang berlebihan di bagian tubuh sebelah atas, yaitu di sekitar dada, pundak, leher, dan muka. Pada umumnya, tipe ini dialami oleh wanita yang sudah menopause dan pada pria. Lemak yang menumpuk pada tipe android sebagian besar merupakan lemak jenuh yang mengandung sel-sel lemak besar. Tipe ini mempunyai resiko lebih tinggi terhadap penyakit yang berhubungan dengan metabolisme lemak dan glukosa, seperti penyakit diabetes mellitus, jantung koroner, stroke, pendarahan otak, dan tekanan darah tinggi. Selain itu, ada kemungkinan untuk terserang kanker payudara enam kali lebih besar dibandingkan dengan yang mempunyai berat badan normal. Meski demikian, kegemukan tipe ini lebih mudah untuk menurunkan berat badan dibanding tipe ginoid asalkan melakukan diet dan olah raga dengan disiplin (Purwati *et al.*, 2004).

Kegemukan yang tergolong tipe ginoid mempunyai timbunan lemak pada bagian bawah tubuh, yaitu sekitar perut, pinggul, paha, dan pantat. Kegemukan ini banyak diderita oleh kaum hawa. Jenis timbunan lemaknya adalah lemak tidak jenuh, ukuran sel lemaknya kecil dan lembek. Tipe ginoid lebih aman bila dibandingkan dengan tipe android sebab lebih kecil kemungkinannya untuk terserang penyakit yang berhubungan dengan metabolisme lemak dan glukosa. Sayangnya, tipe ini lebih sukar untuk menurunkan berat badan (Purwati *et al.*, 2004).

d. Penyebab obesitas

Penyebab obesitas tidak hanya satu tapi merupakan gambaran berbagai keadaan dengan latar belakang atau sejarah kejadian yang berbeda-beda

(Vaselli, 1987 *cit* Yuliasuti, 2003). Ada beberapa faktor yang dipertimbangkan mempunyai peranan sebagai penyebab obesitas, yaitu :

1. Faktor genetik

Faktor ini memberikan kontribusi langsung terhadap kejadian obesitas yang parah pada orang yang mempunyai riwayat keluarga obesitas sebelumnya. Genetik juga dapat memberikan peranan tidak langsung terhadap terjadinya kelebihan berat badan terhadap banyak orang(seperti pada mereka yang metabolismenya lebih lambat dari pada orang lain). Diketahui ada 7 mutasi genetik yang yang berhubungan dengan terjadinya kasus obesitas yang parah, diantaranya adalah:

- a. HOB 1 (*human obesity 1*) adalah gen yang dapat memberikan kontribusi langsung terjadinya obesitas. Gen ini secara signifikan menyebarkan BMI yang tinggi pada wanita.
- b. Jumlah varian gen leptin, termasuk yang menyebabkan defisiensi leptin dan obesitas.
- c. Gen yang disebut melanocortin-4 receptor yang memegang peranan penting dalam mendorong nafsu makan terutama pada keluarga yang mempunyai riwayat obesitas.
- d. Ilmuwan juga memnemukan bahwa terjadi mutasi gen pada protein yang disebut propiomelanocortin, yang menyebabkan terjadinya sindrom obesitas, rambut merah, dan defisiensi hormon stress (Simon, 2003).

2. Faktor hormon

Gangguan hormonal, seperti kelainan hormon insulin dan tiroid. Kelainan ini menyebabkan gangguan metabolisme zat gizi di dalam tubuh. Namun kelainan ini jarang ditemukan (Wiwid, 2004).

3. Kebiasaan buruk

Kebiasaan yang kurang baik dan dilakukan terus menerus akan menjadi pola hidup yang kurang tepat, misalnya seperti mengkonsumsi makanan yang melebihi kebutuhan tubuh, kebiasaan ngemil, makan yang terburu-buru (Wiwid, 2004).

4. Kurang melakukan latihan fisik

Seperti diketahui, aktivitas fisik akan membakar energi dari dalam tubuh. Dengan demikian, jika asupan kalori ke dalam tubuh berlebihan dan tidak diimbangi dengan aktivitas fisik yang seimbang akan menyebabkan tubuh mengalami kegemukan (Purwati *et al.*, 2004).

5. Faktor psikologis

Emosi seseorang dapat menyebabkan perubahan perilaku seperti stress bahkan depresi, dimana pada keadaan ini tidak terjadi peningkatan metabolisme energi sehingga energi tidak dibakar karena pada keadaan stress atau depresi, hormon yang dapat meningkatkan kegiatan metabolisme energi menjadi menurun dan hal ini dapat mengakibatkan terjadinya penyimpanan lemak di tubuh (Purwati *et al.*, 2004).

6. Efek samping penggunaan obat-obatan

Terdapat beberapa obat yang dapat merangsang pusat lapar di dalam tubuh. Dengan demikian, seseorang yang mengkonsumsi obat tersebut akan meningkat nafsu makannya. Apalagi jika digunakan dalam waktu relatif lama, seperti dalam keadaan penyembuhan suatu penyakit, maka akan memicu terjadinya kegemukan (Purwati *et al.*, 2004).

7. Metabolisme basal

Metabolisme basal adalah metabolisme yang dilakukan oleh organ-organ tubuh dalam keadaan istirahat total (tidur). Kecepatan metabolisme basal setiap orang berbeda, ada yang tinggi dan ada juga yang rendah. Seseorang yang mempunyai kecepatan metabolisme rendah cenderung lebih mudah gemuk jika dibandingkan dengan orang yang mempunyai kecepatan metabolisme tinggi (Purwati *et al.*, 2004).

8. Enzim tubuh

Enzim adipose tissue lipoprotein lipase memiliki peranan penting dalam proses mempercepat penambahan berat badan. Enzim ini bertugas mengontrol kecepatan trigliserida dalam darah yang dipecah-pecah menjadi asam-asam lemak dan disalurkan ke sel-sel tubuh untuk

disimpan. Ketika seseorang membutuhkan bahan bakar untuk oksidasi, diperlukan sejumlah energi untuk memenuhinya. Selanjutnya, sel tubuh akan memilih di antara glikogen atau lemak untuk energinya. Beberapa orang mempunyai kecenderungan menggunakan glikogen karena enzim glikogen-oksidasenya lebih aktif. Menurut sejumlah penelitian, penggunaan glikogen akan menurunkan glukosa darah sehingga membuat orang merasa lebih sering lapar (Purwati *et al.*, 2004).

e. Resiko obesitas

Resiko obesitas yang sudah banyak disadari oleh masyarakat adalah resiko psikososial, sedang resiko medis masih kurang diyakini. Obesitas memberikan hambatan-hambatan fisis, sosial, dan psikologis. Orang gemuk mempunyai banyak kesulitan dalam melakukan aktivitas fisis, sehingga mengurangi kesempatan untuk mengikuti berbagai kegiatan sosial. Bagi si gemuk sendiri, dapat timbul rasa rendah diri, rasa tertekan, serta rasa keputusasaan, dan hal ini menimbulkan keinginan yang besar untuk menjadi tidak gemuk, yang tampak dari kesediaannya untuk menjalani segala macam tindakan/diet yang terpaksa harus mereka lakukan untuk menjadi tidak gemuk (Sukatoni, *et al.*, 1996).

Orang gemuk cenderung sering sakit, semakin gemuk semakin sering sakit. Untuk lebih mudah mengerti secara keseluruhan adanya hubungan antara resiko dan obesitas, perlu diketahui kelainan metabolik yang mungkin timbul pada obesitas. Kelainan metabolik tersebut umumnya berupa :

- a) Resistensi terhadap insulin muncul pada jaringan lemak yang luas dan sel otot yang berdekatan dengan hipertrofi sel lemak tersebut. Sebagai kompensasi akan dibentuk insulin yang lebih banyak oleh sel beta pankreas sehingga mengakibatkan hiperinsulinemia. Obesitas berhubungan pula dengan adanya kekurangan reseptor insulin pada otot, hati, monosit dan permukaan sel lemak. Hal ini akan memperberat resistensi terhadap insulin.

- b) Hiperglikemia yang terjadi merupakan konsekuensi kelainan tersebut di atas setelah sel beta pankreas tidak dapat memenuhi kebutuhan insulin yang semakin meningkat tersebut.
- c) Regulasi *growth hormone* yang abnormal dimana tidak terjadi kenaikan kadar hormon tersebut pada keadaan kelaparan/puasa, hipoglikemia dan stimulasi oleh arginin.
- d) Akibat lain dari kurangnya pengaruh insulin adalah adanya mobilisasi lemak yang dapat dilihat dari adanya kenaikan kadar *free fatty acid* (FFA) dan gliserol. Pada obesitas tanpa komplikasi maka toleransi glukosa, kadar FFA, dan gliserol masih normal.
- e) Aktivitas lipoprotein lipase yang meningkat pada sel lemak yang hipertropik, dapat menyebabkan tendensi untuk penimbunan lemak bagian endogen maupun eksogen pada jaringan lemak.
- f) Terdapatnya defisiensi glikofosfat dehidrogenase intra-mitokondrial yang secara teoritis dapat menyebabkan pengaruh pada lipogenesis.
- g) Hipertrigliseridemia yang terjadi mungkin berhubungan dengan resistensi terhadap insulin. Kadar trigliserida pada populasi berhubungan dengan tebal lipatan kulit, dan terutama dengan kenaikan berat badan.
- h) Kadar kolesterol darah yang meninggi, yang berhubungan dengan obesitas, walaupun tidak setinggi hipertrigliseridemia (Sukatn, *et al.*, 1996).

Obesitas memberikan resiko yang lebih besar pada wanita hamil bagi timbulnya kelainan tertentu seperti hipertensi dan diabetes melitus. Pada penyelidikan terhadap wanita gemuk yang hamil ditemukan kemungkinan anak dengan berat badan lebih dari 4000 gram 2 kali lebih besar daripada normal, walaupun tidak menunjukkan resiko operatif yang lebih tinggi (Sukatn, *et al.*, 1996). Pada pria dewasa gemuk, resiko terserang kanker meningkat baik itu di usus besar, rektal dan prostat. Pada wanita dewasa gemuk naiknya resiko payudara, ovarium, endometrium, dan serviks (Garrow, 1993). Pada anak kegemukan berpengaruh terhadap kecerdasan. Penurunan kecerdasan disebabkan karena besarnya leher sehingga saluran pernapasan terganggu. Secara tidak langsung oksigenisasi ke otak tidak berjalan lancar. Karena itu,

anak tersebut mengalami endurance, daya tahan belajarnya terganggu. Tentu saja ini dapat mempengaruhi prestasi belajarnya (Anonim, 2000a).

Peningkatan prevalensi dari obesitas dan diabetes tipe 2 di Amerika telah menarik perhatian dan keprihatinan dari profesi kesehatan, media, para pemimpin, dan publik amerika itu sendiri. Data statistik yang baru dari *centers for disease control and prevention* mengindikasikan bahwa mendekati 2/3 dari penduduk dewasa Amerika mengalami kelebihan berat badan. Lebih hebat lagi, 25 dan lebih dari 30 persen adalah *frankly obese* (indeks berat tubuhnya lebih dari 30) sekitar 8% diabetes dan 24 persen memiliki sindrom metabolisme (sindrom X). Sindrom metabolisme ini kombinasi yang tidak menyenangkan dari *visceral obesity*, *atherogenic dyslipidemia* (*low level* dari *high density lipoprotein* [HDL] *cholesterol* dan yang meningkatkan tingkat dari triglyceride) , hipertensi, dan *intolerance* glukosa yang meningkatkan resistensi insulin dan meningkatkan pula resiko diabetes dan penyakit kardiovaskular (Bonow *et al.*, 2003).

Pada penyakit jantung dan stroke, obesitas dapat menyebabkan kerusakan di pembuluh darah (berubah pada lemak tubuh sesuai dengan perubahan umur. Meningkatkan lemak perut, secara spesifik telah di hubungkan dengan kekakuan atau kekentalan di aorta , arteri utama yang berasal dari jantung). Pada gagal jantung, dari pengamatan dihasilkan bahwa secara perhitungan terjadi 11% pada pria, dan 14% pada wanita.

Semua organ tubuh rupanya dapat terkena/terpengaruh oleh obesitas dan memberikan resiko bagi timbulnya penyakit tertentu. Beberapa diantaranya yang penting sudah disebutkan terlebih dahulu. Perlemakan hati lebih sering terjadi pada orang gemuk. Kelebihan kadar SGOT/AST (*L-alanine aminotransferase*), SGPT/ALT (*L-aspartate aminotransferase*) dan LDH darah dapat terjadi dan akan kembali normal setelah berat badan menurun kembali. Pada orang gemuk karena kelebihan berat badan, akan terjadi lipatan kulit yang lebih banyak dengan kelembaban lebih tinggi, hingga mempermudah infestasi jamur di lipatan kulit terutama di daerah aksila, perineal serta di bawah lipatan payudara. Osteoarthritis lebih sering terjadi terutama pada sendi yang menahan berat badan. Pada anak yang gemuk dapat terjadi genu valgum. Menstruasi

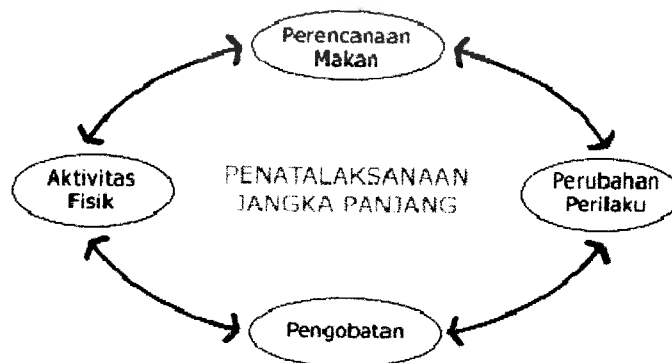
yang tidak teratur serta oligomenorea lebih sering terjadi pada orang gemuk. Fibrosis pada uterus serta timbulnya kanker endometrium juga lebih sering terjadi (Sukatn, *et al.*, 1996).

f. Pengelolaan obesitas

Melihat besarnya dan banyaknya resiko medis maupun non medis obesitas, dirasakan perlunya suatu pengelolaan obesitas, agar dengan demikian terjadinya akibat-akibat buruk dapat dicegah (Sukatn, *et al.*, 1996).

Usaha pencegahan obesitas yang utama adalah pencegahan terhadap terjadinya obesitas. Usaha ini dapat dikerjakan seiring dengan usaha pencegahan terhadap beberapa kelainan metabolik lain seperti diabetes melitus, dislipidemia, dan hipertensi berupa anjuran pola hidup sehat sedini mungkin untuk mencapai dan mempertahankan berat badan normal/idaman, dengan pedoman sebagai berikut :

1. Membudayakan pola makan sehari-hari yang sehat dan seimbang yaitu:
 - a. Meningkatkan konsumsi sayuran dan buah sebagai sumber serat, sehingga dapat mengurangi absorpsi kalori dan lemak di usus halus.
 - b. Membatasi konsumsi makanan tinggi lemak dan karbohidrat sederhana.
2. Melakukan kegiatan jasmani yang cukup, sesuai dengan umur dan kemampuan (Sukatn, *et al.*, 1996).



Gambar 1. Penatalaksanaan Berat Badan (Anonim, 2000)

Menurut Sukaton dkk (1996), secara keseluruhan pengelolaan obesitas mencakup :

1. Pengelolaan non farmakologis, meliputi :

a. Pengaturan/perencanaan makanan

Prinsip pengaturan makan untuk obesitas adalah menurunkan masukan kalori sehingga tercapai berat badan yang diidamkan. Pengaturan makan yang baik adalah pengaturan makan yang dapat dipertahankan untuk dilaksanakan dalam jangka lama oleh pasien.

b. Latihan jasmani

Anjuran untuk melaksanakan kegiatan/latihan jasmani juga sejalan dengan usaha pencegahan dan pengelolaan bagi berbagai kelainan metabolik. Penurunan lemak badan oleh latihan fisik disebabkan oleh berkurangnya ukuran sel lemak, diiringi oleh penurunan kadar insulin plasma dan trigliserida, serta toleransi terhadap glukosa yang lebih baik.

2. Pengelolaan farmakologis

Sudah sejak dahulu dikenal obat yang bermanfaat untuk mengurangi nafsu makan, agar dengan demikian dapat dicapai penurunan berat badan. Sampai saat ini pun banyak didapatkan upaya penurunan berat badan memakai cara/obat tradisional. Sejauh masih aman untuk kesehatan pada umumnya, cara tradisional ini perlu diselidiki dan dikembangkan lebih lanjut. Beberapa obat anoreksik dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

a. Golongan *cathecolamine anorectic*, contohnya diethylpropion dan apitase (dosis 75 mg/hari), phentermine dan duromine (dosis 15-30 mg/hari), mazindol dan teronac (dosis 2 mg/hari), phenylpropanolamine (dosis 25 mg/hari).

b. Obat yang bekerja pada *central serotoninergic pathway*, contohnya fenfluramin dan ponderal (dosis 60 mg/hari), dexfenfluramin dan isomeride (dosis 30 mg/hari), fluoxetine dan prozac (dosis 60 mg/hari).

Obat anoreksia berdaya menekan nafsu makan secara efektif selama 4-6 minggu. Namun, sesudah digunakan 3-6 bulan, efeknya akan sangat berkurang akibat terjadinya toleransi. Obat-obat ini digunakan untuk menunjang dan mempermudah terapi diet kalori terbatas dengan jalan mengurangi nafsu makan (Tjay dan Rahardja, 2002).

Obat anoreksik akan gagal dalam menurunkan berat badan bila penggunaannya tidak disertai dengan diet ketat. Hal ini yang mungkin menyebabkan kegagalan ialah bahwa obat ini tidak diberikan sesudah jam 4 sore agar tidak mengganggu tidur di malam hari karena efek anoreksiknya tidak dapat dipisahkan dari efek stimulasi sentralnya, sedangkan kebiasaan makan yang berlebihan biasanya justru pada waktu makan malam (Ganiswara *et al.*, 1995).

Mengenai obat-obat untuk mengurangi nafsu makan ini banyak sekali perbedaan pendapat, mulai dari yang sama sekali menolak dan dapat menerima dengan pertimbangan tertentu. Pemakaian obat anoreksik dalam jangka panjang perlu memperhatikan banyak faktor, diantaranya dengan mempertimbangkan efek samping yang mungkin terjadi dan juga segi biayanya (Sukatoni, *et al.*, 1996).

Menurut Purwati dkk (2004), beberapa jenis obat-obatan yang sering digunakan untuk menanggulangi kegemukan sebagai berikut :

1. Amfetamin

Amfetamin digunakan sebagai obat pelangsing tubuh yang bersifat penekan nafsu makan. Namun dari beberapa penelitian, pengaruh obat ini hanya bersifat sementara saja, artinya jika berhenti menggunakannya maka nafsu makan akan timbul kembali. Selain itu, penggunaan obat ini mempunyai efek samping yaitu ketagihan sehingga dapat menyebabkan sulit tidur (insomnia), jantung berdebar, sakit kepala, cemas, keringat dingin, hipertensi, gemetar, dan mulut kering

2. Diuretik

Diuretik biasanya digunakan untuk menurunkan tekanan darah dengan cara meningkatkan pengeluaran urine. Untuk menurunkan berat badan, sebenarnya pengaruh obat golongan ini tidak ada karena yang keluar

(hilang) dari tubuh bukan lemak, tetapi cairan tubuh yang banyak mengandung air dan elektrolit tubuh lainnya.

3. Hormon

Hormon mempunyai pengaruh yang sangat vital bagi proses-proses (metabolisme) di dalam tubuh. Penggunaan hormon tiroid misalnya, dapat menyebabkan penurunan masa tubuh dan meningkatkan metabolisme basal tubuh sehingga dalam jangka waktu lama dapat menurunkan berat badan. Efek samping penggunaan hormon tersebut adalah menimbulkan masalah pada jantung, kecuali jika diberikan pada orang yang kekurangan hormon ini. Selain itu, penggunaan hormon ini dapat menghambat fungsi kelenjar tiroid normal.

4. *Water pills*

Sebenarnya *water pills* digunakan untuk kasus pembengkakan tubuh yang mengalami akumulasi air sebanyak 10 kg. Umumnya dokter memberikan obat ini untuk mengurangi air yang tertahan dalam perut. Penderita obesitas yang menggunakan *water pills* sebenarnya kurang tepat, bahkan dapat membahayakan karena tubuh banyak kehilangan cairan yang justru penting bagi kesehatan.

5. Jamu

Sekarang ini, banyak penelitian dilakukan untuk mendapatkan obat penurun berat badan, baik secara modern maupun tradisional. Ramuan tradisional yang lebih dikenal dengan nama jamu-jamuan merupakan campuran beberapa jenis tanaman obat. Contoh beberapa jenis tanaman obat yaitu daun lempuyang, bangle, buah mengkudu, meniran, daun pecut kuda, temu kunci, temu lawak, temu ireng, jahe, lempuyang, buah nanas, dan lain-lain.

6. Teh pengurus

Di pasaran beredar teh yang dapat digunakan sebagai penurun berat badan. Teh ini dikenal dengan nama "teh pengurus". Teh ini bersifat diuretik karena menyebabkan keluarnya urine yang berlebihan. Untuk penderita obesitas, penggunaan teh pengurus ini kurang efisien karena yang hilang bukan lemak tubuh. Selain itu, penggunaan dalam waktu lama dapat

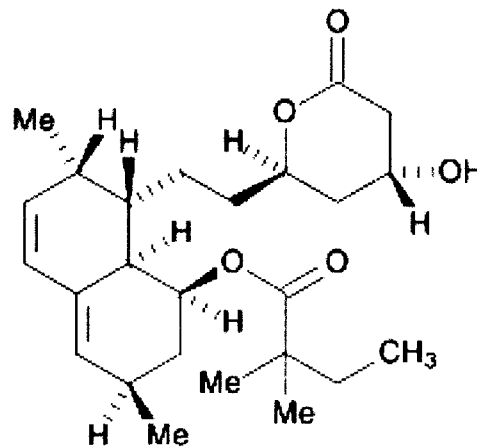
mengganggu keseimbangan elektrolit tubuh, terutama menurunnya kadar kalium dalam cairan tubuh dan dapat menyebabkan terganggunya fungsi jantung.

7. Obat pelangsing lainnya

Jenis obat-obatan pelangsing tubuh yang lain seperti golongan amphetamine umumnya merupakan obat penekan nafsu makan dan sering dijuluki sebagai obat antikegemukan atau anoreksia. Namun, efektivitas jangka panjangnya masih dipertanyakan karena munculnya efek samping seperti ketagihan, susah tidur, hipertensi, detak jantung tidak teratur, mulut kering, dan alergi.

Beberapa obat antiobesitas lain yang dapat digunakan diantaranya sibutramin, yakni obat serotonergik yang dapat dipakai jangka panjang. Namun, harus dipantau dengan ketat karena dapat meningkatkan tekanan darah dan denyut jantung. Selain itu, juga dapat digunakan orlistat, suatu antiobesitas yang menghambat lipase. Antiobesitas ini mampu menghambat penyerapan lemak sampai 30%, namun efek samping gastrointestinal patut dipertimbangkan. Obat-obat lain yang masih diteliti manfaatnya untuk kegemukan adalah leptin, topilamat, dan bupropion. Namun demikian, pencegahan merupakan tindakan yang paling baik, yakni mencegah terjadi kegemukan (Hidayati, 2003).

Obat antilipemik juga dapat digunakan untuk mengatasi obesitas diantaranya golongan statin, contohnya simvastatin. Dengan mekanisme kerja menghambat secara bersaing 3-hidroksi-3-metil-glutaril koenzim A (HMG CoA) reduktase, enzim yang dapat mengkatalis perubahan HMG CoA menjadi asam mevalonat, salah satu tahap penting dalam jalur sintesis kolesterol. Hambatan enzim menyebabkan peningkatan reseptor densitas LDL dalam sel hati, sehingga terjadi penurunan kadar kolesterol, jumlah LDL kolesterol dan trigliserida (Siswandono,).



Gambar 2. Struktur simvastatin

Pembedahan merupakan jalan pintas bagi penderita kegemukan. Pembedahan dapat dilakukan antara lain dengan memotong sebagian usus kecil sehingga penderita dapat melanjutkan kebiasaan makan yang berlebihan, tetapi jumlah yang diabsorpsi tubuh lebih sedikit (Purwati *et al.*, 2004).

Cara pembedahan lainnya adalah dengan membuang lemak atau selulit pada bagian tubuh tertentu, seperti perut atau paha. Bahkan dewasa ini telah dikembangkan cara penyedotan lemak (liposuction), yaitu dengan cara menyuntik daerah lemak yang akan dikeluarkan. Obat suntikan berfungsi melunakkan jaringan lemak yang akan dibuang, kemudian disayat dan disedot dengan pipa. Namun demikian, pembedahan dapat menimbulkan komplikasi seperti infeksi, penyakit pembuluh darah, hernia, arthritis, batu empedu, kegagalan ginjal, dan perdarahan dalam tubuh (Purwati *et al.*, 2004).

Selain pembedahan seperti di atas, juga dikembangkan teknik sayatan kulit, yaitu dengan cara mengerok atau memotong lemak yang akan dihilangkan. Kerugian cara ini antara lain dapat meninggalkan bekas operasi yang lebar di permukaan kulit dan cenderung terjadi penumpukan cairan di bawah kulit yang menimbulkan benjolan-benjolan kulit yang tidak rata (Purwati *et al.*, 2004).

2. Uraian tentang rambutan

Nephelium lappaceum, L. merupakan nama ilmiah untuk rambutan. Nama lain yang sering digunakan yaitu *Euphoria nephelium*, *Dimocarpus crinita*. Rambutan sering dikenal daerah lain dengan nama: rambutan, ramboutan,

ramboutanier, ramboostan, shao tzu. Rambutan merupakan pohon tropik yang berukuran sedang sampai besar yang berasal dari Asia Tenggara (Ong, *et. al*, 1998).



Gambar 3. Daun rambutan

a. Uraian Tumbuhan

Rambutan banyak ditanam sebagai pohon buah, kadang-kadang ditemukan tumbuh liar. Tumbuhan tropis ini memerlukan iklim lembab dengan curah hujan tahunan paling sedikit 2.000 mm. Rambutan merupakan tanaman dataran rendah, hingga ketinggian 300-600 m dpl (Heyne, 1987).

Pohon dengan tinggi 15-25 m ini mempunyai banyak cabang. Daun majemuk menyirip letaknya berseling, dengan anak daun 2-4 pasang. Helaian anak daun bulat lonjong, panjang 7,5-20 cm, lebar 3,5-8,5 cm, ujung dan pangkal runcing, tepi rata, pertulangan menyirip, tangkai silindris, warnanya hijau, kerap kali mongering. Bunga tersusun pada tandan diujung ranting, harum, kecil-kecil, warnanya hijau muda. Bunga jantan dan bunga betina tumbuh terpisah dalam satu pohon. Buah bentuknya bulat lonjong, panjang 4-5 cm, dengan duri temple yang bengkok. Lemas sampai kaku. Kulit buahnya berwarna hijau dan menjadi kuning atau merah kalau sudah masak. Dinding buah tebal. Biji bentuk elips, terbungkus daging buah berwarna putih transparan yang dapat dimakan dan banyak mengandung air, rasanya bervariasi dari masam sampai manis. Kulit biji tipis berkayu (Dalimartha, 2003).

Rambutan berbunga pada akhir musim kemarau dan membentuk buah pada musim penghujan, sekitar November sampai Februari. Ada banyak jenis rambutan seperti ropiah, simacan, sinyonya, lebakbulus, dan binjei. Perbanyakkan dengan biji, tempelan tunas, atau dicangkok (Dalimartha, 2003).

Rambutan juga sering digunakan untuk tujuan pengobatan. Buah berfungsi sebagai anticacing (vermifuge) dan juga digunakan untuk melawan diare dan disentri. Kulit batang berfungsi sebagai astringen dan untuk mengurangi *thrush*. Decocta dari akar dapat digunakan untuk febrifuge (Anonim, 2005).

Ekstrak methanol dari daging buah/ perikarp rambutan dapat memperlama perkembangan lesi pada kulit dan menurunkan kematian dari mencit yang diinfeksi HSV-1 (Nawawi, 1999).

b. Klasifikasi Tumbuhan

Klasifikasi ilmiahnya adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Magnoliophyta
Class	: Magnoliopsida
Ordo	: Sapindales
Family	: Sapindaceae
Genus	: <i>Nephelium</i>
Species	: <i>N. lappaceum</i> L (Anonim, 2005).

c. Sifat dan Khasiat

Bagian yang digunakan adalah kulit buah, kulit kayu, daun, biji, dan akarnya. Kulit buah berkhasiat sebagai penurun panas dan mengobati disentri. Kulit kayu berkhasiat untuk sariawan. Daun digunakan untuk mengatasi diare dan untuk menghitamkan rambut. Akar dapat berkhasiat sebagai penurun panas. Biji berkhasiat menurunkan kadar gula darah /hipoglikemia (Dalimartha, 2003).

Penelitian terhadap rambutan tentang efeknya terhadap metabolisme lemak dan aktivitasnya sebagai antioksidan telah dilakukan pada binatang percobaan tikus. Yang membuktikan bahwa rambutan (*persimmon*) memiliki

sifat hipolipidemik dan antioksidan yang jelas terlihat ketika rambutan (persimmon) akan diberikan sebagai diet pada tikus yang sebelumnya diberikan makanan yang mengandung kolesterol. Sifat ini dihubungkan dengan adanya *water-soluble dietary fiber*, *corotenoid*, dan *polyfenol* (Gorinstein, *et al.*, 1998).

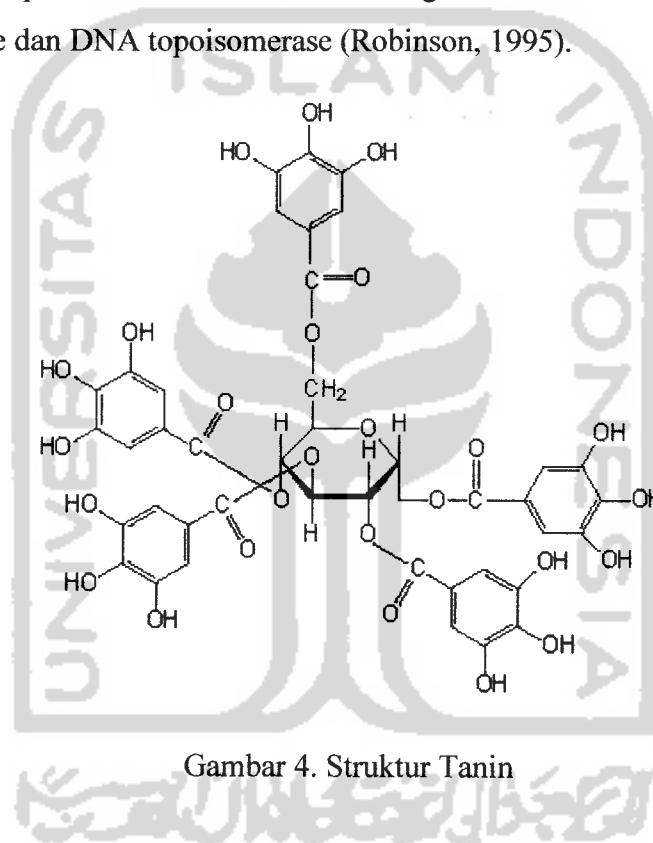
d. Kandungan Kimia

Kulit buahnya dianggap berkhasiat sebagai obat (Heyne, 1987). Buah mengandung karbohidrat, protein, lemak, phosphor, besi, kalsium, dan vitamin C. Kulit buah mengandung tanin dan saponin. Biji mengandung lemak dan polifenol. Daun mengandung tanin dan saponin. Kulit batang mengandung tanin, saponin, flavanoid, peptic substance, dan zat besi (Dalimartha, 2003). Salut biji dari buahnya yang terdapat dalam berbagai varietas, dapat dimakan mentah, yang asam direbus. Bijinya mengandung lemak. Didalam “*Jaarboek 1906 Dept.v. Landb.*” Dicatat kadar lemak dari biji rambutan lebak bulus 36,8 % dari r. Urung 32 % dan r. si macan 30 % (Heyne, 1987).

Dalam jurnal of agricultural food chemistry, disebutkan telah dilakukan penelitian tentang kandungan senyawa-senyawa volatile dari rambutan dengan menggunakan kromatografi gas yang sebelumnya diekstraksi dengan menggunakan Freon 113 dan pelarut etilasetat. Lebih dari 100 senyawa volatile telah terdeteksi, dan lebih dari 60 senyawa dalam ekstrak yang mempunyai beberapa aktivitas sebagai pengaromatik. Ada 20 senyawa yang menimbulkan aroma yang paling kuat yaitu meliputi : beta-damascenone, (E)-4,5-epoxy-(E)-2-decenol, vanillin, (E)-2-nonenal, asam phenylacetat, asam cinnamic, ethyl 2-methylbutyrate, dan δ - decalactone (Ong, *et al.*, 1998).

Tanin yang terkandung dalam daun rambutan merupakan sejenis kandungan tumbuhan yang bersifat fenol, mempunyai rasa sepat dan mempunyai kemampuan menyamak kulit, tetapi secara kimia tanin tumbuhan dibagi menjadi dua golongan. Tanin terkondensasi atau tanin katekin lebih penting dari segi penyamakan, secara biosintesis dapat dianggap terbentuk dengan cara kondensasi katekin tunggal (atau galokatekin) yang membentuk senyawa dimer dan kemudian oligomer yang lebih tinggi. Tanin

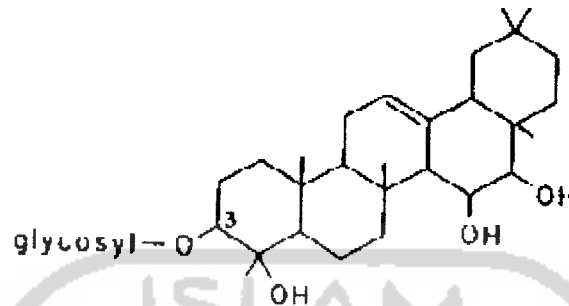
terhidrolisiskan mengandung ikatan ester ini biasanya gula, dan seringkali glukosa, tetapi dalam beberapa tanin mungkin saja gula lain, inositol, asam kuinat, atau senyawa sejenis. Tanin terhidrolisiskan biasanya berupa senyawa amorf, higroskopis, berwarna coklat kuning yang larut dalam air (terutama air panas) membentuk larutan koloid bukan larutan sebenarnya. Makin murni tanin, makin kurang kelarutannya dalam air dan makin mudah diperoleh dalam bentuk kristal. Beberapa tanin terbukti mempunyai aktivitas antiosidan, menghambat pertumbuhan tumor, dan menghambat enzim seperti “reverse” transkriptase dan DNA topoisomerase (Robinson, 1995).



Gambar 4. Struktur Tanin

Saponin diberi nama demikian karena sifatnya yang menyerupai sabun. Saponin adalah senyawa aktif permukaan yang kuat yang menimbulkan busa jika dikocok dalam air dan pada konsentrasi yang rendah sering menyebabkan hemolisis sel darah merah. Beberapa saponin bekerja sebagai antimikroba. Dikenal dua jenis yaitu glikosida triterpenoid alcohol dan glikosida struktur steroid tertentu yang mempunyai rantai samping spiroketal. Kedua jenis saponin ini larut dalam air dan etanol tetapi tidak larut dalam eter. Aglikonnya disebut sapogenin, diperoleh dengan hidrolisis dalam suasana asam atau

hidrolisis memakai enzim, dan tanpa bagian gula cirri kelarutannya sama dengan ciri sterol lain (Robinson, 1995).



Gambar 5. Struktur Saponin

3. Uraian tentang infundasi

Infus adalah sediaan cair yang dibuat dengan menyari simplisia dengan air pada suhu 90° selama 15 menit. Pembuatan infus merupakan cara yang paling sederhana untuk membuat sediaan herbal dari bahan yang lunak seperti daun dan bunga. Dapat diminum panas dan dingin (Anonim, 2000b).

Infundasi adalah proses penyarian yang umumnya digunakan untuk menyari zat kandungan aktif yang larut dalam air dari bahan-bahan nabati. Penyarian dengan cara ini menghasilkan sari yang tidak stabil dan mudah tercemar oleh kuman dan kapang. Oleh karena itu dari ini tidak boleh disimpan lebih dari 24 jam. Cara ini sangat sederhana dan sering digunakan oleh perusahaan obat tradisional. Dengan modifikasi, cara ini sering digunakan untuk membuat ekstrak (Anonim, 1986).

Infus dibuat dengan cara:

1. Membasahi bahan bakunya dengan air 2 kali bobot bahan, untuk bunga 4 kali bobot bahan dan untuk karagen 10 kali bobot bahan.
2. Bahan baku ditambah dengan air dan dipanaskan selama 15 menit pada suhu 90°- 98° C. Umumnya untuk 100 bagian sari diperlukan 10 bagian bahan.

Pada simplisia tertentu tidak diambil 10 bagian. Hal ini disebabkan karena:

- a. Kandungan simplisia kelarutannya terbatas, misalnya kulit kina digunakan 6 bagian

- b. Disesuaikan dengan cara penggunaannya dalam pengobatan, misalnya daun kumis kucing, sekali minum infus 100 cc, karena itu diambil $\frac{1}{2}$ bagian.
 - c. Berlendir, misalnya karagen digunakan $1\frac{1}{2}$ bagian.
 - d. Daya kerjanya keras, misalnya digitalis digunakan $\frac{1}{2}$ bagian.
3. Untuk memindahkan penyarian kadang- kadang perlu ditambah bahan kimia misalnya :
- a. Asam sitrat untuk infus kina.
 - b. Kalium atau natrium karbonat untuk infus kelembak
4. Penyarian dilakukan pada saat cairan masih panas, kecuali bahan yang mengandung bahan yang mudah menguap.

Pembuatan:

Simplisia yang telah dihaluskan sesuai dengan derajat kehalusan yang ditetapkan dicampur dengan air secukupnya dalam sebuah panci. Kemudian dipanaskan di dalam tangas air selama 15 menit, dihitung mulai suhu di dalam panci mencapai 90° C, sambil sesekali diaduk. Infus diserkai sewaktu panas melalui kain flanel. Untuk mencukupi kekurangan air ditambah air mendidih melalui ampasnya. Infus simplisia yang mengandung minyak atsiri harus diserkai setelah dingin. Infus asam jawa dan simplisia yang berlendir tidak boleh diperas. Infus kulit kina biasanya ditambah dengan asam sitrat sepersepuluh dari bobot simplisia. Infus simplisia yang mengandung glikosida antraknon ditambahkan natrium karbonat sebanyak sepersepuluh dari bobot simplisia. Asam jawa sebelum dipakai dibuang bijinya dan sebelum direbus dibuat massa seperti bubur. Buah adas dan buah adas manis harus dipecah terlebih dahulu (Anonim, 1986).

B. Keterangan Empiris

Keterangan empiris yang akan diketahui dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian infusa daun rambutan pada tikus jantan yang diinduksi diet lemak tinggi terhadap perubahan berat badan dan konsumsi pakan.

BAB III
METODE PENELITIAN

A. Bahan dan Alat

1. Bahan

- a. Tikus putih jantan galur Wistar 30 ekor, umur 1-2 bulan, bobot badan 130-200 gram yang diperoleh dari Pengembangan Hewan Percobaan Mandiri (PHPM) Ketingan Ngemplak Sleman Yogyakarta.
- b. Daun rambutan, diperoleh dari daerah Godean Sleman Yogyakarta.
- c. Simvastatin, diperoleh dari PT. Dexa Medika, Indonesia.
- d. Aquadestilata, diperoleh dari Laboratorium Kimia Farmasi FMIPA UII Yogyakarta.
- e. Lemak sapi sebagai *high fat*, diperoleh dari pasar tradisional Pakem Sleman Yogyakarta.
- f. Pakan BR-2 (PT. Japfa Comfeed Indonesia), dengan komponen dan konsentrasi sebagai berikut :

Air	Maksimum	12 %
Protein kasar	Minimum	19 %
Lemak kasar	Minimum	4 %
Serat kasar	Maksimum	5 %
Antibiotik	+	
Coccidiostat	+	
Abu	Maksimum	6,5 %
Kalsium	0,9-1,1	
Pospor	0,7-0,9	

2. Alat

Alat yang digunakan antara lain timbangan tikus, timbangan analitik, kertas timbang, spuit injeksi, jarum oral, kandang individual tikus yang dilengkapi

dengan wadah pakan, seperangkat alat infusa, corong buchner, seperangkat alat gelas (labu takar, gelas beker, gelas ukur, pipet).

B. Cara Penelitian

1. Koleksi dan determinasi tanaman

Tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa daun rambutan yang diperoleh dari daerah Godean Sleman Yogyakarta. Determinasi tanaman rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) dilakukan Laboratorium Biologi Farmasi FMIPA UII Yogyakarta.

2. Penentuan dosis simvastatin dan infusa daun rambutan

Dosis simvastatin untuk manusia adalah 5-40 mg/hari (Suyono, 1999)

Konversi dosis dari manusia ke tikus 200 gram adalah 0,018 (Laurence & Bacharach, 1964)

Dosis yang digunakan untuk tikus adalah :

$$\begin{aligned} 0,018 \times 40 \text{ mg} &= 0,72 \text{ mg}/200 \text{ g} \\ &= 3,6 \text{ mg}/\text{kg BB} \\ &= 0,72 \text{ mg}/2 \text{ ml} \\ &= 0,36 \text{ mg}/\text{ml} \end{aligned}$$

Dosis daun rambutan kering yang digunakan untuk manusia adalah 20 g (Anonim, 1979)

Konversi dosis dari manusia ke tikus 200 gram adalah 0,018 (Laurence & Bacharach, 1964)

Dosis yang digunakan untuk tikus adalah $0,018 \times 20 \text{ g} = 0,36 \text{ g}/200 \text{ g}$ (1,8 g/kg BB)

Daun rambutan kering yang digunakan untuk infusa adalah 40 gram dalam 100 ml aquadest.

Dosis infusa yang digunakan pada manusia adalah $(20 \text{ g}/40 \text{ g}) \times 100 \text{ ml} = 50 \text{ ml}$ infusa, yang berarti mengandung 0,4 g serbuk/ml infusa.

Jadi dosis 1,8 g serbuk/kg BB setara dengan 4,5 ml infusa/kg BB

$$= 360 \text{ mg serbuk}/200 \text{ g}$$

$$= 144 \text{ mg serbuk/ml}$$

Variasi dosis yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

Dosis I : 0,9 g serbuk/kg BB setara dengan 2,25 ml/kg BB

$$= 180 \text{ mg serbuk/200 g}$$

$$= 72 \text{ mg serbuk/ml}$$

$$= 7,2 \% \text{ b/v}$$

Dosis II : 3,6 g serbuk/kg BB setara dengan 9 ml/kg BB

$$= 720 \text{ mg serbuk/200 g}$$

$$= 288 \text{ mg serbuk/ml}$$

$$= 28,8 \% \text{ b/v}$$

3. Pembuatan infusa daun rambutan

Daun rambutan yang telah diserbuk, dimasukkan dalam panci infusa kemudian ditambahkan aquadest, lalu dipanaskan di atas penangas air selama 15 menit terhitung mulai suhu mencapai 90°C sambil sesekali diaduk. Diserkai selagi panas menggunakan kain kasa. Apabila volume larutan yang didapat berlebihan maka diuapkan dan apabila volume larutan kurang maka ditambah aquadest panas melalui ampasnya sampai volume yang dikehendaki. Untuk pembuatan infusa 10% b/v, maka ditimbang serbuk daun rambutan 10 gram ditambah dengan 100 ml aquadest, kemudian untuk mendapatkan kadar yang lebih kecil diencerkan dengan aquadest.

4. Rancangan Penelitian

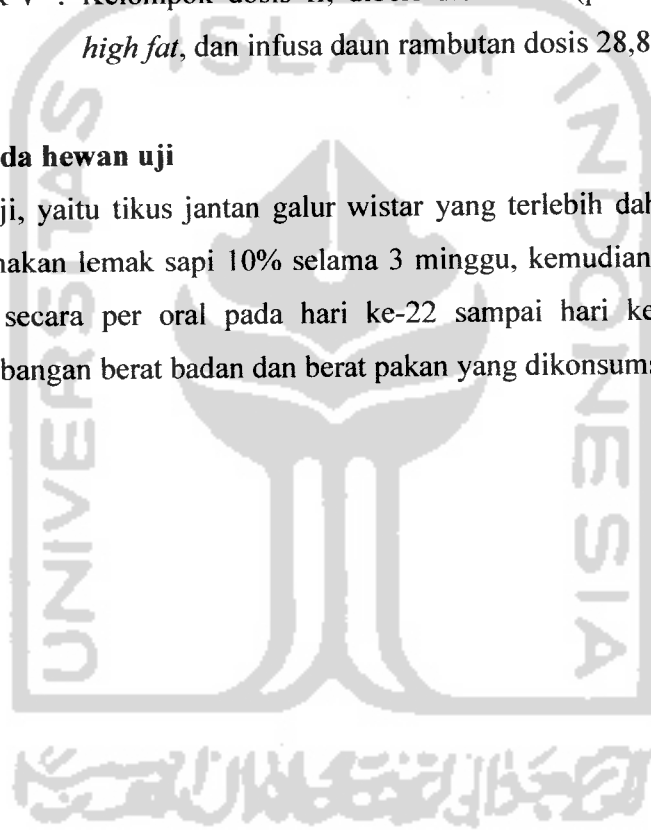
Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap pola searah. Hewan uji yang digunakan yaitu tikus putih jantan, galur wistar, umur 1-2 bulan, bobot badan 130-200 gram dan sehat. Tiga puluh tikus dibagi secara acak lengkap pola searah menjadi 5 kelompok, tiap kelompok terdiri dari 6 ekor tikus dengan pengelompokan sebagai berikut :

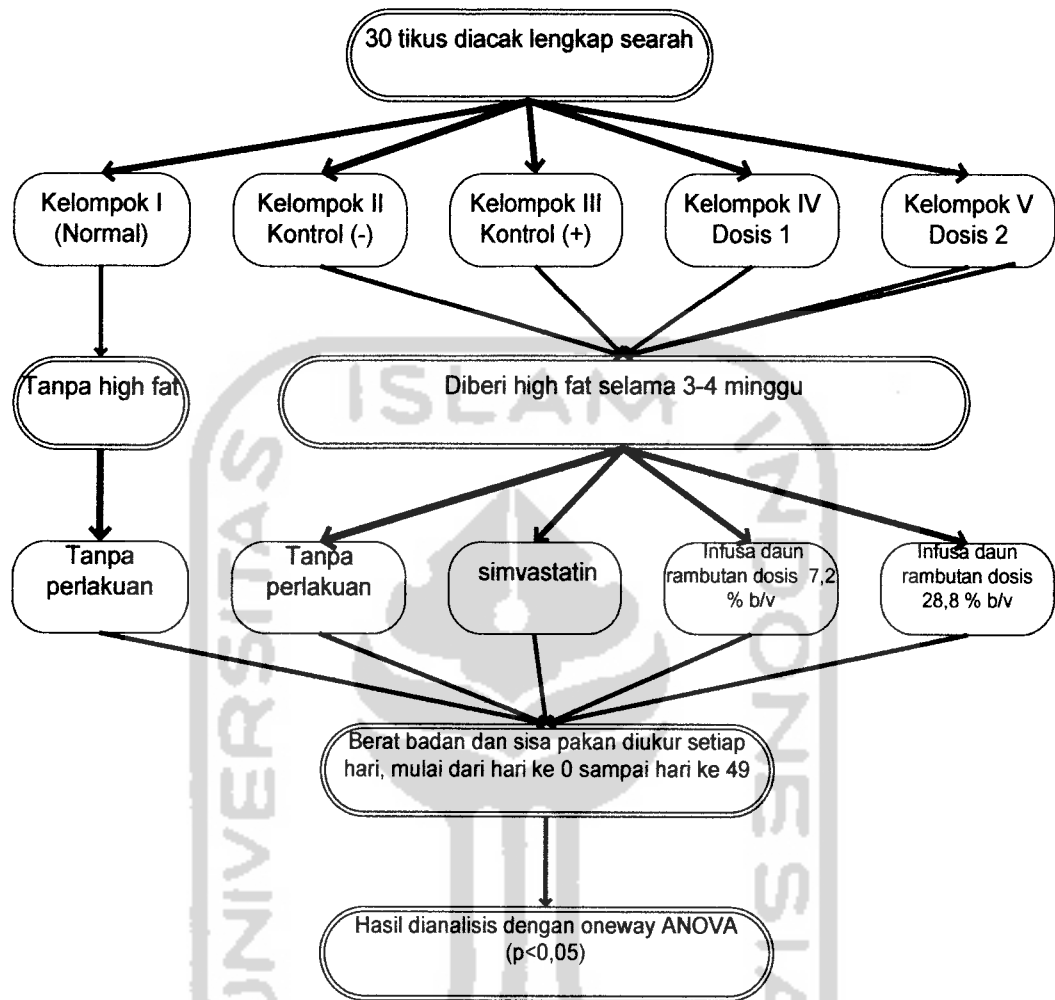
- a. Kelompok I : Kelompok tikus normal, diberi diet basal (pakan standar BR-2).

- b. Kelompok II : Kelompok kontrol negatif, diberi diet basal (pakan standar BR-2) , dan *high fat*.
- c. Kelompok III : Kelompok kontrol positif, diberi diet basal (pakan standar BR-2), *high fat*, dan simvastatin.
- d. Kelompok IV : Kelompok dosis I, diberi diet basal (pakan standar BR-2), *high fat*, dan infusa daun rambutan dosis 7,2 % b/v.
- e. Kelompok V : Kelompok dosis II, diberi diet basal (pakan standar BR-2), *high fat*, dan infusa daun rambutan dosis 28,8 % b/v.

5. Perlakuan pada hewan uji

Hewan uji, yaitu tikus jantan galur wistar yang terlebih dahulu digemukkan dengan menggunakan lemak sapi 10% selama 3 minggu, kemudian diberikan infusa daun rambutan secara per oral pada hari ke-22 sampai hari ke-49. Setiap hari dilakukan penimbangan berat badan dan berat pakan yang dikonsumsi tikus.





Gambar 6. Skematika kerja perlakuan hewan uji

C. Analisis Hasil

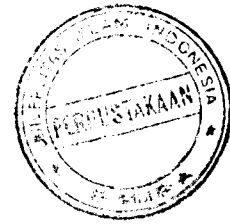
1. Berat Badan Tikus

Berat badan tikus ditimbang terlebih dahulu sebelum diberikan pemejanan berikutnya, dilakukan setiap hari. Tentukan perkembangan berat badan setiap harinya dengan mengurangkan berat badan hewan uji pada hari ke-n dengan berat badan hari sebelumnya. Kemudian dihitung purata dari data perkembangan berat badan atau yang disebut data ADG (*Average Daily Gain*). Purata perkembangan berat badan tiap tikus ini kemudian diuji normalitas dengan metode Kolmogorov-Smirnov untuk mengetahui pola distribusinya. Bila data terdistribusi normal, analisis dilanjutkan dengan analisa variansi (ANOVA) satu jalan, jika terjadi perbedaan yang bermakna dilanjutkan dengan uji Tukey dengan taraf kepercayaan 95%.

2. Jumlah Konsumsi Pakan Tikus

Jumlah sisa pakan ditimbang setiap hari. Jumlah konsumsi pakan tikus diketahui dengan mengurangkan jumlah pakan yang disediakan dengan jumlah sisa pakan tikus. Kemudian data yang diperoleh diuji normalitas dengan metode Kolmogorov-Smirnov, jika data terdistribusi normal maka dilanjutkan dengan analisis variansi (ANOVA) satu jalan jika terjadi perbedaan bermakna dilanjutkan dengan uji Tukey dengan taraf kepercayaan 95%.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN



A. Koleksi dan Determinasi Tanaman

Daun rambutan yang digunakan sebagai bahan dalam pembuatan infusa diperoleh dari daerah Godean Sleman Yogyakarta. Daun yang diambil adalah daun dengan nomer 3-8 yang berwarna hijau sampai hijau tua. Daun rambutan yang sudah dikumpulkan kemudian dicuci dengan air bersih yang mengalir untuk menghilangkan kotoran dan debu agar tidak menempel kembali. Kemudian dikeringkan dalam lemari pengering, panas yang dihasilkan lemari pengering lebih stabil sehingga pengeringan lebih terkontrol, tidak tergantung cuaca dan waktu yang dibutuhkan lebih sedikit. Tujuan dari pengeringan ini adalah mengurangi kadar air dalam simplisia, sehingga tidak rusak atau berjamur dan kandungan kimia yang berkhasiat tidak berubah karena proses fermentasi.

Determinasi tanaman (*Nephelium lappaceum* L.) dilakukan di Laboratorium Biologi Farmasi FMIPA UII Yogyakarta (surat determinasi dapat dilihat pada lampiran). Determinasi dilakukan menggunakan buku acuan Flora of Java karangan Backer & Van der Brink (1965). Tujuan dari determinasi ini adalah untuk mengetahui kebenaran identitas tanaman yang akan digunakan sehingga menghindari kesalahan dalam penggunaan bahan penelitian.

Hasil determinasi adalah sebagai berikut : 1b - 2b - 3b - 4b - 6b - 7b - 9b - 11b - 12b - 13b - 14a - 15b (golongan 9) - 197b - 208b - 219b - 220a - 221b - 222a (69 sapindaceae) - 1b - 5a (*Nephelium*) - 1b (*Nephelium lappaceum* L.).

B. Tahap Uji Farmakologi

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh pemberian infusa daun rambutan terhadap penurunan berat badan dan konsumsi pakan pada tikus obesitas. Hewan uji yang digunakan pada penelitian ini adalah tikus putih jantan galur Wistar, umur 1-2 bulan dengan bobot badan 130-200 gram. Pada umur tersebut umumnya tikus masih dalam taraf pertumbuhan yang optimal. Alasan digunakan

tikus jantan karena di dalam tubuhnya tidak mengalami perubahan biologis secara berkala seperti masa siklus estrus, masa kehamilan dan masa menyusui. Sedangkan dipilih galur Wistar karena lebih ekonomis, mudah diperoleh dan cukup sensitif untuk digunakan dalam penelitian ini dibanding hewan uji yang lain. Sebelum dilakukan penelitian, hewan uji diadaptasikan selama satu minggu terlebih dahulu untuk membiasakan pada kondisi laboratorium dan jenis pakannya.

Hewan uji dibagi secara acak lengkap pola searah menjadi 5 kelompok, tiap kelompok terdiri dari 6 ekor tikus. Kelompok I sebagai kelompok tikus normal hanya diberi pakan standar BR-2. Kelompok II sebagai kelompok kontrol negatif, diberi pakan standar BR-2 dan *high fat*. Kelompok III sebagai kontrol positif, diberi pakan standar BR-2, *high fat*, dan simvastatin dosis 3,6 mg/kg BB. Kelompok IV sebagai kelompok dosis I, diberi pakan standar BR-2, *high fat*, dan infusa daun rambutan dosis 7,2 % b/v. Dan kelompok V sebagai kelompok dosis II, diberi pakan standar BR-2, *high fat*, dan infusa daun rambutan dosis 28,8 % b/v.

Penggemukan hewan uji dilakukan dengan pemberian *high fat* (lemak jenuh) yaitu lemak sapi cair 10 % secara peroral selama 3 minggu mulai hari ke-0 sampai hari ke-21. Lemak sapi merupakan lemak jenuh yang berbahaya bagi tubuh karena merangsang hati untuk memproduksi banyak LDL kolesterol yang juga berperan akan munculnya penyakit jantung. LDL kolesterol yang menembus dinding arteri dapat menyumbat pembuluh darah setelah mengalami oksidasi. Kolesterol yang mengendap lama-kelamaan akan menghambat aliran darah dan oksigen sehingga mengganggu metabolisme otot jantung. *High fat* adalah lemak jenuh yang berbentuk padat pada temperatur kamar, tidak mengandung ikatan rangkap. Sedangkan *low fat* adalah lemak tak jenuh yang berbentuk cair pada temperatur kamar, mengandung ikatan rangkap.

Pemberian infusa daun rambutan juga dilakukan secara peroral, selama 4 minggu mulai hari ke-22 sampai hari ke-49, setiap hari dua kali yaitu pagi dan sore. Dipilih jalur peroral karena paling aman, murah dan kebanyakan obat digunakan secara peroral dengan tujuan untuk memperoleh efek sistemik, yaitu obat masuk dalam pembuluh darah dan beredar ke seluruh tubuh setelah terjadi absorpsi obat dari

bermacam-macam permukaan sepanjang saluran gastrointestinal. Kerugian dari jalur peroral yaitu memberikan respon yang lambat dibandingkan injeksi dan kemungkinan terjadi absorpsi obat yang tidak teratur yang mungkin disebabkan karena adanya jumlah dan jenis makanan yang ada dalam saluran lambung, pada keadaan pasien yang muntah-muntah, pada keadaan yang dikehendaki kerja awal cepat, dan kemungkinan obat dirusak oleh reaksi asam dari perut atau enzim dari gastrointestinal. Kecepatan absorpsi obat melalui oral tergantung ketersediaan obat terhadap cairan biologik yang disebut ketersediaan hayati, yaitu prosentase obat yang diabsorpsi tubuh dari suatu dosis yang diberikan dan ketersediaan untuk memberikan efek terapetiknya (Anief, 1990).

Sebagai pembanding digunakan simvastatin karena terbukti poten untuk mengatasi hiperlipidemi, dengan mekanisme menghambat secara bersaing 3-hidroksi-3-metil-glutarilkoenzim A (HMG-CoA) reduktase yang mempunyai fungsi sebagai katalis dalam perubahan HMG CoA menjadi asam mevalonat, salah satu tahap penting dalam jalur sintesis kolesterol. Hambatan enzim ini dapat meningkatkan densitas reseptor LDL hingga akan lebih banyak LDL yang mengalami internalisasi kedalam hati untuk kemudian dieksresikan melalui asam empedu, sehingga terjadi penurunan kadar kolesterol, jumlah LDL kolesterol dan trigliserida (Siswandono,).

1. Pengaruh pemberian infusa daun rambutan terhadap berat badan tikus

Penimbangan berat badan tikus dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian infusa daun rambutan terhadap perubahan berat badan tikus. Penimbangan berat badan tikus dilakukan per tiga hari mulai hari ke-0 sampai hari ke-49 yang kemudian dihitung perubahannya pada setiap periode, yaitu periode awal (rata-rata perkembangan berat badan tikus setiap hari pada 21 hari pertama) dan periode akhir (rata-rata kenaikan berat badan tikus setiap hari pada 28 hari terakhir).

Pada tabel II ditampilkan data berat badan periode I (data berat badan hari ke-0) dimana tikus belum diberi perlakuan apapun. Periode II (rata-rata berat badan hari ke-1 sampai hari ke-21) dimana tikus telah mendapat perlakuan diet basal

untuk kelompok I (normal), dan *high fat* untuk kelompok II sampai kelompok V (kontrol negatif, kontrol positif, dosis I, dan dosis II). Dan periode III (rata-rata berat badan hari ke-22 sampai hari ke-49) dimana tikus telah mendapat perlakuan simvastatin untuk kelompok kontrol positif dan infusa daun rambutan untuk kelompok dosis I dan dosis II. Sedangkan pada tabel III ditampilkan data rata-rata perkembangan berat badan tikus setiap kelompok perlakuan pada periode awal (sebelum pemberian infusa daun rambutan) dan pada periode akhir (setelah pemberian infusa daun rambutan).

Tabel II. Rata-rata berat badan tikus (gram) periode I, II, dan III

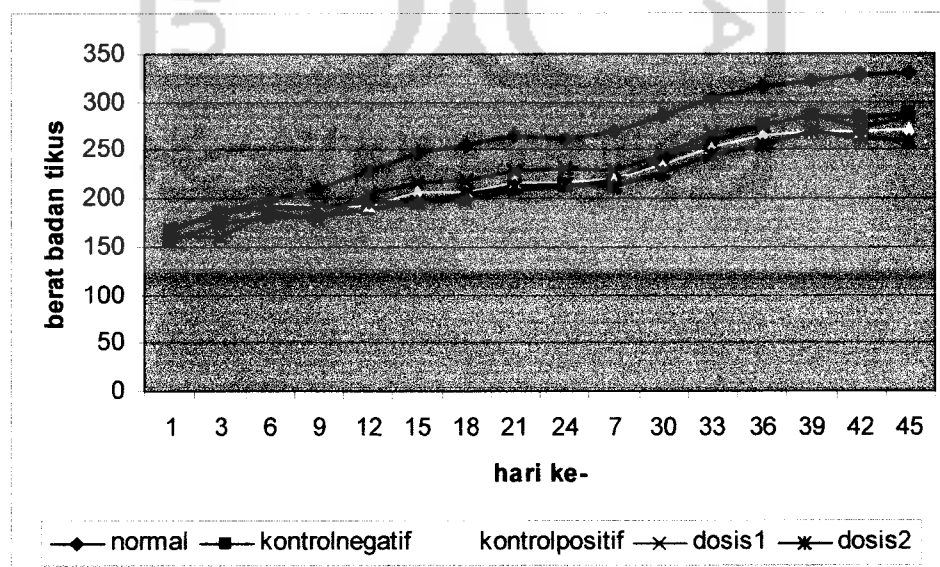
No.	Kelompok (n=6)	Berat badan (gram)		
		Periode I	Periode II	Periode III
1	Normal	168,33 ± 6,90	227,35 ± 7,28	301,33 ± 9,69
2	Kontrol negatif	156,33 ± 8,41	189,36 ± 7,96	257,51 ± 9,80
3	Kontrol positif	168,00 ± 4,04	198,91 ± 5,34	249,86 ± 5,11
4	Dosis I	162,33 ± 6,45	199,03 ± 5,10	262,88 ± 11,89
5	Dosis II	169,83 ± 6,10	203,80 ± 7,09	256,26 ± 11,06

Keterangan : Nilai yang ditampilkan sebagai rata-rata ± SE

Periode I : Berat badan hari ke-0

Periode II : Rata-rata berat badan hari ke-1 sampai hari ke-21

Periode III : Rata-rata berat badan hari ke-22 sampai hari ke-49



Gambar 7. Grafik berat badan tikus

Tabel III. Rata-rata perkembangan berat badan tikus (gram/hari) pada periode awal dan periode akhir

No.	Kelompok (n=6)	Rata-rata kenaikan berat badan (gram/hari)	
		Periode awal	Periode akhir
1	Normal	2,10 ± 0,11	2,64 ± 0,11
2	Kontrol negatif	1,17 ± 0,14	2,43 ± 0,27
3	Kontrol positif	1,10 ± 0,22	1,81 ± 0,19
4	Dosis I	1,31 ± 0,25	2,27 ± 0,24
5	Dosis II	1,21 ± 0,17	1,87 ± 0,34

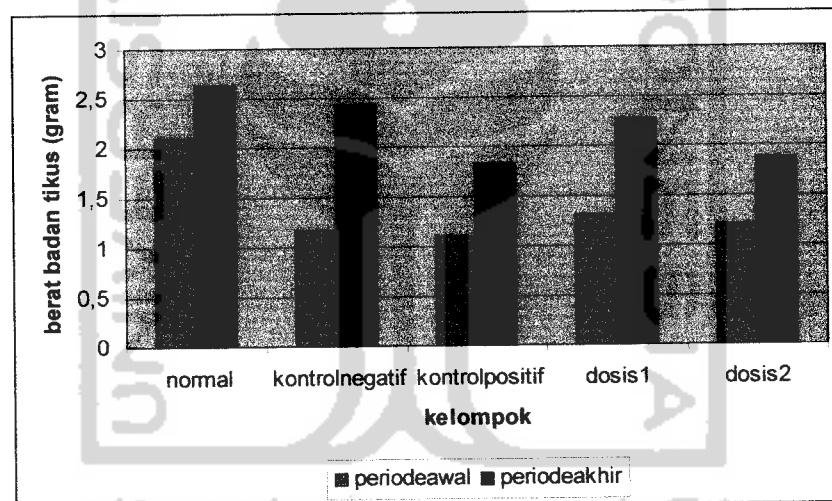
Keterangan : Nilai yang ditampilkan sebagai rata-rata ± SE

Periode awal (periode sebelum pemberian infusa daun rambutan) :

$\frac{\text{BB periode II} - \text{BB periode I}}{21 \text{ hari}}$

Periode akhir (periode setelah pemberian infusa daun rambutan) :

$\frac{\text{BB periode III} - \text{BB periode II}}{28 \text{ hari}}$



Gambar 8. Diagram perkembangan berat badan tikus

Berdasarkan gambar 7, dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan hewan uji pada semua perlakuan mengalami kenaikan berat. Pada kontrol positif tidak menunjukkan adanya penurunan berat badan tikus tetapi kenaikan berat badannya tidak terlalu tinggi, hal ini disebabkan karena simvastatin sebagai pembanding digunakan untuk mengatasi hiperlipidemia dan hanya sedikit memberikan efek penghambatan kenaikan berat badan. Pada kelompok kontrol negatif dan kelompok dosis 1, kenaikan berat badan tikus tinggi hal tersebut dikarenakan

pada kelompok kontrol negatif tidak mendapatkan perlakuan sehingga tidak tampak adanya efek penghambatan kenaikan berat badan tikus. Sedangkan pada kelompok dosis 1, mungkin dikarenakan konsentrasi zat aktif yang terkandung dalam daun rambutan belum mampu menghambat efek kenaikan berat badan. Pada kelompok dosis 2, kenaikan berat badan tikus tidak terlalu tinggi, kemungkinan karena zat aktif dalam daun rambutan hanya sedikit memberikan efek penghambatan kenaikan berat badan tikus. Kenaikan berat badan ini menunjukkan bahwa makanan yang diberikan cukup dan kenaikan berat badan dapat terjadi karena tikus tersebut juga makhluk hidup yang terus mengalami pertumbuhan dan perkembangan selama hidupnya (Ganong, 1994).

Pada gambar 8 ditampilkan diagram perkembangan berat badan tikus pada periode awal dan periode akhir. Pada kelompok kontrol negatif, kenaikan berat badannya sangat tinggi hal tersebut dikarenakan tikus tidak mendapat perlakuan sehingga tidak ada efek penghambatan kenaikan berat badan. Pada kontrol positif, kenaikan berat badan tidak terlalu tinggi karena adanya efek penghambatan kenaikan berat badan oleh pembanding yaitu simvastatin. Sedangkan pada kelompok dosis 1, kenaikan berat badannya tinggi hal ini dikarenakan konsentrasi infusa daun rambutan yang diberikan belum mampu menghambat kenaikan berat badan tikus. Pada kelompok dosis 2 kenaikan berat badannya tidak terlalu tinggi karena kemungkinan ada efek penghambatan kenaikan berat badan tikus oleh infusa daun rambutan.

Dari uji statistik dengan menggunakan analisa variansi (ANOVA) satu jalan, diperoleh hasil yaitu 0,006 ($p < 0,05$) untuk periode awal dan 0,119 ($p > 0,05$) untuk periode akhir. Pada periode awal terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok normal dengan kelompok yang lain. Sedangkan pada periode akhir tidak terdapat perbedaan yang bermakna, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat efek penghambatan kenaikan berat badan tikus tetapi tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna secara klinis pada pemberian infusa daun rambutan. Tetapi apabila dilihat dari gambar 5, pada dosis 2 terdapat efek penghambatan kenaikan berat badan tikus. Hal ini mungkin disebabkan karena konsentrasi zat

aktif yang terkandung dalam sediaan uji belum cukup mampu untuk menimbulkan efek penghambatan kenaikan berat badan sehingga kemungkinan kadarnya perlu ditingkatkan atau perlu dibuat ekstrak etanol daun rambutan, karena adanya kandungan tanin dalam daun rambutan yang dapat mengendapkan protein yang ada dalam permukaan intestin (usus halus) sehingga mengurangi penyerapan makanan dengan demikian proses obesitas dapat dihambat.

2. Pengaruh pemberian infusa daun rambutan terhadap pakan yang dikonsumsi tikus

Jumlah konsumsi pakan ditentukan untuk mengetahui pengaruh pemberian infusa daun rambutan terhadap efek penekan nafsu makan pada tikus, efek tersebut ditentukan oleh adanya penurunan jumlah makanan yang dikonsumsi oleh tikus yang mempengaruhi perubahan berat badan. Parameter ini yang mendasari adalah bila energi (dalam bentuk makanan) yang masuk dalam tubuh lebih besar dari yang diharapkan, maka berat badan akan naik. Obesitas itu sendiri jelas disebabkan oleh energi yang masuk lebih besar dari energi yang keluar (Guyton, 1997).

Penimbangan berat pakan yang dikonsumsi tikus dilakukan setiap hari dengan cara menimbang berat pakan yang akan diberikan untuk masing-masing tikus sebanyak 25 gram. Keesokan harinya pakan yang umumnya telah bercampur dengan kotoran dan sekam dibersihkan dan ditimbang. Hasil dari penimbangan ini adalah berat pakan sisa sehingga perlu dikurangkan dengan berat pakan sehari-hari yaitu sebanyak 25 gram untuk kemudian didapatkan berat pakan yang dikonsumsi tikus. Kemudian dihitung perubahannya pada setiap periode, yaitu periode awal (rata-rata perkembangan konsumsi pakan tikus setiap hari pada 21 hari pertama) dan periode akhir (rata-rata perkembangan konsumsi pakan tikus setiap hari pada 28 hari terakhir).

Pada tabel IV ditampilkan data konsumsi pakan periode I (data konsumsi pakan tikus hari ke-0) dimana tikus belum diberi perlakuan apapun. Periode II (rata-rata konsumsi pakan tikus hari ke-1 sampai hari ke-21) dimana tikus telah

mendapat perlakuan diet basal untuk kelompok I (normal), dan high fat untuk kelompok II sampai kelompok V (kontrol negatif, kontrol positif, dosis I, dan dosis II). Dan periode III (rata-rata konsumsi pakan tikus hari ke-22 sampai hari ke-49) dimana tikus telah mendapat perlakuan simvastatin untuk kelompok kontrol positif dan infusa daun rambutan untuk kelompok dosis I dan dosis II. Sedangkan pada tabel V ditampilkan data rata-rata perkembangan konsumsi pakan tikus setiap setiap kelompok perlakuan pada periode awal (sebelum pemberian infusa daun rambutan) dan pada periode akhir (setelah pemberian infusa daun rambutan).

Tabel IV. Rata-rata konsumsi pakan tikus (gram) periode I, II, dan III

No.	Kelompok (n=6)	Konsumsi pakan (gram)		
		Periode I	Periode II	Periode III
1	Normal	13,64±0,42	15,40±0,25	16,69±0,61
2	Kontrol negatif	12,68±0,46	11,21±0,46	14,94±0,67
3	Kontrol positif	12,54±0,50	11,07±0,28	15,00±0,68
4	Dosis I	12,49±0,30	11,01±0,23	13,74±0,97
5	Dosis II	12,84±0,57	10,92±0,20	13,10±0,65

Keterangan : Nilai yang ditampilkan sebagai rata-rata ± SE

Periode I : Konsumsi pakan tikus hari ke-0

Periode II : Rata-rata konsumsi pakan hari ke-1 sampai hari ke-21

Periode III : Rata-rata konsumsi pakan hari ke-22 sampai hari ke-49

Tabel V. Rata-rata perkembangan konsumsi pakan tikus (gram/hari) pada periode awal dan periode akhir

No.	Kelompok (n=6)	Rata-rata perkembangan konsumsi pakan (g/hari)	
		Periode awal	Periode akhir
1	Normal	0,06 ± 0,01	0,04 ± 0,02
2	Kontrol negatif	-0,05 ± 0,00	0,13 ± 0,33
3	Kontrol positif	-0,05 ± 0,01	0,14 ± 0,02
4	Dosis I	-0,05 ± 0,01	0,09 ± 0,03
5	Dosis II	-0,06 ± 0,01	0,07 ± 0,01

Keterangan : Nilai yang ditampilkan sebagai rata-rata ± SE

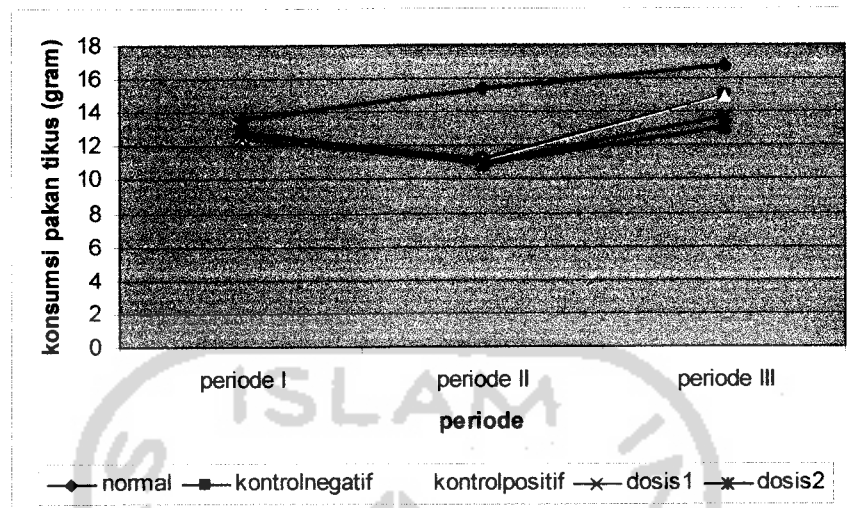
Tanda (-) : Penurunan konsumsi pakan tikus

Periode awal (periode sebelum pemberian infusa daun rambutan) :

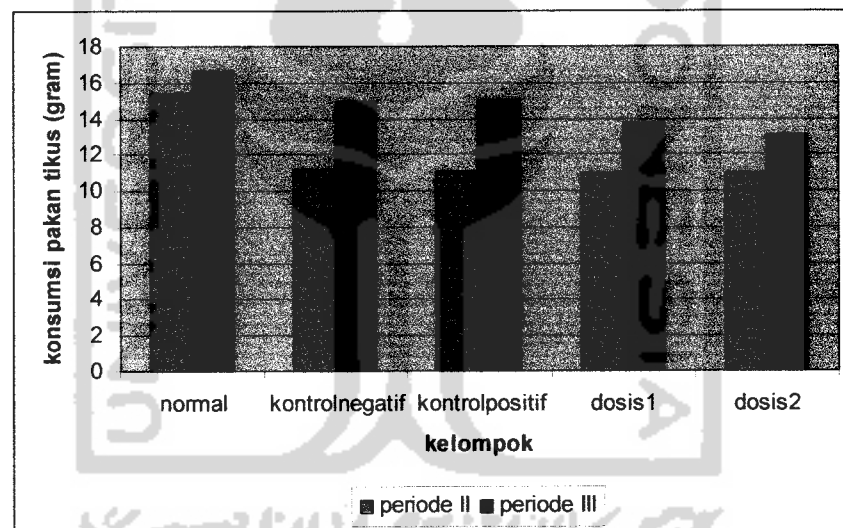
$$\frac{BB \text{ periode II} - BB \text{ periode I}}{21 \text{ hari}}$$

Periode akhir (periode setelah pemberian infusa daun rambutan) :

$$\frac{BB \text{ periode III} - BB \text{ periode II}}{28 \text{ hari}}$$



Gambar 9. Grafik konsumsi pakan tikus



Gambar 10. Diagram konsumsi pakan tikus

Berdasarkan gambar 9, dapat disimpulkan bahwa selama masa penelitian jumlah konsumsi pakan tikus mengalami penurunan pada periode II (kecuali kelompok normal), hal tersebut dikarenakan tikus mendapat perlakuan *high fat* secara oral yang menyebabkan lambung menjadi penuh sehingga tikus kehilangan selera makan. Sedangkan pada periode III semua kelompok perlakuan mengalami peningkatan jumlah konsumsi pakan. Hal ini mungkin dikarenakan tikus masih

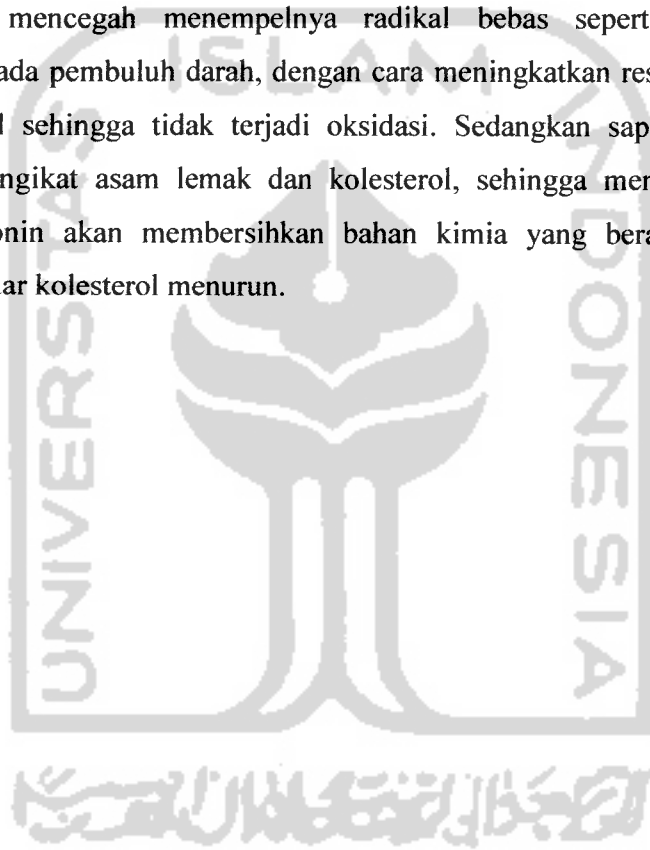
dalam masa pertumbuhan sehingga konsumsi pakannya tidak stabil. Tetapi pada kelompok dosis 1 dan dosis 2 peningkatan jumlah konsumsi pakan lebih kecil dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif (tikus tidak mendapat perlakuan) dan kontrol positif (tikus mendapat perlakuan simvastatin), dengan demikian dapat disimpulkan bahwa daun rambutan dapat menekan nafsu makan walaupun sangat kecil.

Gambar 10 menampilkan diagram konsumsi pakan tikus pada periode II (perlakuan *high fat*) dan periode III (perlakuan infusa daun rambutan), pada kelompok kontrol negatif dan kontrol positif tidak ada efek penekanan nafsu makan tikus. Hal ini dikarenakan pada kelompok kontrol negatif tidak mendapat perlakuan infusa daun rambutan ataupun obat paten sebagai pembanding. Sedangkan pada kelompok kontrol positif, simvastatin sebagai pembanding tidak dapat memberikan efek penekanan nafsu makan karena simvastatin lebih tepat digunakan untuk mengatasi hiperlipidemia. Pada kelompok dosis 1 efek penekanan nafsu makan tikus sangat kecil, hal ini mungkin dikarenakan konsentrasi zat aktif yang terkandung dalam sediaan uji belum cukup mampu untuk menimbulkan efek tersebut. Pada kelompok dosis 2 terdapat efek penekanan nafsu makan tikus, tetapi perlu diuji lebih lanjut dengan menggunakan analisa variansi (ANOVA) satu jalan.

Dari uji statistik dengan menggunakan analisa variansi (ANOVA) satu jalan, diperoleh hasil yaitu 0,002 ($p < 0,05$) untuk periode awal dan 0,466 ($p > 0,05$) untuk periode akhir. Pada periode awal terdapat perbedaan yang bermakna, yaitu antara kelompok normal dengan keempat kelompok yang lain. Sedangkan pada periode akhir tidak terdapat perbedaan yang bermakna, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat efek penekanan nafsu makan tikus namun hasilnya tidak bermakna secara klinis pada pemberian infusa daun rambutan. Tetapi apabila dilihat dari gambar 7, pada dosis 2 terdapat efek penekanan nafsu makan tikus. Hal ini mungkin disebabkan karena konsentrasi zat aktif yang terkandung dalam sediaan uji belum cukup mampu untuk menekan nafsu makan tikus sehingga

kemungkinan kadarnya perlu ditingkatkan atau perlu dibuat ekstrak daun rambutan.

Daun rambutan yang mengandung tanin dan saponin diduga mempunyai efektivitas dapat menurunkan kadar lipid dalam darah yang juga dapat digunakan sebagai salah satu parameter terjadinya obesitas pada tubuh manusia. Tanin yang terkandung dalam daun rambutan beraktivitas sebagai antioksidan dengan mekanisme mencegah menempelnya radikal bebas seperti halnya lemak menempel pada pembuluh darah, dengan cara meningkatkan resistensi LDL atau kapasitas sel sehingga tidak terjadi oksidasi. Sedangkan saponin mempunyai aktivitas mengikat asam lemak dan kolesterol, sehingga mengganggu absorpsi lemak. Saponin akan membersihkan bahan kimia yang berada di atas tubuh sehingga kadar kolesterol menurun.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang antiobesitas infusa daun rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) terhadap perubahan berat badan dan pakan pada tikus wistar jantan yang diinduksi diet lemak tinggi, maka dapat disimpulkan bahwa

1. Pemberian infusa daun rambutan dengan dosis 7,2 % b/v dan dosis 28,8 % b/v mampu menghambat kenaikan berat badan tetapi tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna ($p > 0,05$).
2. Pemberian infusa daun rambutan dengan dosis 7,2 % b/v dan dosis 28,8 % b/v mampu menekan nafsu makan tetapi tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna ($p > 0,05$).

B. Saran

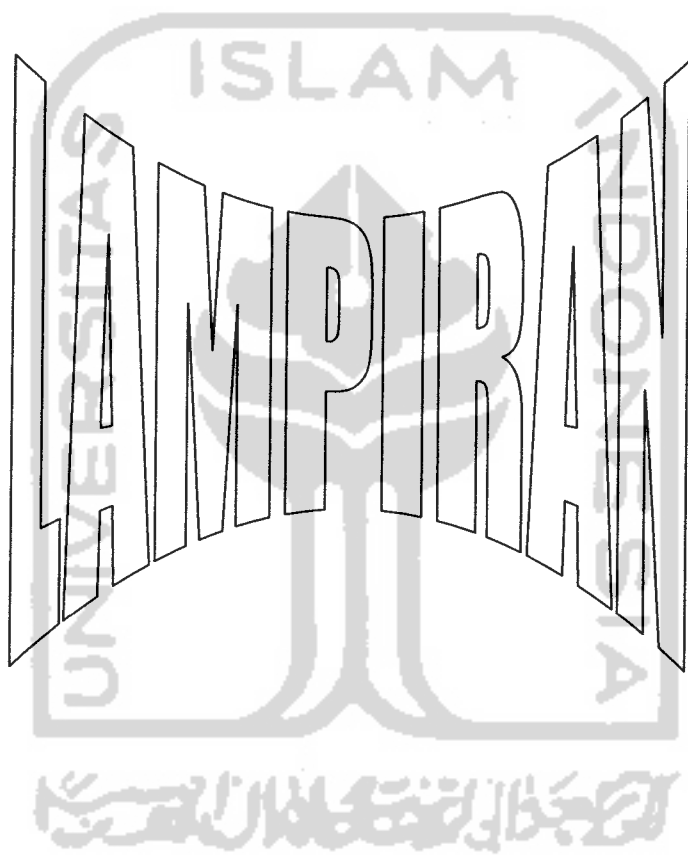
1. Perlu dilakukan penelitian mengenai faktor-faktor lain yang mendukung penghambatan kenaikan berat badan, seperti volume urin, feses.
2. Dosis infusa daun rambutan perlu ditingkatkan atau perlu dibuat ekstrak etanol daun rambutan, agar efek yang diharapkan dapat tercapai.

DAFTAR PUSTAKA

- Anief, M., 1990, *Perjalanan dan Nasib Obat Dalam Badan*, Fakultas Farmasi, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, 17.
- Anonim, 1979, *Farmakope Indonesia*, Edisi III, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Anonim, 1986, *Sediaan Galenik*, Departemen Kesehatan Republik Indonesia: Jakarta, 8- 10.
- Anonim, 1991, *Obesitas, Pedoman Pengujian dan Pengembangan Fitofarmaka-Penapisan Farmakologi, Pengujian Fitokim dan Pengujian Klinik*, Yayasan Pengembangan Obat Bahan Alam Phyto Medica, Jakarta, 23-24.
- Anonim, 2000a, *Definisi Overweight dan Obesitas*, available at <http://www.obesitas.web.id/indonesia/definisi> (diakses 3 Agustus 2005).
- Anonim, 2000b, *Acuan sediaan Herbal*, edisi pertama, Dirjen POM, Depkes RI Jakarta, 3- 4.
- Anonim, 2005a, *Rambutan*, available at <http://www.thefreedictionary.com/nepeuskun,+wisconsin> (diakses 24 Agustus 2005).
- Anonim, 2005b, *Rambutan*, *Wikipedia The Free Encyclopedia*, available at <http://www.google.com> (diakses 1 September 2005).
- Dalimartha, S., 2002, *36 Resep Tumbuhan Obat Untuk Menurunkan Kolesterol*, Cetakan Kelima, Penebar Swada, Jakarta, 1-3.
- Dalimartha, S., 2003, *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia*, Jilid III, 111-117, Trubus Agriwidya, Jakarta.
- Damayanti, R., 2003, *Obesitas Pada Anak dan Permasalahannya*, available at <http://www.mediaindonesia.co.id/cetak/berita.asp.id> (diakses 3 Agustus 2005).
- Ganiswara, G., Setiabudy, R., Suyatna, F., Purwastyastuti, Nafrialdi, 1995, *Farmakologi dan Terapi*, Edisi IV, FKUI, Jakarta, 75.
- Ganong, W.F., 1994, *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*, Edisi XIV, EGC, Jakarta, 449-451.

- Garrow, J. S., 1993, Obesity, in Garrow, J.S., James, P.T. (eds), *Human Nutrition & Dietetics*, Ninth Edition, Logman Group UK Limited, Singapore, 465-479.
- Gklinis, 2004, *Memfaatkan Akupuntur dan Herbal Untuk Imunitas*, available at <http://www.gizi.net/cgi=bin/berita/fullnews/cgi?newsid0955905848.41708> (diakses 10 Agustus 2005).
- Gorienstein S., Bartnikowska E., Kulasek G., Zemser M., Trakhtenberg S., 1998, Dietary Persimmon Improves Lipid Metabolism in Rats Fed Diets Containing Cholesterol, *American Society for Nutritional Sciences*.
- Guthrie, Helen Andrews, 1979, *Introductory Nutrition*, Third Edition, The C.V. Mosby Company, Saint Louis, 433-439.
- Hariawan, N., 2003, *Kegemukan Sebaiknya Dihindari*, available at <http://www.balipost.co.id/balipostcetak/2003/3/30/kes1.html> (diakses 3 Agustus 2005).
- Heyne, K., 1987, *Tumbuhan Berguna Indonesia*, Jilid III, diterjemahkan oleh Badan Litbang Kehutanan, Yayasan Sarana Wana Jaya, Jakarta, 1261-1263.
- Hidayati, W. B., 2003, *Obesitas, Dampak Gaya Hidup Rendah Aktivitas Fisik*, available at <http://www.tempo.co.id/medika/arsip/052002/keg-3.html> (diakses 3 Agustus 2005).
- Kang, Moonkyu, OH, Jun-Wan, Lee, Hee-Kyung, Chung, Hwan-Sock, Lee, Sang Moon, Kim, Changsook, Lee, Hwa-Jin, Yoon, Don-Won, Choi, Hyun, Kim, Hongyeoul, Shin, Minkyu, Hong, Moon Chang, and Bae, Hyunsu, 2004, Anti-obesity Effect of PM-F2-OB, an Anti-obesity Herbal Formulation, on Rats Fed a High-Fat Diet, *Biol. Pharm. Bull.* 27(8), 1251-1254.
- Laurence, D.R., Bacharach, A.L., 1964, *Evaluation of Drugs Activities*, Pharmacometrics, Volume 2, Academic Press, London.
- Montgomery, Rex., Dryer, R. L., Conway, T. W., Spector, A. A., 1993, *Biokimia*, diterjemahkan oleh Ismadi, UGM Press, Yogyakarta, 735.
- Mursito, B., Drs., 2003, *Obat Tradisional untuk Pelangsing Tubuh*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Nawawi A, Nakamura N, Hattori M, Kurokawa M, Shiraki K., 1999, Inhibitory effects of Indonesian medicinal plants on the infection of herpes simplex virus type 1, *Phytother Res.* 1999 Feb;13(1):37-41.

- Ong, Peter K. C., Acree, Terry, E., Lavin, Edward, H., 1998, Characterization of Volatiles in Rambutan Fruit (*Nephelium lappaceum L.*), *J. Agric. Food Chem* (46), 611-615.
- Robinson, Trevor, 1995, *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*, Edisi Keenam, ITB, Bandung.
- Siswandono, Soekardjo, B., 2000, Kimia Medisinal, Jilid 2, Ed. 2, Airlangga University Press, Surabaya.
- Smolin, Lori A., Grosvener, Mary B., 2000, *Nutrition ; Science & Applications*, 3th Edition, Saunders College Publishing, USA, 209-215.
- Suastika, Ketut, 2002, *Obesitas dan Dampaknya Terhadap Kesehatan*, Lab/SMF Penyakit Dalam FK UNUD/RS Sanglah, Denpasar.
- Sukaton, U., Soegondo, S., Oemardi, M., 1996, *Obesitas*, dalam Saefullah Noer (eds) Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam, Edisi III, Jilid I, FKUI, Jakarta, 706-712.
- Suyono, 1999, *Hiperlidemia*, dalam Tjohrorego, A., dan Utomo, H. (eds) Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam, Edisi III, Jilid I, FKUI, Jakarta, 714, 717, 722-723.
- Tjay, H., Rahardja, H., 2002, *Obat-obat Penting*, Edisi V, Penerbit PT. Elex Media Komputindo, Gramedia, Jakarta, 461-467.
- Wijayakusuma HMH, 1993, *Tanaman Berkhasiat Obat di Indonesia*, Jilid I, Pustaka Kartini, Jakarta.
- Wed, 2004, Lebih Dari 1 Milyar Penduduk Dunia Kelebihan Berat Badan dan Obesitas, *Republika Online*, 5 Oktober 2004.
- Wiwid, 2004, *Cara Aman dan Alami Atasi Kegemukan*, available at <http://www.pikiranrakyat.com/cetak/0204/hikmah/lainnya03.html> (diakses 3 Agustus 2005).
- Yuliasuti, D., 2003, Efek Antiobesitas Infusa Rimpang Bengle (*Zingiber purpureum Roxb*) Pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar dan Skrining Fitokimianya, *Skripsi*, Fakultas Farmasi, UGM, Yogyakarta.



**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JURUSAN FARMASI FMIPA UII
BAGIAN BIOLOGI FARMASI**

Alamat : Jl.Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta
Telpon : (0274) 895920 Ext. 3033

SURAT KETERANGAN

Nomor:78/ UII/Jur Far/ det/IV/2006

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala Laboratorium Biologi Farmasi Jurusan Farmasi FMIPA UII menerangkan bahwa:

Nama : Mira Martindawaty
NIM : 02613160
Pada Tanggal : 23 Januari 2006

Telah mendeterminasi 1 (satu) species tanaman dengan bimbingan Dra. Iyok Budiarti, di Laboratorium Biologi Farmasi FMIPA UII.

Tanaman tersebut: *Nephelium lappaceum*,L (rambutan)

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan semestinya.

Yogyakarta, 5 April 2006
Bagian Biologi Farmasi
Kepala



Asih Triastuti, S.F., Apt
NIP. 03.469/MP

**PENGEMBANGAN HEWAN PERCOBAAN MANDIRI (PHPM)
KENTINGAN RT.04 RW.09 SINDUMARTANI NGEMPLAK
SLEMAN JOGJAKARTA
Telp.: 081 578 043 110**

SURAT KETERANGAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **Sumarna**

selaku koordinator Pengembangan Hewan Percobaan Mandiri (PHPM)
menerangkan bahwa yang digunakan pada penelitian :

Judul : *Antiobesitas Infusa Daun Rambutan (Nephelium lappaceum L.)
Terhadap Perubahan Berat Badan dan Pakan Pada Tikus
Wistar Jantan yang Diinduksi Diet Lemak Tinggi*

Peneliti : *MIRA MARTINDAWATI*

Institusi : *FARMASI UII*

NIM/NIP : *02613160*

merupakan hewan uji dengan spesifikasi :

Tikus Galur : Wistar

Umur : *1,5* bulan

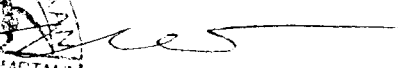
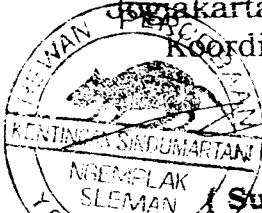
Keterangan : Sehat

Jenis kelamin : Jantan

Jumlah : *30* ekor

Asal usul hewan : Unit Pengembangan Hewan Percobaan
(UPHP) UGM Jogjakarta

yang pengelolaannya telah disesuaikan dengan standar baku penelitian.
Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat digunakan sebaik-
baiknya.

Jogjakarta, 16 Mei 2006
Koordinator PHPM

 (Sumarna)

Lampiran 3. Data Berat Badan Tikus Pada Pengukuran Periode I, II dan III

Kelompok	No. hewan	Berat badan (gram)		
		Periode I	Periode II	Periode III
Normal	1	175	241,428	316,75
	2	178	225,214	296
	3	135	195	256,562
	4	167	231,071	305,5
	5	180	245,428	322,375
	6	175	226	310,812
	Mean ± SE	168,333±6,907	227,356±7,284	301,333±9,696
Kontrol negatif	1	157	202	260,875
	2	135	156,857	210,312
	3	147	184,357	275,312
	4	195	214,357	258,687
	5	147	185	273,062
	6	157	193,642	266,812
	Mean ± SE	156,333±8,416	189,368±7,965	257,51±9,807
Kontrol positif	1	160	198,285	252,925
	2	175	192	261,687
	3	164	178,357	235,875
	4	163	200,428	244,375
	5	185	208,285	238,025
	6	161	216,142	266,312
	Mean ± SE	168±4,049	198,916±5,346	249,866±5,117
Dosis 1	1	162	190,571	251,125
	2	145,5	197,285	250,937
	3	156	211,214	294,125
	4	163	211,285	292,562
	5	155,5	179,5	217,687
	6	192	204,357	270,875
	Mean ± SE	162,333±6,457	199,035±5,108	262,885±11,894
Dosis 2	1	174	207,357	254,125
	2	149	172,142	234,437
	3	183	225,714	275,187
	4	181	205,428	218
	5	179	205,142	263,187
	6	153	207,071	292,625
	Mean ± SE	169,833±6,101	203,809±7,095	256,260±11,065

Lampiran 4. Data Perkembangan Berat Badan Tikus Pada Pengukuran Periode Awal dan Periode Akhir

Kelompok	No. hewan	Berat badan (gram/hari)	
		Periode awal	Periode akhir
Normal	1	2,372	2,690
	2	1,686	2,528
	3	2,142	2,198
	4	2,288	2,658
	5	2,336	2,748
	6	1,821	3,029
	Mean ± SE	2,107 ± 0,117	2,641 ± 0,111
Kontrol negatif	1	1,607	2,102
	2	0,780	1,909
	3	1,334	3,248
	4	0,691	1,583
	5	1,357	3,145
	6	1,308	2,613
	Mean ± SE	1,179 ± 0,147	2,433 ± 0,277
Kontrol positif	1	1,367	1,951
	2	0,607	2,448
	3	0,512	2,054
	4	1,336	1,569
	5	0,831	1,062
	6	1,969	1,791
	Mean ± SE	1,103 ± 0,226	1,819 ± 0,196
Dosis 1	1	1,020	2,162
	2	1,849	1,916
	3	1,971	2,961
	4	1,724	2,902
	5	0,857	1,363
	6	0,441	2,375
	Mean ± SE	1,310 ± 0,254	2,279 ± 0,248
Dosis 2	1	1,191	1,670
	2	0,826	2,224
	3	1,525	1,776
	4	0,872	0,449
	5	0,933	2,073
	6	1,931	3,055
	Mean ± SE	1,213 ± 0,178	1,872 ± 0,348

Lampiran 5. Data Konsumsi Pakan Tikus Pada Pengukuran Periode I, II dan III

Kelompok	No. hewan	Konsumsi pakan (gram)		
		Periode I	Periode II	Periode III
Normal	1	14,251	14,712	16,612
	2	13,724	15,921	15,861
	3	15,135	15,451	14,768
	4	12,537	14,543	17,186
	5	12,381	15,953	16,481
	6	13,843	15,847	19,259
	Mean ± SE	13,645±0,426	15,404±0,257	16,694±0,613
Kontrol negatif	1	12,933	10,151	14,399
	2	10,571	11,519	12,795
	3	13,413	11,288	16,100
	4	13,854	13,151	13,609
	5	12,938	11,109	17,227
	6	12,414	10,043	15,532
	Mean ± SE	12,687±0,467	11,210±0,460	14,943±0,673
Kontrol positif	1	10,717	11,112	17,287
	2	13,435	11,519	16,377
	3	12,918	11,288	13,620
	4	13,785	13,151	14,743
	5	13,117	11,109	12,778
	6	11,313	10,043	15,225
	Mean ± SE	12,547±0,505	11,071±0,285	15,005±0,685
Dosis 1	1	11,288	10,912	14,764
	2	13,226	11,565	14,483
	3	12,122	10,571	16,863
	4	13,173	10,955	10,947
	5	12,331	10,288	14,583
	6	12,822	11,778	10,844
	Mean ± SE	12,493±0,301	11,011±0,232	13,747±0,970
Dosis 2	1	12,681	11,209	12,588
	2	14,953	10,953	12,387
	3	12,504	10,717	14,044
	4	13,151	11,767	15,173
	5	10,601	10,314	10,563
	6	13,201	10,597	13,864
	Mean ± SE	12,848±0,572	10,926±0,209	13,103±0,657

Lampiran 6. Data Perkembangan Konsumsi Pakan Tikus Pada Pengukuran Periode Awal dan Periode Akhir

Kelompok	No. hewan	Konsumsi pakan (gram/hari)	
		Periode awal	Periode akhir
Normal	1	0,016	0,067
	2	0,078	-0,002
	3	0,011	-0,024
	4	0,071	0,094
	5	0,127	0,018
	6	0,071	0,121
	Mean ± SE	0,062 ± 0,017	0,045 ± 0,023
Kontrol negatif	1	-0,099	0,151
	2	0,033	0,045
	3	-0,075	0,171
	4	-0,025	0,016
	5	-0,065	0,218
	6	-0,084	0,196
	Mean ± SE	-0,052 ± 0,001	0,132 ± 0,338
Kontrol positif	1	0,014	0,220
	2	-0,102	0,207
	3	-0,095	0,120
	4	-0,086	0,120
	5	-0,031	0,019
	6	-0,015	0,154
	Mean ± SE	-0,052 ± 0,019	0,14 ± 0,029
Dosis 1	1	-0,013	0,137
	2	-0,059	0,104
	3	-0,055	0,224
	4	-0,079	-0,0002
	5	-0,072	0,153
	6	-0,037	-0,033
	Mean ± SE	-0,052 ± 0,009	0,097 ± 0,039
Dosis 2	1	-0,052	0,049
	2	-0,142	0,051
	3	-0,063	0,118
	4	-0,049	0,121
	5	-0,010	0,008
	6	-0,093	0,116
	Mean ± SE	-0,068 ± 0,018	0,077 ± 0,019

Lampiran 7. ANOVA Berat Badan Tikus Periode Awal

UJI ASUMSI**NORMALITAS****One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		periodeawal
N		30
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	,01487
	Std. Deviation	,435742
Most Extreme Differences	Absolute	,156
	Positive	,096
	Negative	-,156
Kolmogorov-Smirnov Z		,853
Asymp. Sig. (2-tailed)		,460

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

- Hipotesis
 H_0 : data berdistribusi normal
 H_1 : data tidak berdistribusi normal
- Tingkat Signifikansi
 $\alpha = 0.05$
- Daerah kritis
 H_0 ditolak jika nilai $\text{Asymp.Sig} \leq \alpha = 0.05$
- Keputusan
 Karena nilai $\text{Asymp.Sig} = 0.460 > \alpha = 0.05$, maka H_0 diterima
- Kesimpulan
 Dari keputusan diatas, dengan tingkat keyakinan 95 % berdasarkan data yang ada, maka dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal.

HOMOGENITY VARIANSI

Test of Homogeneity of Variances

periodeawal

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2,274	4	25	,090

- Hipotesis
 H_0 : Variansi antar populasi homogen
 H_1 : Variansi antar populasi tidak homogen
- Tingkat Signifikansi
 $\alpha = 0.05$
- Daerah kritis
 H_0 ditolak jika nilai $\text{Sig} \leq \alpha = 0.05$
- Keputusan
 Karena nilai $\text{Sig} = 0.090 > \alpha = 0.05$, maka H_0 diterima
- Kesimpulan
 Dari keputusan diatas, dengan tingkat keyakinan 95 % berdasarkan data yang ada, maka dapat disimpulkan bahwa variansi antar populasi homogen.

ANOVA

periodeawal

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4,071	4	1,018	4,615	,006
Within Groups	5,513	25	,221		
Total	9,584	29			

Analisis :

- Hipotesis

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$$

H_1 : paling sedikit ada dua yang tidak sama

- Tingkat Signifikansi

$$\alpha = 0.05$$

- Daerah kritis

H_0 ditolak jika nilai $\text{sig} \geq \alpha = 0.05$

- Keputusan

Karena nilai $\text{sig} = 0.006 > \alpha = 0.05$ maka H_0 diterima

- Kesimpulan

Dari keputusan diatas, dengan tingkat keyakinan 95 % dan dengan menggunakan data yang ada, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan perlakuan.

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: periodeawal

Tukey HSD

(I) beratbadan	(J) beratbadan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
normal	negatif	,928000*	,271119	,017	,13176	1,72424
	positif	1,003833*	,271119	,009	,20759	1,80007
	dosis1	,797167*	,271119	,050	,00093	1,59341
	dosis2	,894500*	,271119	,022	,09826	1,69074
negatif	normal	-,928000*	,271119	,017	-1,72424	-,13176
	positif	,075833	,271119	,999	-,72041	,87207
	dosis1	-,130833	,271119	,988	-,92707	,66541
	dosis2	-,033500	,271119	1,000	-,82974	,76274
positif	normal	-1,003833*	,271119	,009	-1,80007	-,20759
	negatif	-,075833	,271119	,999	-,87207	,72041
	dosis1	-,206667	,271119	,939	-1,00291	,58957
	dosis2	-,109333	,271119	,994	-,90557	,68691
dosis1	normal	-,797167*	,271119	,050	-1,59341	-,00093
	negatif	,130833	,271119	,988	-,66541	,92707
	positif	,206667	,271119	,939	-,58957	1,00291
	dosis2	,097333	,271119	,996	-,69891	,89357
dosis2	normal	-,894500*	,271119	,022	-1,69074	-,09826
	negatif	,033500	,271119	1,000	-,76274	,82974
	positif	,109333	,271119	,994	-,68691	,90557
	dosis1	-,097333	,271119	,996	-,89357	,69891

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Homogeneous Subsets

periodeawal

Tukey HSD^a

beratbadan	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
positif	6	1,10367	
negatif	6	1,17950	
dosis2	6	1,21300	
dosis1	6	1,31033	
normal	6		2,10750
Sig.		,939	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6,000.

Lampiran 8. ANOVA Berat Badan Tikus Periode Akhir

UJI ASUMSI
NORMALITAS

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		periodeakhir
N		30
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	,02928
	Std. Deviation	,545985
Most Extreme Differences	Absolute	,103
	Positive	,103
	Negative	-,081
Kolmogorov-Smirnov Z		,563
Asymp. Sig. (2-tailed)		,909

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

- Hipotesis
 H_0 : data berdistribusi normal
 H_1 : data tidak berdistribusi normal
- Tingkat Signifikansi
 $\alpha = 0.05$
- Daerah kritis
 H_0 ditolak jika nilai $\text{Asymp.Sig} \leq \alpha = 0.05$
- Keputusan
 Karena nilai $\text{Asymp.Sig} = 0.909 > \alpha = 0.05$, maka H_0 diterima
- Kesimpulan
 Dari keputusan diatas, dengan tingkat keyakinan 95 % berdasarkan data yang ada, maka dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal.

HOMOGENITY VARIANSI

Test of Homogeneity of Variances

periodeakhir

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,296	4	25	,298

- Hipotesis
 - H_0 : Variansi antar populasi homogen
 - H_1 : Variansi antar populasi tidak homogen
- Tingkat Signifikansi
 - $\alpha = 0.05$
- Daerah kritis
 - H_0 ditolak jika nilai $\text{Sig} \leq \alpha = 0.05$
- Keputusan
 - Karena nilai $\text{Sig} = 0.298 > \alpha = 0.05$, maka H_0 diterima
- Kesimpulan
 - Dari keputusan diatas, dengan tingkat keyakinan 95 % berdasarkan data yang ada, maka dapat disimpulkan bahwa variansi antar populasi homogen.

ANOVA

periodeakhir

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3,046	4	,761	2,041	,119
Within Groups	9,328	25	,373		
Total	12,374	29			

Analisis :

- Hipotesis

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$$

H_1 : paling sedikit ada dua yang tidak sama

- Tingkat Signifikansi

$$\alpha = 0.05$$

- Daerah kritis

H_0 ditolak jika nilai $\text{sig} \geq \alpha = 0.05$

- Keputusan

Karena nilai $\text{sig} = 0.119 > \alpha = 0.05$ maka H_0 ditolak

- Kesimpulan

Dari keputusan diatas, dengan tingkat keyakinan 95 % dan dengan menggunakan data yang ada, maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan perlakuan.

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: periodeakhir

Tukey HSD

(I) beratbadan	(J) beratbadan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
normal	negatif	,208500	,352669	,975	-,82724	1,24424
	positif	,822667	,352669	,168	-,21308	1,85841
	dosis1	,362000	,352669	,841	-,67374	1,39774
	dosis2	,769000	,352669	,220	-,26674	1,80474
negatif	normal	-,208500	,352669	,975	-1,24424	,82724
	positif	,614167	,352669	,428	-,42158	1,64991
	dosis1	,153500	,352669	,992	-,88224	1,18924
	dosis2	,560500	,352669	,518	-,47524	1,59624
positif	normal	-,822667	,352669	,168	-1,85841	,21308
	negatif	-,614167	,352669	,428	-1,64991	,42158
	dosis1	-,460667	,352669	,690	-1,49641	,57508
	dosis2	-,053667	,352669	1,000	-1,08941	,98208
dosis1	normal	-,362000	,352669	,841	-1,39774	,67374
	negatif	-,153500	,352669	,992	-1,18924	,88224
	positif	,460667	,352669	,690	-,57508	1,49641
	dosis2	,407000	,352669	,777	-,62874	1,44274
dosis2	normal	-,769000	,352669	,220	-1,80474	,26674
	negatif	-,560500	,352669	,518	-1,59624	,47524
	positif	,053667	,352669	1,000	-,98208	1,08941
	dosis1	-,407000	,352669	,777	-1,44274	,62874

Homogeneous Subsets

periodeakhir

Tukey HSD^a

beratbadan	N	Subset for alpha = .05
		1
positif	6	1,81917
dosis2	6	1,87283
dosis1	6	2,27983
negatif	6	2,43333
normal	6	2,64183
Sig.		,168

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6,000.

Lampiran 9. ANOVA Konsumsi Pakan Tikus Periode Awal

UJI ASUMSI
NORMALITAS

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		periodeawal
N		24
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	-,01317
	Std. Deviation	,085402
Most Extreme Differences	Absolute	,227
	Positive	,185
	Negative	-,227
Kolmogorov-Smirnov Z		1,114
Asymp. Sig. (2-tailed)		,167

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

- Hipotesis
 H_0 : data berdistribusi normal
 H_1 : data tidak berdistribusi normal
- Tingkat Signifikansi
 $\alpha = 0.05$
- Daerah kritis
 H_0 ditolak jika nilai Asymp.Sig $\leq \alpha = 0.05$
- Keputusan
 Karena nilai Asymp.Sig = 0.167 $> \alpha = 0.05$, maka H_0 diterima
- Kesimpulan
 Dari keputusan diatas, dengan tingkat keyakinan 95 % berdasarkan data yang ada, maka dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal.

HOMOGENITY VARIANSI

Test of Homogeneity of Variances

periodeawal

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,387	3	20	,276

- Hipotesis
 H_0 : Variansi antar populasi homogen
 H_1 : Variansi antar populasi tidak homogen
- Tingkat Signifikansi
 $\alpha = 0.05$
- Daerah kritis
 H_0 ditolak jika nilai $\text{Sig} \leq \alpha = 0.05$
- Keputusan
 Karena nilai $\text{Sig} = 0.276 > \alpha = 0.05$, maka H_0 diterima
- Kesimpulan
 Dari keputusan diatas, dengan tingkat keyakinan 95 % berdasarkan data yang ada, maka dapat disimpulkan bahwa variansi antar populasi homogen.

ANOVA

periodeawal

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,001	3	,000	,201	,894
Within Groups	,037	20	,002		
Total	,038	23			

Analisis :

- Hipotesis

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$$

H_1 : paling sedikit ada dua yang tidak sama

- Tingkat Signifikansi

$$\alpha = 0.05$$

- Daerah kritis

$$H_0 \text{ ditolak jika nilai sig} \geq \alpha = 0.05$$

- Keputusan

Karena nilai sig = 0.894 < $\alpha = 0.05$ maka H_0 ditolak

- Kesimpulan

Dari keputusan diatas, dengan tingkat keyakinan 95 % dan dengan menggunakan data yang ada, maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan perlakuan.

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: periodeawal

Tukey HSD

(I) konsumsipakan	(J) konsumsipakan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
kontrolnegatif	kontrolpositif	,000000	,024695	1,000	-,06912	,06912
	dosis1	,000000	,024695	1,000	-,06912	,06912
	dosis2	,015667	,024695	,920	-,05345	,08479
kontrolpositif	kontrolnegatif	,000000	,024695	1,000	-,06912	,06912
	dosis1	,000000	,024695	1,000	-,06912	,06912
	dosis2	,015667	,024695	,920	-,05345	,08479
dosis1	kontrolnegatif	,000000	,024695	1,000	-,06912	,06912
	kontrolpositif	,000000	,024695	1,000	-,06912	,06912
	dosis2	,015667	,024695	,920	-,05345	,08479
dosis2	kontrolnegatif	-,015667	,024695	,920	-,08479	,05345
	kontrolpositif	-,015667	,024695	,920	-,08479	,05345
	dosis1	-,015667	,024695	,920	-,08479	,05345

Homogeneous Subsets

periodeawal

Tukey HSD^a

konsumsipakan	N	Subset for alpha = .05
dosis2	6	-,06817
kontrolpositif	6	-,05250
kontrolnegatif	6	-,05250
dosis1	6	-,05250
Sig.		,920

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6,000.

Lampiran 10. ANOVA Konsumsi Pakan Tikus Periode Akhir

UJI ASUMSI
NORMALITAS

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		periodeakhir
N		24
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	-,00042
	Std. Deviation	,072013
Most Extreme Differences	Absolute	,157
	Positive	,157
	Negative	-,096
Kolmogorov-Smirnov Z		,771
Asymp. Sig. (2-tailed)		,591

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

- Hipotesis
 H_0 : data berdistribusi normal
 H_1 : data tidak berdistribusi normal
- Tingkat Signifikansi
 $\alpha = 0.05$
- Daerah kritis
 H_0 ditolak jika nilai Asymp.Sig $\leq \alpha = 0.05$
- Keputusan
 Karena nilai Asymp.Sig = 0.591 $> \alpha = 0.05$, maka H_0 diterima
- Kesimpulan
 Dari keputusan diatas, dengan tingkat keyakinan 95 % berdasarkan data yang ada, maka dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal.

HOMOGENITY VARIANSI

Test of Homogeneity of Variances

periodeakhir

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,977	3	20	,423

- Hipotesis
 H_0 : Variansi antar populasi homogen
 H_1 : Variansi antar populasi tidak homogen
- Tingkat Signifikansi
 $\alpha = 0.05$
- Daerah kritis
 H_0 ditolak jika nilai $\text{Sig} \leq \alpha = 0.05$
- Keputusan
 Karena nilai $\text{Sig} = 0.423 > \alpha = 0.05$, maka H_0 diterima
- Kesimpulan
 Dari keputusan diatas, dengan tingkat keyakinan 95 % berdasarkan data yang ada, maka dapat disimpulkan bahwa variansi antar populasi homogen.

ANOVA

periodeakhir

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,016	3	,005	,884	,466
Within Groups	,120	20	,006		
Total	,135	23			

Analisis :

- Hipotesis

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$$

H_1 : paling sedikit ada dua yang tidak sama

- Tingkat Signifikansi

$$\alpha = 0.05$$

- Daerah kritis

$$H_0 \text{ ditolak jika nilai } sig \geq \alpha = 0.05$$

- Keputusan

Karena nilai $sig = 0.466 > \alpha = 0.05$ maka H_0 ditolak

- Kesimpulan

Dari keputusan diatas, dengan tingkat keyakinan 95 % dan dengan menggunakan data yang ada, maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan perlakuan.

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: periodeakhir

Tukey HSD

(I) konsumsipakan	(J) konsumsipakan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
kontrolnegatif	kontrolpositif	-,007167	,044636	,998	-,13210	,11777
	dosis1	,035367	,044636	,857	-,08957	,16030
	dosis2	,055667	,044636	,605	-,06927	,18060
kontrolpositif	kontrolnegatif	,007167	,044636	,998	-,11777	,13210
	dosis1	,042533	,044636	,777	-,08240	,16747
	dosis2	,062833	,044636	,509	-,06210	,18777
dosis1	kontrolnegatif	-,035367	,044636	,857	-,16030	,08957
	kontrolpositif	-,042533	,044636	,777	-,16747	,08240
	dosis2	,020300	,044636	,968	-,10463	,14523
dosis2	kontrolnegatif	-,055667	,044636	,605	-,18060	,06927
	kontrolpositif	-,062833	,044636	,509	-,18777	,06210
	dosis1	-,020300	,044636	,968	-,14523	,10463

Homogeneous Subsets

periodeakhir

Tukey HSD^a

	N	Subset for alpha = .05
konsumsipakan		1
dosis2	6	,07717
dosis1	6	,09747
kontrolnegatif	6	,13283
kontrolpositif	6	,14000
Sig.		,509

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6,000.



Gambar 8. Pemejanaan secara oral



Gambar 9. Penimbangan berat badan tikus