

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK KULIT PISANG
KEPOK (*Musa acuminata*) TERHADAP KADAR
KOLESTEROL TOTAL MENCIT (*Mus musculus L.*) JANTAN
GALUR *DEUTSCHLAND-DENKEN-YOKEN* (ddY) OBESITAS**

(Skripsi)

Oleh
M. AZZAKY BIMANDAMA



**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK KULIT PISANG
KEPOK (*Musa acuminata*) TERHADAP KADAR
KOLESTEROL TOTAL MENCIT (*Mus musculus L.*) JANTAN
GALUR *DEUTSCHLAND-DENKEN-YOKEN* (ddY) OBESITAS**

Oleh

M. AZZAKY BIMANDAMA

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
SARJANA KEDOKTERAN**

Pada

**Fakultas Kedokteran
Universitas Lampung**



**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

ABSTRACT

THE EFFECT OF GIVING KEPOK BANANA PEEL (*Musa acuminata*) TOWARD TOTAL CHOLESTEROL LEVEL ON MALE MICE (*Mus musculus L.*) STRAIN *DEUTSCHLAND-DENKEN-YOKEN* (ddY) OBESE

By

M. Azzaky Bimandama

Background: Obesity is excess of weight due to accumulation of fat which can cause dyslipidemia. One of dyslipidemia sign is increasing of total cholesterol level. The antioxidants components within kepok banana peel are predicted could decrease total cholesterol level. This experiment has an aim to know the effect of giving kepok banana peel toward total cholesterol level of obese mice.

Methods: This study was a true experimental using 20 obese male mice (*Mus musculus L.*) strain *Deutschland-Denken-Yoken* (ddY) and were divided by four groups, which are normal control group (K1), obese control group (K2), and groups that were given kepok banana peel treatment with dose 8,4 mg/day (KP1) and 16,8 mg/day (KP2). Total cholesterol level of each group was measured by spectrophotometer. The result from measurement were processed by statistical data processor application with 5% and confidence interval 95%.

Result: The results were analyzed using Shapiro-Wilk normality test and Levene homogeneity test which showed the data was normally distributed and the variance was homogeneous. After that, followed by One-Way ANOVA analysis test and the results obtained $p=0,000$. Furthermore, in the Post Hoc Test generally found that there was significant differences between groups.

Conclusion: There is effect of giving kepok banana peel toward total cholesterol level of obese mice.

Keywords: Dyslipidemia, Kepok Banana Peel, Obesity

ABSTRAK

PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK KULIT PISANG KEPOK (*Musa acuminata*) TERHADAP KADAR KOLESTEROL TOTAL MENCIT (*Mus musculus L.*) JANTAN GALUR *DEUTSCHLAND-DENKEN-YOKEN* (ddY) OBESITAS

Oleh

M. Azzaky Bimandama

Latar belakang: Obesitas merupakan kelebihan berat badan akibat penimbunan lemak yang dapat memicu terjadinya kondisi dislipidemia. Salah satu tanda adanya dislipidemia adalah tingginya kadar kolesterol total. Kandungan antioksidan dalam kulit pisang kepok diprediksi dapat menurunkan kadar kolesterol total. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak kulit pisang kepok terhadap kadar kolesterol total mencit obesitas.

Metode: Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan 20 ekor mencit (*Mus musculus L.*) jantan galur *Deutschland-Denken-Yoken* (ddY) obesitas yang terbagi dalam empat kelompok, yaitu kelompok kontrol normal (K1), kelompok kontrol obesitas (K2), dan kelompok perlakuan pemberian ekstrak kulit pisang kepok 8,4 mg/hari (KP1) dan 16,8 mg/hari (KP2). Kadar kolesterol total tiap kelompok diukur menggunakan spektrofotometer. Data hasil pengukuran diolah menggunakan aplikasi pengolah data statistik dengan nilai 5% dan *confidence interval* 95%.

Hasil: Hasil penelitian dianalisis menggunakan uji normalitas *Saphiro-Wilk* dan uji homogenitas *Levene*, hasilnya data berdistribusi normal dan varian sama. Setelah itu, dilanjutkan dengan uji analisis *One-Way ANOVA* dan didapatkan hasil $p=0,000$. Selanjutnya dilakukan uji *Post Hoc* dan secara umum didapatkan perbedaan bermakna antarkelompok.

Simpulan: Terdapat pengaruh pemberian ekstrak kulit pisang kepok terhadap kadar kolesterol total mencit obesitas.

Kata kunci: Dislipidemia, Kulit Pisang Kepok, Obesitas

Judul Skripsi : **PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK KULIT
PISANG KEPOK (*Musa acuminata*)
TERHADAP KADAR KOLESTEROL TOTAL
MENCIT (*Mus musculus L.*) JANTAN
GALUR DEUTSCHLAND-DENKEN-YOKEN
(ddY) OBESITAS**

Nama Mahasiswa : **M. Azzaky Bimandama**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1318011099

Program Studi : Pendidikan Dokter

Fakultas : Kedokteran



dr. Khairun Nisa, S.Ked, M.Kes, AIFO
NIP. 19740226 200112 2 002

dr. Ditria Saftarina, S.Ked, M.Sc
NIP. 19780903 200604 2 001

2. Dekan Fakultas Kedokteran

Dr. dr. Muhartono, S.Ked, M.Kes, Sp.PA
NIP. 19701208 200112 1 001

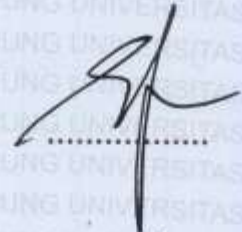
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : dr. Khairun Nisa Berawi, S.Ked., M.Kes., AIFO.



Sekretaris : dr. Fitria Saftarina, S.Ked., M.Sc.



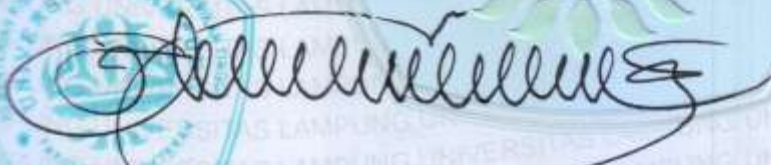
Penguji : dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc.



2. Dekan Fakultas Kedokteran

Dr. dr. Muhartono, S.Ked., M.Kes., Sp.PA.

NIP 19701208 200112 1 001



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 20 Januari 2017

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

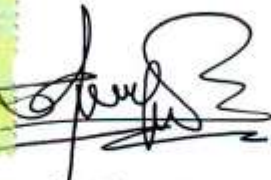
1. Skripsi dengan judul **“PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK KULIT PISANG KEPOK (*Musa acuminata*) TERHADAP KADAR KOLESTEROL TOTAL MENCIT (*Mus musculus L.*) JANTAN GALUR *DEUTSCHLAND-DENKEN-YOKEN* (ddY) OBESITAS”** adalah hasil karya sendiri dan tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat atau yang disebut *plagiarism*.
2. Hak intelektual dan karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya.

Bandar Lampung, Januari 2017

Pembuat Pernyataan,




M. Azzaky Bimandama

NPM. 1318011099

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 12 Januari 1996, sebagai anak pertama dari tiga bersaudara. Penulis merupakan putra dari Bapak Hendri Sukirman dan Ibu Meriyantina, S.Pd.

Pendidikan Taman Kanak-kanak (TK) diselesaikan di RA Al-Hidayah pada tahun 2001. Sekolah Dasar (SD) diselesaikan di SD Negeri 01 Gunung Sakti pada tahun 2007, Sekolah Menengah Pertama (SMP) diselesaikan di SMP Negeri 1 Menggala pada tahun 2010, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) diselesaikan di SMA Negeri 2 Bandar Lampung pada tahun 2013.

Tahun 2013, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah aktif pada organisasi Forum Studi Islam Ibnu Sina (FSI Ibnu Sina) Fakultas Kedokteran Universitas Lampung sebagai staf divisi akademik periode 2014-2015.

Bismillahirrahmanirrahim

“Sebuah persembahan sederhana untuk Ibu dan Ayahanda tersayang. Orang tua yang selalu aku harapkan keridhoannya setelah ridho Allah SWT. Orang tua yang telah mendidik dan mencurahkan cintanya dengan tulus serta tiada henti berdo'a kepada Allah SWT demi keberhasilan dan kesuksesanku. Alhamdulillah ya Allah, Kau amanatkan aku kepada mereka”

SANWACANA

Puji syukur Penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya skripsi ini dapat diselesaikan. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad S.A.W.

Skripsi penulis dengan judul “*Pengaruh Pemberian Ekstrak Kulit Pisang Kepok (Musa acuminata) terhadap Kadar Kolesterol Total Mencit (Mus musculus L.) Jantan Galur Deutschland-Denken-Yoken (ddY) Obesitas*” ini, merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Hasriadi Mat Akin, M.P., selaku Rektor Universitas Lampung;
2. Dr. dr. Muhartono, S.Ked., M.Kes., Sp.PA., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
3. dr. Khairun Nisa Berawi, S.Ked., M.Kes., AIFO., selaku Pembimbing Utama atas kesediaannya dalam meluangkan waktu disela-sela kesibukannya untuk memberikan bimbingan, ilmu, kritik, saran, nasihat, motivasi, dan bantuan bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini;
4. dr. Fitria Saftarina, S.Ked., M.Sc., selaku Pembimbing Pendamping atas semua bantuan, saran, bimbingan serta pengarahan yang luar biasa ditengah kesibukan beliau untuk membantu dalam penyusunan skripsi ini;

5. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc., selaku Pembahas atas kesediaannya dalam memberikan koreksi, kritik, saran, nasihat, motivasi, dan bantuan untuk perbaikan penulisan skripsi yang dilakukan oleh penulis;
6. dr. Dian Isti Angraini, S.Ked., M.P.H., selaku Pembimbing Akademik dari semester satu hingga semester tujuh, atas kesediannya memberikan arahan, masukan, dan motivasi selama proses pembelajaran;
7. Ibunda tercinta, Meriyantina, terimakasih untuk selalu mendoakan demi tercapainya cita-cita penulis. Terima kasih atas cinta dan kasih sayang yang telah diberikan. Terima kasih atas dukungan, nasihat, motivasi, dan segala pengorbanan yang telah dilakukan demi tercapainya masa depan yang baik bagi penulis;
8. Ayahanda, Hendri, terimakasih untuk segala cinta dan kasih sayang yang selalu dipanjatkan dalam doa. Terima kasih atas segala pengorbanan, dorongan, motivasi, dan pembelajaran hidup yang telah diberikan demi tercapainya cita-cita penulis;
9. Adik-adikku tercinta, Jordan Bimandama dan Nabil Drifarrel Bimandama, yang menjadi penghibur atas segala gundah gulana selama proses penyelesaian skripsi dan Keluarga Besarku, terima kasih atas segala motivasi dan nasihat yang telah diberikan;
10. Seluruh Staf Dosen FK Unila atas ilmu dan pengalaman berharga yang telah diberikan kepada penulis untuk menambah wawasan yang menjadi landasan untuk mencapai cita-cita;
11. Seluruh Staf Akademik, TU dan Administrasi FK Unila, serta pegawai yang turut membantu dalam proses penelitian skripsi;

12. Sahabat, Fitriacia Indah Citra, terima kasih atas segala motivasi, dorongan, perhatian, dan segala kritik yang membangun selama proses penyelesaian skripsi;
13. Tim skripsi, Ahmad Farishal, Nur Anggraini, Uliana Nur Melin, Bella Yanita, dan Mia Trihasna Asrizal, terima kasih atas kerja sama dan kekompakan tim selama penelitian skripsi ini, serta Andika Ridwan, terima kasih telah memberikan dukungan dan membantu proses pengeditan skripsi;
14. Sahabat-sahabat angkatan 2013 dan seluruh keluarga besar FK Unila yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Terimakasih atas kebersamaan dan kerja sama dalam mengemban ilmu.

Akhir kata, Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Akan tetapi, sedikit harapan semoga skripsi yang sederhana ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua. Amin YRA.

Bandar Lampung, Januari 2017

Penulis

M. Azzaky Bimandama

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR	v
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.3.1 Tujuan Umum	5
1.3.2 Tujuan Khusus	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.4.1 Bagi Ilmu Pengetahuan.....	6
1.4.2 Bagi Peneliti	6
1.4.3 Bagi Masyarakat/Institusi	6
1.4.4 Bagi Pemerintah	6
1.4.5 Bagi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.....	7
BAB II.....	8
2.1 Tanaman Pisang	8
2.1.1 Morfologi Tanaman Pisang	8
2.1.2 Manfaat Tanaman Pisang	9
2.2 Pisang Kepok	9
2.2.1 Klasifikasi Pisang Kepok.....	9

2.2.2 Kandungan Zat Aktif dalam Kulit Pisang Kepok.....	10
2.3 Obesitas.....	12
2.3.1 Definisi Obesitas.....	12
2.3.2 Prevalensi Obesitas.....	13
2.3.3 Etiologi Obesitas.....	13
2.3.4 Patogenesis Obesitas.....	15
2.3.5 Penentuan Status Obesitas.....	16
2.4 Metabolisme Lemak.....	17
2.4.1 Metabolisme Lemak Jalur Eksogen.....	17
2.4.2 Metabolisme Lemak Jalur Endogen.....	18
2.4.3 Metabolisme Lemak Jalur <i>Reverse Cholesterol Transport</i>	19
2.5 Dislipidemia.....	21
2.5.1 Definisi Dislipidemia.....	21
2.5.2 Klasifikasi Dislipidemia.....	21
2.5.2.1 Klasifikasi Fenotipik.....	21
2.5.2.2 Klasifikasi Patogenik.....	22
2.6 Mencit.....	23
2.7 Pengaruh Kulit Pisang Kepok terhadap Kadar Kolesterol Total.....	26
2.8 Kerangka Teori.....	28
2.9 Kerangka Konsep.....	29
2.10 Hipotesis.....	29
BAB III.....	30
3.1 Jenis Penelitian.....	30
3.2 Rancangan Penelitian.....	30
3.3 Tempat dan Waktu.....	30
3.3.1 Tempat.....	30
3.3.2 Waktu.....	30
3.4 Populasi dan Sampel.....	31
3.4.1 Populasi.....	31
3.4.2 Sampel.....	31
3.4.3 Kriteria Penelitian.....	32
3.4.3.1 Kriteria Inklusi.....	32

3.4.3.2 Kriteria Eksklusi	32
3.5 Alat dan Bahan	33
3.5.1 Alat	33
3.5.2 Bahan	33
3.6 Identifikasi Variabel dan Definisi Operasional Variabel	34
3.6.1 Identifikasi Variabel	34
3.6.2 Definisi Operasional	34
3.7 Prosedur Penelitian	35
3.7.1 Alur Penelitian	35
3.7.2 Prosedur Pembuatan Ekstrak Kulit Pisang Kepok	37
3.7.3 Prosedur Pemberian Ekstrak Kulit Pisang Kepok	37
3.7.4 Prosedur Pengambilan Darah Mencit	38
3.8 Diagram Alur Penelitian	39
3.9 Analisis Data	40
3.10 Etika Penelitian	40
 BAB IV	 42
4.1 Hasil Penelitian	42
4.2 Pembahasan	46
 BAB V	 55
5.1 Simpulan	55
5.2 Saran	55
 DAFTAR PUSTAKA	 57
Lampiran 1	66
Lampiran 2	67
Lampiran 3	71
Dokumentasi Penelitian	71

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi status gizi berdasarkan IMT menurut WHO.....	16
Tabel 2. Klasifikasi status gizi berdasarkan IMT pada orang Asia.....	16
Tabel 3. Klasifikasi status gizi berdasarkan IMT pada orang dewasa Indonesia (Purnamawati, 2009).....	17
Tabel 4. Klasifikasi Dislipidemia menurut EAS (Padmastrimaya,.....	21
Tabel 5. Klasifikasi Dislipidemia WHO (Adam, 2009).....	22
Tabel 6. Definisi Operasional	34
Tabel 7. Rata-rata Pengukuran Kadar Kolesterol Total pada Empat Kelompok Penelitian.....	42
Tabel 8. Hasil Post-Hoc Test Pengaruh Pemberian Ekstrak Kulit.....	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>Musa acuminata</i> (Jeridi et al., 2012)	10
Gambar 2. Metabolisme lemak jalur eksogen (Adam, 2009)	18
Gambar 3. Metabolisme lemak jalur endogen (Adam, 2009).....	19
Gambar 4. Metabolisme lemak jalur <i>reverse cholesterol transport</i>	20
Gambar 5. <i>Mus musculus L.</i> (Depkes RI, 2001)	24
Gambar 6. Mencit galur ddY model TSNO dan TSOD.....	25
Gambar 7. Pengaruh pektin, tanin, saponin, dan flavonoid terhadap kadar kolesterol total	28
Gambar 8. Kerangka Konsep	29
Gambar 9. Diagram Alur Penelitian.....	39
Gambar 10. Kelompok Kontrol Normal (K1).....	71
Gambar 11. Kelompok Kontrol Obesitas (K2)	71
Gambar 12. Kelompok Perlakuan 1 (KP1)	71
Gambar 13. Kelompok Perlakuan 2 (KP2)	72
Gambar 14. Proses Pengolahan Limbah Kulit Pisang	72
Gambar 15. Proses Pengeringan Kulit Pisang Kepok menggunakan Oven	72
Gambar 16. Kulit Pisang Kepok Hasil Pengeringan	73
Gambar 17. Pengukuran Kadar Ekstrak Kulit Pisang Kepok	73
Gambar 18. Proses Pengenceran menggunakan Aquades.....	73
Gambar 19. Ekstrak Kulit Pisang Kepok 8,4 mg	74
Gambar 20. Ekstrak Kulit Pisang Kepok 16,8 mg	74
Gambar 21. Proses Penyondean Lambung kepada Mencit untuk Memasukkan Ekstrak Kulit Pisang Kepok	74
Gambar 22. Proses Pengambilan Darah Mencit	75
Gambar 23. Proses Sentrifugasi Darah Mencit untuk Memisahkan Plasma dengan Serum	75
Gambar 24. Proses Memasukkan Serum Mencit ke dalam Tabung Reaksi.....	75
Gambar 25. Proses Pencampuran Reagen Kolesterol Total dengan Serum Mencit.....	76
Gambar 26. Hasil Pencampuran Reagen dengan Serum Kelompok Kontrol Normal (K1)	76
Gambar 27. Hasil Pencampuran Reagen dengan Serum Kelompok Kontrol Obesitas (K2).....	76

Gambar 28. Hasil Pencampuran Reagen dengan Serum Kelompok Perlakuan 1 (KP1)	77
Gambar 29. Hasil Pencampuran Reagen dengan Serum Kelompok Perlakuan 2 (KP2)	77
Gambar 30. Proses Pengukuran Kadar Kolesterol Total dengan Spektrofotometer	77

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Obesitas didefinisikan sebagai kelebihan berat badan akibat terjadinya penimbunan lemak berlebih (Kemenkes, 2012). Hal ini terlihat dengan meningkatnya Indeks Massa Tubuh (IMT) yang melebihi normal (Sukeksi, 2009). Obesitas disebabkan karena adanya mutasi pada gen leptin dan reseptornya, serta peningkatan simpanan lemak tubuh (Ganong, 2015; Guyton dan Hall, 2013). Obesitas merupakan penyakit multifaktorial karena dapat ditimbulkan oleh banyak faktor, salah satunya adalah mengonsumsi makanan cepat saji yang mengandung kalori, lemak, dan kolesterol. Selain itu, keadaan ini diperparah dengan adanya ketidakseimbangan antara asupan energi dengan energi yang dikeluarkan (Meini, 2012; Hadi dkk., 2004).

Obesitas kini menjadi permasalahan dunia. *World Health Organization* (WHO) mendeklarasikan obesitas sebagai epidemik global dengan total 1,7 miliar penduduk dunia mengalami obesitas (Gee *et al.*, 2013). Prevalensi obesitas di Indonesia meningkat beberapa dasawarsa. Pada tahun 1982, sekitar 4,2% pria dan 7,1% wanita di Indonesia mengalami obesitas. Pada tahun 1992 terjadi peningkatan yang sangat signifikan, yakni 10,8% pada pria dan 24,1% pada wanita (Meini, 2012). Hasil survei Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2013

menunjukkan prevalensi obesitas di Indonesia semakin meningkat, yaitu 19,7% pada pria dan 32,9% pada wanita. Di samping itu, prevalensi obesitas di Lampung berada di urutan kedua, yaitu sekitar 28,1%, dan di urutan pertama adalah DKI Jakarta dengan presentase 30,1% (Kemenkes, 2012).

Pada penderita obesitas dapat ditemukan suatu kondisi yang dinamakan dislipidemia. Dislipidemia merupakan kelainan metabolisme lemak yang ditandai dengan peningkatan maupun penurunan fraksi lemak darah dalam plasma (Richardson *et al.*, 2005). Pada kondisi ini akan terjadi peningkatan kolesterol total, kolesterol *Low Density Lipoprotein* (LDL), kolesterol *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL), dan trigliserida serta penurunan kolesterol *High Density Lipoprotein* (HDL) (Javed *et al.*, 2009; Richardson *et al.*, 2005).

Keadaan dislipidemia dapat meningkatkan proses inflamasi dan disfungsi endotel. Inflamasi adalah proses biologi mendasar yang berperan penting dalam aterosklerosis (Amelia, 2011). Aterosklerosis menyebabkan penimbunan lipid dan jaringan fibrosa dalam pembuluh darah sehingga secara progresif akan mempersempit lumen pembuluh darah. Bila lumen menyempit, resistensi terhadap aliran darah akan meningkat. Bila keadaan ini berlanjut, maka penyempitan lumen akan diikuti perubahan pembuluh darah yang mengurangi kemampuan pembuluh untuk melebar. Dengan demikian, keseimbangan antara penyediaan dan kebutuhan oksigen menjadi tidak stabil sehingga akan membahayakan miokardium (Price dan Wilson, 2006).

Prevalensi dislipidemia di Indonesia semakin meningkat. *Monitoring Trends and Determinants of Cardiovascular Disease* (MONICA) di Jakarta 1988 menunjukkan bahwa kadar rata-rata kolesterol total sebesar 199,8 mg/dl pada pria

dan 206,6 mg/dl pada wanita. Pada tahun 1993, rata-rata kadar kolesterol total meningkat menjadi 204,8 mg/dl pada pria dan 213,0 mg/dl pada wanita (Padmastrimaya, 2013). Hasil survei Riskesdas 2013 menunjukkan bahwa prevalensi dislipidemia atas dasar konsentrasi kolesterol total >200 mg/dl adalah 35,9% (Kemenkes, 2012). Bahkan beberapa provinsi di Indonesia seperti Nangroe Aceh, Sumatera Barat, Bangka Belitung, dan Kepulauan Riau menunjukkan prevalensi dislipidemia 50% (Perki, 2013).

Upaya mengendalikan kadar kolesterol dapat dilakukan dengan berbagai cara. Diantaranya dengan melakukan intervensi gaya hidup untuk memperbaiki profil lipid, seperti diet *Mono-Unsaturated Fatty Acid* (MUFA) dan *Poly-Unsaturated Fatty Acid* (PUFA). Pemberian golongan statin, inhibitor absorpsi kolesterol, *bile acid sequestrant*, fibrat, asam nikotinat, inhibitor *Cholesteryl Ester Transfer Protein* (CETP), serta terapi kombinasi juga dapat menghasilkan efek yang signifikan dalam menurunkan kadar kolesterol (Perki, 2013). Namun, beberapa golongan obat tersebut dapat menyebabkan gangguan pada hati, aritmia, gangguan saluran cerna, dan nyeri otot (Mufidah, 2011; Katzung, 2011).

Tanaman obat dilaporkan lebih aman dibandingkan dengan obat sintetis (Javed *et al.*, 2009). Beberapa tahun terakhir berkembang upaya pemanfaatan sumber daya biologi yang bernilai tinggi untuk kepentingan pengobatan di masa mendatang. Upaya ini dilakukan dengan memanfaatkan sumber daya hutan nonkayu, terutama tumbuhan obat dengan prospek nilai ekonomis tinggi, atau dikenal sebagai bioprospeksi (Muhtadi, 2008). Salah satu tanaman yang sedang dikembangkan penelitiannya adalah tanaman pisang (Imam *et al.*, 2011).

Negara Indonesia merupakan salah satu negara penghasil pisang terbesar di Asia (Ahda dan Berry, 2008). Di Indonesia, pisang merupakan jenis buah-buahan yang paling tinggi produksinya. Sekitar tahun 2006, total produksi pisang di Indonesia mencapai 5.037.472 ton dengan 10,6% nya berasal dari Provinsi Lampung (Hendra dan Mulyanti, 2008). Berdasarkan data dari Direktorat Pengolahan dan Pemasaran Holtikultura, Provinsi Lampung merupakan salah satu sentra produksi pisang kepok. Untuk meningkatkan nilai tambahnya, pisang kepok ini biasanya diolah menjadi sale atau keripik (Andini, 2014). Namun, pengolahan pisang kepok tersebut akan menghasilkan limbah kulit pisang (Ahda dan Berry, 2008). Limbah yang tidak dimanfaatkan dan diberdayakan dengan benar akan menjadi sumber pencemar (Ni'maturrohmah, 2014).

Pada penelitian sebelumnya, dijelaskan bahwa secara *in vitro* kulit pisang memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan dengan bagian tanaman pisang lainnya. Aktivitas antioksidan pada kulit pisang mencapai 94,25% pada konsentrasi 125 $\mu\text{g/ml}$, sedangkan pada bagian buah pisang hanya sekitar 70% pada konsentrasi 50 mg/ml (Fatemeh *et al.*, 2012; Canales *et al.*, 2008; Shodehinde dan Oboh, 2013). Aktivitas antioksidan inilah yang menyebabkan kulit pisang diprediksi dapat menurunkan kolesterol (Ratnawati dan Widowati, 2011; Atun *et al.*, 2007).

Penelitian terdahulu mengenai pemanfaatan kulit pisang sebagai terapi, sejauh ini digunakan untuk menyembuhkan luka bakar (Saepudin, 2009) dan menurunkan hiperglikemia (Fitrianingsih dan Purwanti, 2012). Namun, penelitian mengenai pengaruh pemberian ekstrak kulit pisang kepok terhadap kadar kolesterol total mencit obesitas belum pernah peneliti temukan. Dengan

mempertimbangkan hal tersebut dan melihat limbah kulit pisang kepok yang melimpah di Provinsi Lampung, maka peneliti ingin mengetahui pengaruh pemberian ekstrak kulit pisang kepok terhadap kadar kolesterol total mencit obesitas. Dengan harapan, hasil penelitian yang akan dilakukan dapat diaplikasikan atau diterapkan sebagai obat penurun kadar kolesterol.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang peneliti susun, rumusan masalah pada penelitian ini adalah apakah terdapat pengaruh pemberian ekstrak kulit pisang kepok terhadap kadar kolesterol total mencit obesitas?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Adapun tujuan umum penelitian yang ingin diteliti adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak kulit pisang kepok terhadap kadar kolesterol total mencit obesitas.

1.3.2 Tujuan Khusus

Adapun tujuan khusus penelitian yang ingin diteliti adalah untuk mengetahui kadar ekstrak kulit pisang kepok yang paling efektif untuk menurunkan kadar kolesterol total mencit obesitas.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Ilmu Pengetahuan

- a. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai efek kulit pisang kepok untuk menurunkan kadar kolesterol total.
- b. Menambah khazanah ilmu pengetahuan mengenai pengobatan atau terapi berbasis *agromedicine*.

1.4.2 Bagi Peneliti

Sebagai wujud pengaplikasian disiplin ilmu yang telah dipelajari sehingga dapat mengembangkan wawasan keilmuan peneliti.

1.4.3 Bagi Masyarakat/Institusi

- a. Memberikan informasi bahwa kulit pisang kepok berkhasiat sebagai antioksidan yang dapat menurunkan kadar kolesterol.
- b. Menghindari efek samping penggunaan obat antikolesterol sintetis.
- c. Memanfaatkan limbah kulit pisang menjadi bernilai ekonomis.

1.4.4 Bagi Pemerintah

- a. Memanfaatkan kekayaan alam di Provinsi Lampung menjadi salah satu pengobatan herbal untuk antikolesterol.
- b. Mendukung upaya pemanfaatan limbah kulit pisang sebagai salah satu bahan berkhasiat obat.

1.4.5 Bagi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

Meningkatkan penelitian di bidang *agromedicine* sehingga dapat menunjang visi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung (FK Unila) sebagai Fakultas Kedokteran sepuluh terbaik di Indonesia pada tahun 2025 dengan kekhususan *agromedicine*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Pisang

2.1.1 Morfologi Tanaman Pisang

Tanaman pisang terdiri dari akar, batang, daun, bunga, dan buah. Bagian akar pohon adalah akar rimpang dan tidak memiliki akar tunggang. Bagian batang terdiri dari dua macam, yaitu umbi batang yang terletak di dalam tanah dan batang semu yang berdiri dengan tegak di atas tanah. Tinggi batang semu berkisar 5-9 m. Daun pisang berukuran lebar, berbentuk oval dan memanjang, dengan tulang daun menyirip. Bunga pisang mempunyai daun penumpu yang berjejal rapat. Bunga pisang lebih dikenal sebagai jantung pisang. Buah pisang tersusun dalam tandan. Tiap tandan terdiri atas beberapa sisir, dan tiap sisir terdiri dari 6-22 buah pisang atau tergantung pada varietasnya (Andini, 2014; Satuhu dan Supriyadi, 2000).

Buah pisang pada umumnya tidak berbiji atau disebut $3n$ (triploid), kecuali pada pisang batu (klutuk) bersifat $2n$ (diploid). Ukuran buah pisang bervariasi, panjangnya antara 10-18 cm dengan diameter sekitar 2,5-4,5 cm. Buah berbentuk bengkok dengan ujung meruncing atau membentuk leher botol. Daging buah tebal dan lunak. Kulit buah yang masih muda berwarna

hijau, namun setelah tua berubah menjadi kuning dan strukturnya tebal sampai tipis (Cahyono, 2009).

2.1.2 Manfaat Tanaman Pisang

Pisang memiliki banyak manfaat. Mulai dari rhizoma sampai kulit pisang dapat diambil manfaatnya. Daging buahnya dimanfaatkan sebagai bahan makanan, bonggol pisang dapat dijadikan soda sebagai bahan baku sabun dan pupuk kalium, batangnya dapat digunakan sebagai penghasil serat bahan baku kain dan makanan ternak, daun pisang dapat digunakan sebagai pembungkus makanan tradisional Indonesia, air umbi batang pisang dapat digunakan sebagai obat disentri dan perdarahan usus besar, air batang pisang digunakan sebagai obat gangguan kemih dan penawar racun, serta kulit pisang dapat dimanfaatkan untuk membuat cuka pisang dengan proses fermentasi (Luqman, 2012). Menurut penelitian terakhir, kulit pisang dapat diambil ekstraknya dan digunakan sebagai bahan dasar obat-obatan (Andini, 2014).

2.2 Pisang Kepok

2.2.1 Klasifikasi Pisang Kepok

Klasifikasi tanaman pisang kepok menurut taksonomi dewasa ini adalah sebagai berikut:

Division : *Magnoliophyta*

Subdivision : *Spermatophyta*

Class : *Liliopsida*

Sub Class : *Commelinidae*

Ordo : *Zingiberales*

Famili : *Musaceae*

Genus : *Musa*

Species : *Musa acuminata*

(Astawan, 2008)



Gambar 1. *Musa acuminata* (Jeridi *et al.*, 2012).

2.2.2 Kandungan Zat Aktif dalam Kulit Pisang Kepok

Pada umumnya semua jenis kulit pisang mengandung air, karbohidrat, lemak, protein, kalsium, fosfor, besi, vitamin B, dan vitamin C (Maulana, 2015). Kulit pisang kepok mengandung kalium dan serat yang signifikan (Anhwage, 2008; Happi *et al.*, 2011). Secara rinci, di dalam kulit pisang kepok terdapat kandungan protein sebesar 10,09%; serat kasar sebesar 18,01%; lemak sebesar 5,17%; bahan kering sebesar 55,59%; kalsium sebesar 0,36%; fosfor sebesar 0,10%; energi sebesar 3727 kkal/kg; glukosa sebesar 14,6%; dan sukrosa sebesar 56% (Adlin, 2008; Maulana, 2015). Selain itu, kulit pisang kepok juga mengandung senyawa bioaktif seperti pektin, tanin, saponin, dan flavonoid yang berfungsi sebagai antioksidan (Sriamornsak,

2001; Ismail, 2010; Andini, 2014; Ranti dkk., 2013; Kanazawa dan Sakakibara, 2000).

Pektin yang terkandung dalam kulit pisang kepok merupakan suatu polisakarida linear. Komposisi utama pektin adalah unit-unit asam D-Galakturonik (GalA) yang membentuk rantai ikatan α -(1,4) glikosidik. Asam uronik ini mempunyai kelompok gugus karboksil, yaitu metil ester dan gugus lainnya yang apabila direaksikan dengan amonia akan menghasilkan gugus karboksiamida. Terdapat ratusan hingga ribuan sakarida dengan bentuk konfigurasi rantai dan berat molekulnya sekitar lima puluh ribu Dalton (Srivastava dan Malviya, 2011). Selain ditemukan di dalam kulit pisang, pektin juga ditemukan di dalam kulit kakao, jeruk, apel, bit, dan biji bunga matahari (Utami, 2014; Luqman, 2012).

Tanin yang terkandung dalam kulit pisang kepok merupakan zat organik yang sangat kompleks dan terdiri dari senyawa fenolik. Istilah tanin pertama sekali diaplikasikan pada tahun 1796 oleh Seguil. Tanin terdiri dari sekelompok zat-zat kompleks yang terdapat secara luas dalam tumbuh-tumbuhan, antara lain terdapat pada bagian kulit kayu, batang, daun, dan buah-buahan. Ada banyak jenis tumbuh-tumbuhan atau tanaman yang dapat menghasilkan tanin, salah satunya tanaman pisang (Andini, 2014; Ismail, 2010).

Saponin yang terkandung dalam kulit pisang kepok dikelompokkan menjadi dua, yaitu saponin steroid dan saponin triterpenoid. Saponin steroid memiliki efek antijamur dan biasa digunakan sebagai bahan baku biosintesis obat kortikosteroid. Sedangkan saponin triterpenoid merupakan turunan dari

-amyirine yang mudah dikristalkan lewat asetilasi dan dapat digunakan untuk menurunkan kadar kolesterol (Andini, 2014; Prihatman, 2001).

Flavonoid yang terkandung dalam kulit pisang kepok adalah suatu kelompok senyawa fenol terbesar yang ditemukan di alam. Senyawa ini terdiri dari lima belas atom karbon dengan dua cincin benzene (C6) terikat pada suatu rantai propane (C3) sehingga membentuk susunan C6-C3-C6. Sebagian besar senyawa flavonoid alam ditemukan dalam bentuk glikosida, dengan unit flavonoid terikat pada suatu gula. Glikosida adalah kombinasi antara suatu gula dan suatu alkohol yang saling berikatan melalui ikatan glikosida (Lenny, 2006).

2.3 Obesitas

2.3.1 Definisi Obesitas

Obesitas adalah peningkatan berat badan melampaui batas kebutuhan fisik dan skeletal akibat penimbunan lemak tubuh yang berlebihan (Dorland, 2012). Sedangkan menurut *World Health Organization* (WHO), obesitas didefinisikan sebagai akumulasi lemak abnormal atau berlebihan yang dapat mengganggu kesehatan (WHO, 2015). Obesitas dapat juga diartikan sebagai kelebihan berat badan sebagai akibat dari penimbunan lemak berlebih dengan ambang batas IMT/U >2 standar deviasi WHO (Kemenkes, 2012). Obesitas merupakan salah satu kelainan metabolisme tubuh. Awalnya, masyarakat menganggap obesitas adalah suatu kondisi yang wajar. Tapi kini banyak remaja dan orang tua mengkhawatirkan kondisi tersebut (Eduard, 2016). Di samping itu, obesitas dewasa ini telah menjadi masalah utama di dunia, di

mana kejadiannya meningkat dari waktu ke waktu (Sunkara dan Verghese, 2014).

2.3.2 Prevalensi Obesitas

Obesitas kini menjadi permasalahan dunia. *World Health Organization* (WHO) mendeklarasikan obesitas sebagai epidemik global dengan total 1,7 miliar penduduk dunia mengalami obesitas (Gee *et al.*, 2013). Prevalensi obesitas di Indonesia meningkat beberapa dasawarsa. Pada tahun 1982 sekitar 4,2% pria dan 7,1% wanita di Indonesia mengalami obesitas. Pada tahun 1992 terjadi peningkatan yang sangat signifikan, yakni 10,8% pada pria dan 24,1% pada wanita (Meini, 2012). Hasil survei Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2013 menunjukkan prevalensi obesitas di Indonesia semakin meningkat, yaitu 19,7% pada pria dan 32,9% pada wanita. Di samping itu, prevalensi obesitas di Lampung berada di urutan kedua, yaitu sekitar 28,1%, dan di urutan pertama adalah DKI Jakarta dengan presentase 30,1% (Kemenkes, 2012).

2.3.3 Etiologi Obesitas

Obesitas disebut sebagai penyakit multifaktorial karena dapat ditimbulkan oleh banyak faktor (Meini, 2012). Secara rinci, etiologi obesitas diuraikan sebagai berikut:

a. Herediter

Penderita obesitas rata-rata berasal dari keluarga obesitas. Apabila orang tua obesitas, maka 40% keturunannya akan obesitas. Sedangkan apabila orang tua tidak obesitas, maka kemungkinan keturunannya

obesitas adalah 14% saja. Hal ini dipengaruhi oleh gen dan faktor lingkungan yang ada dalam keluarga (Xia dan Grant, 2013).

b. Gaya Hidup Tidak Aktif

Orang-orang yang tidak aktif lebih mungkin untuk menambah berat badan karena mereka tidak membakar kalori yang mereka ambil dari makanan dan minuman (NIH, 2012).

c. Gangguan Hormonal

Beberapa masalah hormon dapat menyebabkan kelebihan berat badan dan obesitas, seperti hipogonadisme, hipotiroidisme, *cushing syndrome*, dan *polycystic ovarian syndrome* (Purnamawati, 2009; Suhandha, 2016).

d. Pola Makan

Pola makan merupakan salah satu faktor penyebab obesitas. Pada anak-anak yang pola makannya tidak teratur dilaporkan 27,5% kelebihan berat badan dan 9,6% obesitas (Purnamawati, 2009). Menurut penelitian lain, melewatkan makan pagi dapat meningkatkan risiko kelebihan berat badan sampai dua kali lipat (Dubois *et al.*, 2006).

e. Obat-obatan

Obat-obatan tertentu dapat menjadi faktor risiko terjadinya kegemukan, seperti kortikosteroid dan antidepresan (Suhandha, 2016).

f. Faktor Emosional

Keadaan marah, *stress*, ataupun bosan justru dapat menyebabkan beberapa orang menjadi makan lebih banyak. Seiring waktu, makan berlebihan akan

menyebabkan penambahan berat badan dan berujung pada obesitas (NIH, 2012).

2.3.4 Patogenesis Obesitas

Asupan dan pengeluaran tubuh diatur oleh hormon dan mekanisme saraf. Apabila regulasi ini bejalan seimbang maka energi yang dihasilkan dan yang dikeluarkan akan sama. Mekanisme neurohormonal ini meregulasi keseimbangan energi dan akan mempengaruhi berat badan. Secara garis besar komponen mekanisme tersebut adalah:

- a. Sistem aferen, menghasilkan sinyal humoral dari jaringan adiposa (leptin), pankreas (insulin), dan perut (ghrelin).
- b. *Central processing unit*, terutama di hipotalamus dimana berintegrasi dengan sinyal aferen.
- c. Sistem efektor, membawa perintah dari *hypothalamic nuclei* dalam bentuk reaksi lapar dan pengeluaran energi.

Pada saat energi yang disimpan oleh tubuh dalam bentuk jaringan adiposa dan individu tersebut makan, maka sinyal adiposa aferen akan dikirimkan ke *central processing unit* yang berada di hipotalamus. Sinyal adiposa akan menghambat jalur anabolisme dan mengaktifkan jalur katabolisme. Pada jalur sentral unit akan terjadi penghambatan masukan makanan dan terjadi proses promosi energi. Hal ini akan mengurangi energi yang dikeluarkan oleh tubuh. Akan tetapi, jika terjadi proses sebaliknya dimana energi yang disimpan sedikit, maka jalur katabolisme akan dihentikan dan digantikan oleh jalur anabolisme untuk menghasilkan energi cadangan

simpanan dalam bentuk jaringan adiposa sehingga keseimbangan tercipta (Murray dan Davis, 2003).

2.3.5 Penentuan Status Obesitas

Obesitas dapat ditentukan dengan menghitung Indeks Massa Tubuh (IMT). Perhitungan ini dilakukan dengan membagi berat badan dalam kilogram dengan kuadrat tinggi badan dalam meter (WHO, 2015).

Menghitung IMT dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$IMT = \frac{BB \text{ (kg)}}{TB(m)^2}$$

Keterangan :

1. BB merupakan berat badan (dalam kilogram atau kg).
2. TB merupakan tinggi badan (dalam meter atau m).

Tabel 1. Klasifikasi status gizi berdasarkan IMT menurut WHO (WHO, 2015).

IMT	Status Gizi
< 18,5	Kurus
18,5 - 24,9	Normal
25,0 - 29,9	Pre-Obesitas
30,0 - 34,9	Obesitas kelas
35,0 - 39,9	Obesitas kelas
> 40,0	Obesitas kelas

Tabel 2. Klasifikasi status gizi berdasarkan IMT pada orang Asia Pasifik (Purnamawati, 2009).

IMT	Status Gizi
< 18,5	BB Kurang
18,5 - 22,9	BB Ideal
23,0 - 24,9	BB Lebih
25,0 - 29,9	Obesitas
> 30,0	Obesitas

Tabel 3. Klasifikasi status gizi berdasarkan IMT pada orang dewasa Indonesia (Purnamawati, 2009).

IMT	Kategori
< 17	Kekurangan berat badan tingkat berat
17,0 - 18,4	Kekurangan berat badan tingkat ringan
18,5 - 25,0	Berat badan normal
25,1 - 27,0	Kelebihan berat badan tingkat ringan
> 27,0	Kelebihan berat badan tingkat berat

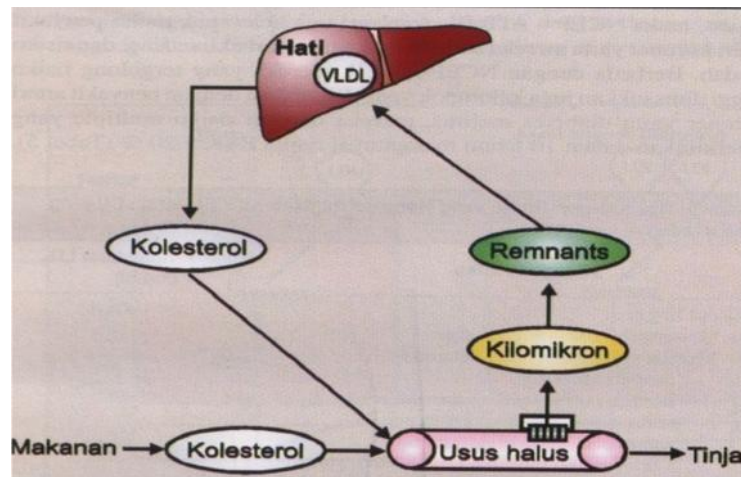
2.4 Metabolisme Lemak

Lemak yang ada pada tubuh manusia tidak larut dalam plasma darah sehingga harus berikatan dengan protein dan membentuk lipoprotein. Lipoprotein tersebut ditransport ke dalam aliran darah melalui jalur eksogen dan endogen. Selain itu, terdapat jalur *reverse cholesterol transport* yang khusus berhubungan dengan metabolisme kolesterol HDL (Eduard, 2016; Adam, 2009).

2.4.1 Metabolisme Lemak Jalur Eksogen

Makanan berlemak yang kita makan terdiri atas trigliserida dan kolesterol. Selain kolesterol yang berasal dari makanan, dalam usus juga terdapat kolesterol yang berasal dari hati yang diekskresi bersama empedu ke usus halus. Baik lemak di usus halus yang berasal dari makanan maupun yang berasal dari hati disebut lemak eksogen. Trigliserida dan kolesterol dalam usus halus akan diserap ke dalam enterosit mukosa usus halus. Trigliserida akan diserap sebagai asam lemak bebas, sedangkan kolesterol sebagai kolesterol. Di dalam usus halus, asam lemak bebas akan diubah lagi menjadi trigliserida, sedangkan kolesterol akan mengalami esterifikasi menjadi kolesterol ester dan keduanya bersama dengan fosfolipid dan apolipoprotein akan membentuk lipoprotein yang dikenal dengan kilomikron (Adam, 2009).

Kilomikron ini akan masuk ke saluran limfe dan akhirnya melalui duktus torakikus akan masuk ke dalam aliran darah. Trigliserida dalam kilomikron akan mengalami hidrolisis oleh enzim lipoprotein lipase yang berasal dari endotel menjadi asam lemak bebas (*Free Fatty Acid/FFA*). Asam lemak bebas dapat disimpan sebagai trigliserida kembali di jaringan lemak, tetapi bila terdapat dalam jumlah yang banyak sebagian akan diambil oleh hati menjadi bahan untuk pembentukan trigliserida hati. Kilomikron yang sudah kehilangan sebagian besar trigliserida akan menjadi kilomikron remnan yang mengandung kolesterol ester dan akan dibawa ke hati (Adam, 2009).

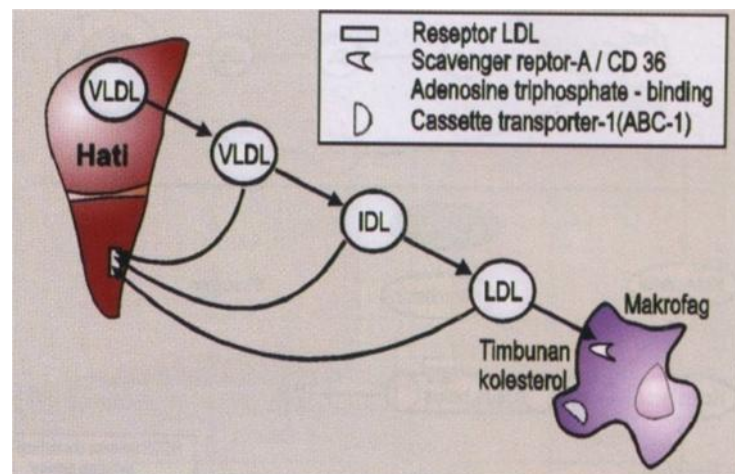


Gambar 2. Metabolisme lemak jalur eksogen (Adam, 2009).

2.4.2 Metabolisme Lemak Jalur Endogen

Trigliserida dan kolesterol yang disintesis di hati akan disekresi ke dalam sirkulasi sebagai lipoprotein VLDL. Apolipoprotein yang terkandung dalam VLDL adalah apolipoprotein B100. Dalam sirkulasi, trigliserida di VLDL akan mengalami hidrolisis oleh enzim *lipoprotein lipase* (LPL), dan VLDL berubah menjadi IDL yang juga akan mengalami hidrolisis dan berubah menjadi LDL. Sebagian dari VLDL, IDL, dan LDL akan mengangkut

kolesterol ester kembali ke hati. LDL adalah lipoprotein yang paling banyak mengandung kolesterol. Sebagian dari kolesterol di LDL akan dibawa ke hati dan jaringan steroidogenik lainnya seperti kelenjar adrenal, testis, dan ovarium yang mempunyai reseptor untuk kolesterol LDL. Sebagian lagi dari kolesterol LDL akan mengalami oksidasi dan ditangkap oleh reseptor *scavenger-A* (SR-A) di makrofag dan akan menjadi sel busa (*foam cell*). Makin banyak kadar kolesterol LDL dalam plasma, makin banyak yang akan mengalami oksidasi dan ditangkap oleh sel makrofag. Jumlah kolesterol yang akan teroksidasi tergantung dari kadar kolesterol yang terkandung dalam LDL (Adam, 2009).



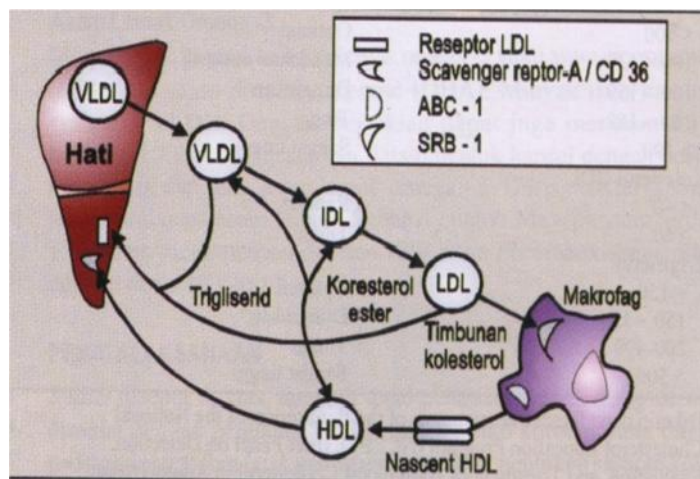
Gambar 3. Metabolisme lemak jalur endogen (Adam, 2009).

2.4.3 Metabolisme Lemak Jalur *Reverse Cholesterol Transport*

HDL dilepaskan sebagai partikel kecil miskin kolesterol yang mengandung apolipoprotein (apo) A, C, dan E; dan disebut HDL *nascent*. HDL *nascent* berasal dari usus halus dan hati, mempunyai bentuk gepeng, dan mengandung apolipoprotein A1. HDL *nascent* akan mendekati makrofag untuk mengambil kolesterol yang tersimpan di dalam makrofag. Setelah mengambil kolesterol dari makrofag, HDL *nascent* berubah menjadi HDL

dewasa yang berbentuk bulat. Agar dapat diambil oleh HDL *nascent*, kolesterol bebas yang ada dalam makrofag harus dibawa ke permukaan membran sel makrofag oleh suatu *transporter* yang disebut *adenosine triphosphate-binding cassette transporter-1* (ABC-1) (Adam, 2009).

Setelah kolesterol bebas diambil dari sel makrofag, kolesterol bebas akan diesterifikasi menjadi kolesterol ester oleh enzim *lecithin cholesterol acyltransferase* (LCAT). Selanjutnya sebagian kolesterol ester yang dibawa oleh HDL akan memasuki dua jalur. Jalur pertama ialah ke hati dan ditangkap oleh *scavenger receptor class B type 1* (SR-B1). Jalur kedua adalah kolesterol ester dalam HDL akan dipertukarkan dengan trigliserida dari VLDL dan IDL dengan bantuan *cholesterol ester transfer protein* (CETP). Dengan demikian, fungsi HDL sebagai pengangkut kolesterol dari makrofag mempunyai dua jalur, yaitu langsung ke hati dan jalur tidak langsung melalui VLDL dan IDL untuk membawa kolesterol kembali ke hati (Adam, 2009).



Gambar 4. Metabolisme lemak jalur *reverse cholesterol transport* (Adam, 2009).

2.5 Dislipidemia

2.5.1 Definisi Dislipidemia

Dislipidemia merupakan kelainan dari metabolisme lemak yang ditandai dengan peningkatan maupun penurunan fraksi lemak darah dalam plasma (Richardson *et al.*, 2005). Dislipidemia ditandai dengan peningkatan total serum kolesterol, kolesterol *Low Density Lipoprotein* (LDL), kolesterol *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL), dan penurunan level kolesterol *High Density Lipoprotein* (HDL) (Javed *et al.*, 2009). Sedangkan menurut Shah (2008) dislipidemia merupakan kelainan metabolisme lipid yang ditandai dengan peningkatan kadar kolesterol total, trigliserida, dan LDL, serta penurunan kadar HDL.

2.5.2 Klasifikasi Dislipidemia

2.5.2.1 Klasifikasi Fenotipik

Klasifikasi ini dibagi menjadi dua, yaitu:

a. Klasifikasi *European Atherosclerosis Society* (EAS)

EAS telah menetapkan klasifikasi sederhana yang berguna untuk pemilihan terapi, yaitu hiperkolesterolemia, dislipidemia campuran, dan hipertrigliseridemia.

Tabel 4. Klasifikasi Dislipidemia menurut EAS (Padmastrimaya, 2013).

	Peningkatan	
	Lipoprotein	Lipid Plasma
Hiperkolesterolemia	LDL	Kolesterol > 240 mg/dl
Dislipidemia Campuran	VLDL + LDL	Trigliserida > 200 mg/dl + Kolesterol > 240 mg/dl
Hipertrigliseridemia	VLDL	Trigliserida > 200 mg/dl

b. Klasifikasi WHO

Klasifikasi WHO merupakan modifikasi klasifikasi Fredricson yang didasarkan pada pengukuran kolesterol total dan trigliserida, serta penilaian secara elektroforesis subkelas lipoprotein.

Tabel 5. Klasifikasi Dislipidemia WHO (Adam, 2009).

Fredricson	Klasifikasi Genetik	Klasifikasi Teraupetik	Peningkatan Lipoprotein
I	Dislipidemia Eksogen	Hipertrigliseridemia Eksogen	Kilomikron
IIa	Hiperkolesterolemia	Hiperkolesterolemia	LDL
IIb	Dislipidemia Kombinasi	Hiperkolesterolemia Endogen dan Dislipidemia Kombinasi	LDL dan VLDL
III	Dislipidemia Remnan	Hipertrigliseridemia	Partikel-partikel Remanan (Beta VLDL)
IV	Dislipidemia Endogen	Endogen	VLDL
V	Dislipidemia Campuran	Hipertrigliseridemia Endogen	VLDL dan Kilomikron

2.5.2.2 Klasifikasi Patogenik

Klasifikasi kedua yakni klasifikasi patogenik, dibagi menjadi dislipidemia primer dan sekunder.

1. Dislipidemia Primer

Dislipidemia ini dapat disebabkan karena adanya kelainan genetik. Dislipidemia ini dibagi menjadi beberapa keadaan, yaitu hiperkolesterolemia poligenik, hiperkolesterolemia familial, dislipidemia remnan, hiperlipidemia kombinasi familial, sindrom

kilomikron, hipertrigliseridemia familial, peningkatan kolesterol HDL, serta peningkatan apolipoprotein B (Padmastrimaya, 2013).

2. Dislipidemia Sekunder

Dislipidemia ini disebabkan oleh suatu penyakit lain. Penatalaksanaan penyakit primer akan memperbaiki keadaan dislipidemia jenis ini. Ada pula yang disebut dislipidemia autoimun, yakni dislipidemia yang terjadi karena mekanisme autoimun seperti pada penyakit-penyakit mieloma *multiple*, *Systemic Lupus Erythrematosus* (SLE), penyakit Graves, dan purpura trombositopenik serta idiopatik. Di sini terjadi pembentukan antibodi yang mengikat dan mengubah fungsi enzim lipolitik (seperti LDL, *Hepatic Triglyceride Lipase*-HTGL), apoprotein, dan reseptor (Padmastrimaya, 2013).

2.6 Mencit

Menurut Kimball (1996), mencit diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Phyllum : Chordata

Classis : Mamalia

Ordo : Rodentia

Familia : Muridae

Genus : Mus

Spesies : *Mus Musculus L.*



Gambar 5. *Mus musculus L.* (Depkes RI, 2001).

Mencit (*Mus musculus L.*) memiliki berat 10-30 gram, panjang 6-10 cm dengan hidung runcing, ekor sama atau lebih panjang dari kepala dan badan dengan ukuran 7-11 cm. Pada ekor tidak ada rambut, memiliki telinga tegak, memiliki bulu berwarna putih keabu-abuan pada bagian perut, dan keabuan pada bagian punggung (Depkes RI, 2001).

Mencit merupakan hewan yang paling banyak digunakan sebagai hewan model laboratorium dengan kisaran penggunaan antara 40-80%. Hal-hal yang menyebabkan mencit banyak digunakan sebagai hewan percobaan adalah karena siklus hidupnya relatif pendek, jumlah anak perkelahiran banyak, variasi sifat-sifatnya tinggi, mudah ditangani, serta sifat produksi dan karakteristik reproduksi mirip hewan lain, seperti sapi, kambing, domba, dan babi (Molole dan Pramono, 1989).

Berbagai keunggulan mencit seperti cepat berkembangbiak, mudah dipelihara dalam jumlah banyak, variasi genetiknya tinggi, serta sifat anatomis dan fisiologisnya terkarakterisasi dengan baik. Di samping itu, penanganan dan pemeliharaan mencit dapat dilakukan dengan mudah karena tubuhnya kecil, sehat, bersih, kemampuan reproduksi tinggi dengan masa kehamilan singkat, serta

memiliki karakteristik produksi dan reproduksi yang mirip dengan mamalia lainnya. Mencit rumah dapat bertahan hidup selama 1-2 tahun dengan masa kehamilan 19-21 hari. Mencit merupakan mamalia yang mempunyai peranan penting bagi manusia untuk tujuan ilmiah karena memiliki daya adaptasi yang baik. Mencit yang banyak digunakan sebagai hewan model laboratorium dan peliharaan adalah mencit putih (Suhanda, 2016).

Tsumura dkk. telah menemukan mencit model baru dari galur ddY, yakni mencit jantan TSOD (Tsumura, Suzuki, Obese Diabetes). Nama ddY sendiri diambil dari nama Deutschland, Denken, dan Yoken yang menunjukkan daerah asal mencit tersebut, sedangkan nama TSOD diambil dari nama peneliti yang menemukan mencit model obesitas tersebut. Selain mencit ddY TSOD terdapat juga turunan lain dari mencit galur ddY, yakni TSNO (Tsumura, Suzuki, *Non Obesity*) yang merupakan mencit galur ddY yang tidak menunjukkan tanda obesitas. TSOD adalah mencit yang secara alami dapat menjadi obesitas lewat peningkatan *intake* makanan dan minuman dan dapat dilihat secara langsung lewat penambahan berat badan mencit (Suzuki, 1999).

Kanan : TSNO, Jantan, usia 10 minggu

Kiri : TSOD, Jantan, usia 10 minggu



Gambar 6. Mencit galur ddY model TSNO dan TSOD
(*Institute for Animal Reproduction, 2005*).

2.7 Pengaruh Kulit Pisang Kepok terhadap Kadar Kolesterol Total

Kulit pisang kepok mengandung senyawa bioaktif seperti pektin, tanin, saponin, dan flavonoid yang berfungsi sebagai antioksidan dan dapat menurunkan kadar kolesterol (Sriamornsak, 2001; Ismail, 2010; Andini, 2014; Ranti dkk., 2013; Kanazawa dan Sakakibara, 2000).

Pektin yang terkandung dalam kulit pisang kepok dilaporkan dapat menurunkan kadar kolesterol dengan baik (Sriamornsak, 2001). Mekanisme kerja pektin adalah dengan mengikat kolesterol yang terdapat pada sistem pencernaan sehingga mencegahnya untuk diserap menuju aliran darah. Penggunaan pektin selama dua minggu dapat menurunkan kadar kolesterol serum sebanyak 13%. Kadar kolesterol dapat diturunkan secara signifikan dengan mengonsumsi pektin minimal 6 gram/hari (Luqman, 2012).

Mekanisme tanin dalam menurunkan kadar kolesterol adalah dengan menghambat biosintesis kolesterol sehingga akan menghambat absorpsi kolesterol. Pada akhirnya, kadar kolesterol total akan turun (Khyade dan Vaikos, 2009; Choudhary, 2013; Supriadi, 2011; Okorundu *et al.*, 2012; Okechukwu *et al.*, 2012).

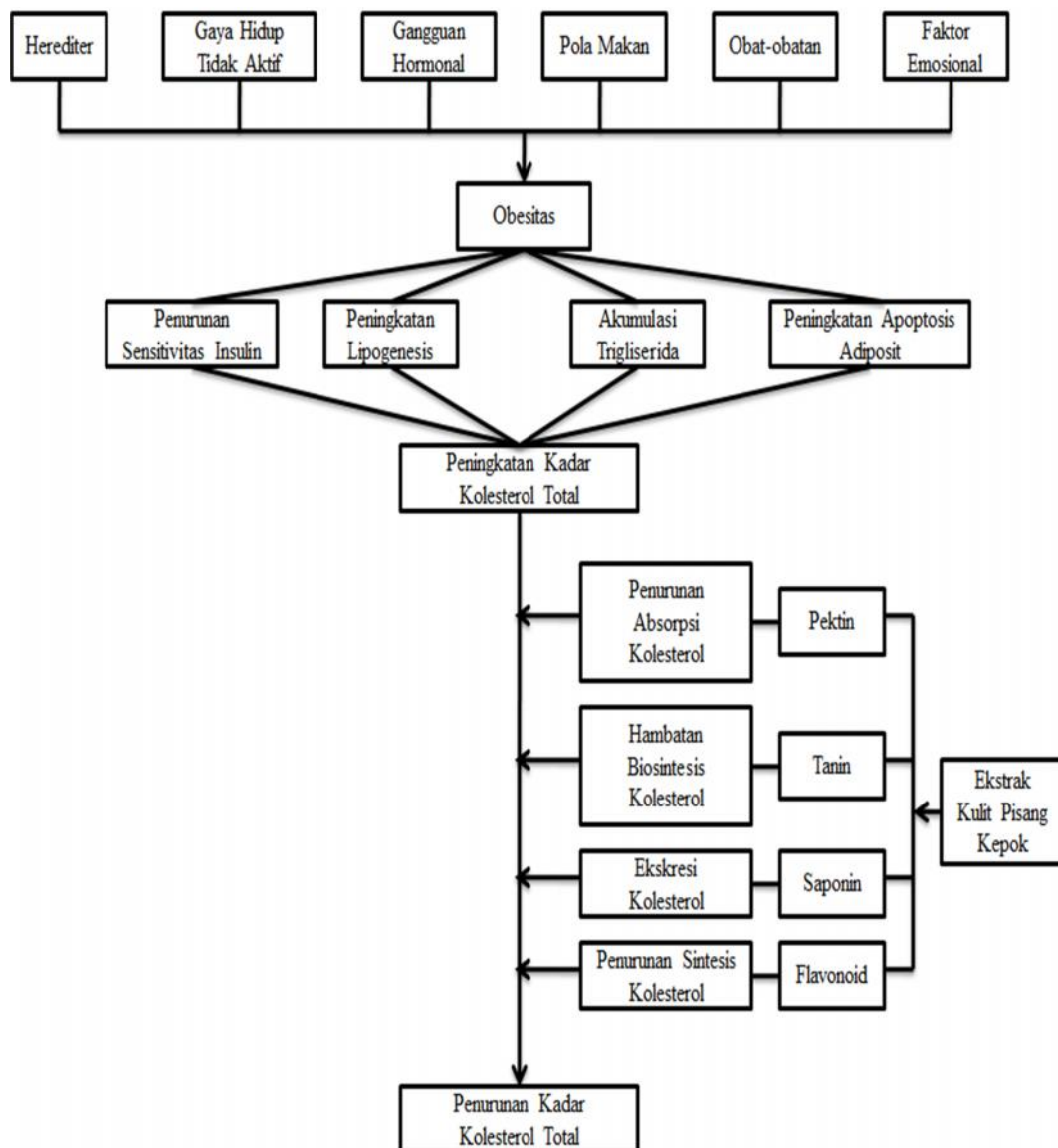
Saponin berfungsi sebagai antioksidan dan dapat berguna untuk menurunkan kadar kolesterol (Andini, 2014). Mekanisme kerja saponin dalam menurunkan kadar kolesterol adalah dengan berikatan dengan kolesterol pada lumen intestinal sehingga akan menurunkan absorpsi kolesterol. Selain itu, saponin juga berikatan dengan asam empedu sehingga akan menurunkan siklus enterohepatik asam empedu dan meningkatkan ekskresi kolesterol (Khyade dan Vaikos, 2009; Choudhary, 2013; Supriadi, 2011; Okorundu *et al.*, 2012;

Okechukwu *et al.*, 2012).

Flavonoid dipercaya mampu melindungi tubuh dari radikal bebas dengan mencegah peroksidasi lipid (Astuti, 2008; Bigoniya dan Singh, 2014). Sebagai antioksidan, flavonoid bertindak sebagai pereduksi LDL di dalam tubuh (Radhika *et al.*, 2011). Selain mereduksi LDL, flavonoid juga menaikkan densitas dari reseptor LDL di liver dan mengikat apolipoprotein B (Baum *et al.*, 1998). Flavonoid juga berperan sebagai senyawa yang dapat mereduksi trigliserida dan meningkatkan HDL. Selain itu, menurut studi yang dilakukan oleh Casaschi *et al.* (2004) dan Ogawa *et al.* (2005) flavonoid bekerja menurunkan kadar kolesterol dari dalam darah dengan menghambat kerja enzim *3-hidroksi 3-metilglutaril koenzim A reduktase (HMG Co-A reduktase)* (Sekhon, 2012).

2.8 Kerangka Teori

Kulit pisang kepok mengandung antioksidan yang dapat menurunkan kolesterol, diantaranya yaitu pektin, saponin, tanin, dan flavonoid (Astuti, 2008; Bigoniya dan Singh, 2014; Supriadi, 2011; Okorundu *et al.*, 2012; Okechukwu *et al.*, 2012; Choudhary, 2013).



Gambar 7. Pengaruh pektin, tanin, saponin, dan flavonoid terhadap kadar kolesterol total (Xia dan Grant, 2013; NIH, 2012; Purnamawati, 2009; Dubois *et al.*, 2006; Suhanda, 2016; Susantiningih, 2015; Sriamornsak, 2001; Ismail, 2010; Andini, 2014; Ranti dkk., 2013; Kanazawa dan Sakakibara, 2000).

2.9 Kerangka Konsep



Gambar 8. Kerangka Konsep.

2.10 Hipotesis

Terdapat pengaruh pemberian ekstrak kulit pisang kepok terhadap kadar kolesterol total mencit obesitas.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah analitik kuantitatif *true experimental*.

3.2 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini adalah *post test with sample randomized control group design*.

3.3 Tempat dan Waktu

3.3.1 Tempat

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biokimia-Biologi Molekuler Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dan Laboratorium Biomassa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

3.3.2 Waktu

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan September 2016 sampai bulan Oktober 2016.

3.4 Populasi dan Sampel

3.4.1 Populasi

Populasi dari penelitian ini adalah mencit jantan (*Mus musculus L.*) berusia 6-10 minggu dengan berat badan rata-rata 30-50 gram. Mencit diperoleh dari Balai Veteriner Provinsi Lampung dengan sumber utama berasal dari Institut Pertanian Bogor (IPB).

3.4.2 Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 20 ekor mencit jantan. Sampel terbagi ke dalam empat kelompok sesuai rumus Federer. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Eduard (2016), rumus penentuan besar sampel untuk uji eksperimental rancangan acak lengkap (RAL) adalah:

$$t(n-1) = 15$$

Nilai t merupakan jumlah kelompok percobaan dan nilai n merupakan jumlah sampel tiap kelompok. Penelitian ini akan menggunakan empat kelompok sehingga perhitungan sampel menjadi:

$$\begin{array}{rcl} 4(n-1) & = & 15 \\ 4n-4 & = & 15 \\ 4n & = & 19 \\ n & = & 4,75 \end{array}$$

Jadi, sampel yang digunakan pada tiap kelompok adalah lima ekor mencit jantan ($n = 4,75$). Jadi, pada penelitian ini digunakan 20 ekor mencit jantan dan dibagi menjadi empat kelompok secara acak. Pembagian empat kelompok tersebut, yaitu:

1. Kelompok K1 : 5 ekor mencit kontrol normal yang diberi pakan standar dan minum secara *ad libitum*.
2. Kelompok K2 : 5 ekor mencit kontrol obesitas yang diberi pakan tinggi lemak tinggi protein dan minum secara *ad libitum*.
3. Kelompok KP1 : 5 ekor mencit obesitas yang diberi pakan tinggi lemak tinggi protein + ekstrak kulit pisang kepok 8,4 mg/hari dan minum secara *ad libitum*.
4. Kelompok KP2 : 5 ekor mencit obesitas yang diberi pakan tinggi lemak tinggi protein + ekstrak kulit pisang kepok 16,8 mg/hari dan minum secara *ad libitum*.

3.4.3 Kriteria Penelitian

3.4.3.1 Kriteria Inklusi

- 1) Mencit jantan galur ddY obesitas
- 2) Berumur 6-10 minggu
- 3) Berat badan mencit obesitas rata-rata 30-50 gram
- 4) Bergerak aktif
- 5) Bulu tidak kusam, tidak mudah rontok
- 6) Tidak tampak adanya kelainan anatomis ataupun bekas luka

3.4.3.2 Kriteria Eksklusi

- 1) Terjadi penurunan berat badan selama proses pemeliharaan lebih dari 10% dari awal penelitian

- 2) Tampak sakit selama proses pemeliharaan (gerak terbatas, bulu terlihat kusam, terdapat luka gigitan, kotoran cair)
- 3) Mencit mati

3.5 Alat dan Bahan

3.5.1 Alat

- a. Neraca analitik metler toledo ketelitian 0,01 gram
- b. Pipet mikro
- c. Alat tulis
- d. Tik Biru, Kuning, dan Putih
- e. *Microtube*
- f. Spektrofotometer
- g. Kandang mencit
- h. Tempat makan dan minum mencit

3.5.2 Bahan

- a. Ekstrak kulit pisang kepok 8,4 mg dan 16,8 mg
- b. Pakan standar (pelet dan gabah)
- c. Pakan tinggi protein dan lemak
- d. Aquades
- e. Reagen
- f. Etanol 96%

3.6 Identifikasi Variabel dan Definisi Operasional Variabel

3.6.1 Identifikasi Variabel

- a. Variabel perlakuan adalah pemberian ekstrak kulit pisang kepok dengan dosis 8,4 mg/hari dan 16,8 mg/hari.
- b. Variabel respon pada penelitian ini adalah kadar kolesterol total mencit jantan.

3.6.2 Definisi Operasional

Untuk memudahkan penjelasan dan memperlihatkan variabel-variabel yang terlibat dalam penelitian ini, maka diberikan definisi operasional sesuai dengan tujuan penelitian.

Tabel 1. Definisi Operasional.

No	Variabel	Definisi	Alat Ukur	Hasil Ukur	Jenis Variabel
1	Ekstrak kulit pisang kepok	Ekstrak kulit pisang kepok dalam penelitian ini berasal dari pisang kepok (<i>Musa acuminata</i>) matang.	Neraca analitik	Dosis KP1 = 8,4 mg, Dosis KP2 = 16,8 mg	Kategorik
2	Kadar kolesterol total mencit	Kadar kolesterol total dalam darah yang diukur setelah 14 hari pemeliharaan pada empat kelompok penelitian (K1, K2, KP1, dan KP2). Kadar normalnya adalah 26,0-82,4 mg/dl.	Spektrofotometer	Dalam satuan: mg/dl	Numerik

3.7 Prosedur Penelitian

3.7.1 Alur Penelitian

Penelitian ini merupakan uji eksperimental dalam bidang ilmu Fisiologi dan Patologi Klinik. Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak kulit pisang kepok terhadap kadar kolesterol total mencit jantan galur ddY. Mencit dipilih secara acak dan dibagi atas empat kelompok besar berbeda. Kelompok besar yang terdiri dari lima ekor mencit jantan tiap kelompoknya. Jadi, total keseluruhan melibatkan 20 ekor mencit jantan. Empat kelompok tersebut dibagi menjadi kelompok kontrol normal (K1), kelompok kontrol obesitas tanpa intervensi (K2), kelompok pemberian ekstrak kulit pisang kepok 8,4 mg/hari (KP1), dan kelompok pemberian ekstrak kulit pisang kepok 16,8 mg/hari.

Mencit diadaptasi di *animal house* Fakultas Kedokteran Universitas Lampung selama tujuh hari. Setiap kelompok dipelihara pada lokasi dan waktu yang sama serta kondisi yang sesuai. Untuk kelompok kontrol normal (K1) diberi pakan standar BR-2 dan minum. Kemudian kelompok kontrol obesitas (K2) diberi pakan standar BR-2 dengan kombinasi makanan tinggi lemak dan protein serta minum. Sedangkan untuk kelompok perlakuan diberikan makanan tinggi lemak dan protein serta minum dan dikombinasikan dengan ekstrak kulit pisang kepok. Untuk kelompok perlakuan 1 (KP1) diberikan ekstrak pisang kepok sebanyak 8,4 mg/hari, dan kelompok perlakuan 2 (KP2) diberikan ekstrak kulit pisang kepok sebanyak 16,8 mg/hari. Lamanya pemberian ekstrak kulit pisang kepok ini adalah 14 hari.

Di hari ke-15 mencit dipuaskan terlebih dahulu selama 8 jam kemudian dinarkosis menggunakan ketamine + xylazine dengan dosis 75-100 mg/kgbb dan 5-10 mg/kgbb secara intraperitoneal. Hal ini akan menjadikan mencit bebas dari rasa nyeri saat dilakukan prosedur pengambilan darah. Kemudian mencit di-*euthanasia* dengan menggunakan metode *cervical dislocation* dengan cara ibu jari dan jari telunjuk ditempatkan di kedua sisi leher ditekan ke dasar tengkorak dan tangan lainnya pada pangkal ekor atau kaki belakang dengan cepat ditarik sehingga menyebabkan pemisahan antara tulang leher dan tengkorak (AVMA, 2013).

Setelah mencit dipastikan mati, darah diambil melalui jantung dengan menggunakan spuit 1 ml sebanyak 2 ml. Kemudian langsung dimasukkan ke dalam *vacutainer SST (yellow top)* yang sudah berisi *clotactivator* dan *inner separator*. Kemudian darah sebanyak 2 ml didiamkan terlebih dahulu selama 30 menit. Selanjutnya disentrifugasi menggunakan *sentrifuge* dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit. Serum yang terbentuk dipisahkan dari endapan sel-sel darah dengan menggunakan pipet (Eduard, 2016).

Pengukuran kadar kolesterol total dilakukan di Laboratorium Biologi-Biokimia Molekuler Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. Hasil penelitian berupa data dan ditabulasi untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak kulit pisang kapok terhadap kadar kolesterol total mencit jantan galur ddY obesitas.

3.7.2 Prosedur Pembuatan Ekstrak Kulit Pisang Kepok

Penelitian ini menggunakan kulit pisang kepok matang, karena berdasarkan uji *in vitro*, kulit pisang matang memiliki aktivitas antioksidan yang tertinggi (Ratnawati dan Widowati, 2011; Atun *et al.*, 2007). Pisang kepok yang dipilih adalah pisang kepok matang yang kulitnya berwarna kuning. Kulit pisang diambil sebanyak empat kilogram lalu dipotong berukuran 4x3 cm. Selanjutnya kulit pisang kepok dicuci dan dilanjutkan dengan pengeringan menggunakan oven dengan suhu 50 °C selama 24 jam. Tahap akhir melalui proses ekstraksi menggunakan etanol 96% untuk mengambil konsentrasi bahan-bahan aktif.

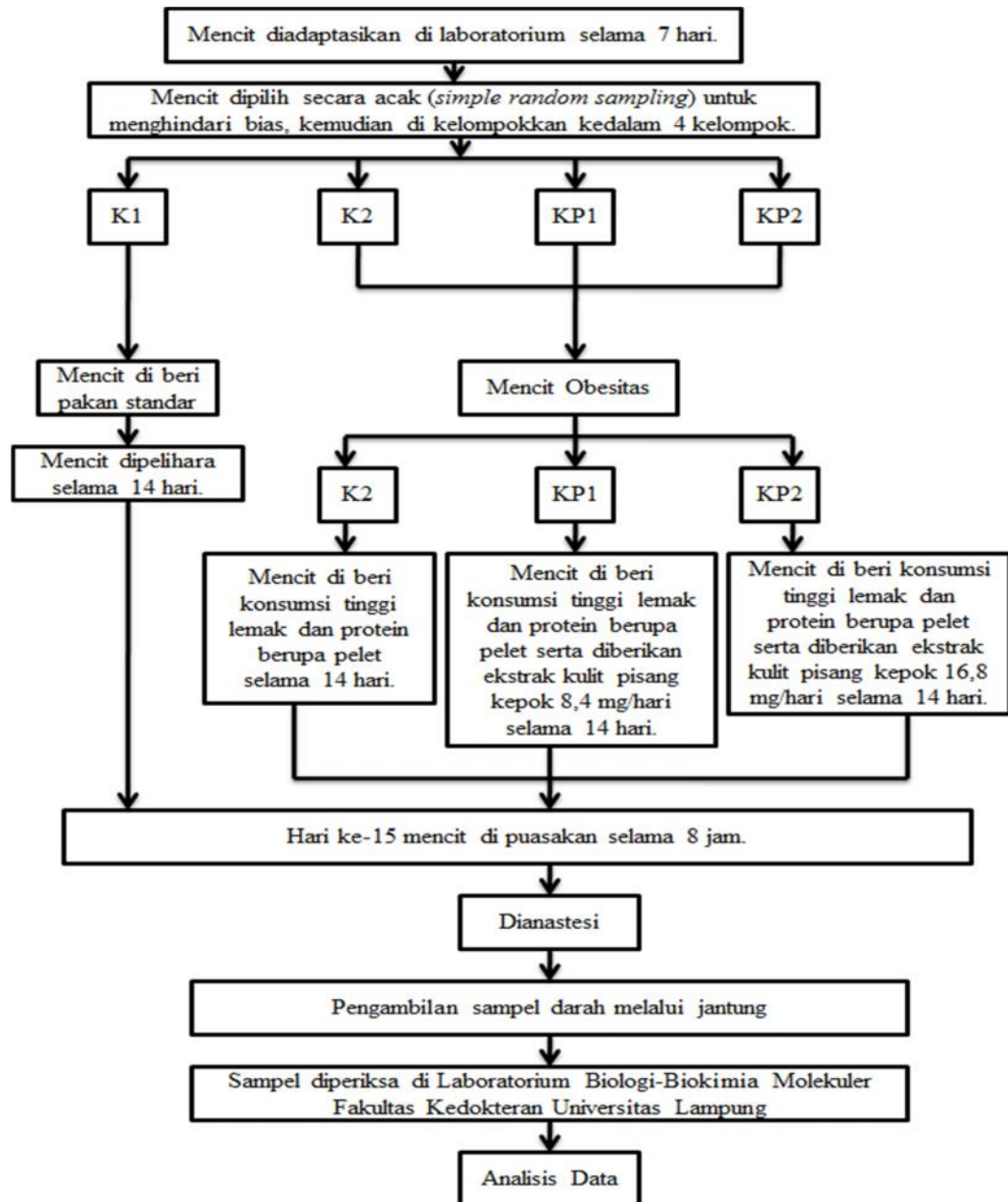
3.7.3 Prosedur Pemberian Ekstrak Kulit Pisang Kepok

Berdasarkan data dari *Guidelines for the Housing of Mice in Scientific Institutions* 2012, konsumsi pakan mencit berkisar 4-8 gram/hari dan konsumsi air 5-8 ml/hari (Fawcett, 2012). Ekstrak kulit pisang kepok diberikan dengan dosis 8,4 mg/hari pada KP1 dan 16,8 mg/hari pada KP2. Dosis ini diperoleh berdasarkan hasil konversi dari dosis ekstrak kulit pisang kepok yang efektif untuk tikus, yaitu 200 mg/kgbb (Onansanwo, 2013). Lalu di dalam penelitian ini digunakan dua dosis bertingkat untuk membandingkan kadar ekstrak mana yang lebih efektif menurunkan kadar kolesterol total mencit obesitas. Ekstrak kulit pisang kepok diberikan satu kali pada pagi hari melalui sonde secara hati-hati. Di samping itu, mencit tetap diberikan pakan tinggi lemak dan tinggi protein untuk kelompok kontrol obesitas dan kelompok perlakuan serta pakan standar untuk kelompok kontrol normal.

3.7.4 Prosedur Pengambilan Darah Mencit

Mencit dimasukkan ke dalam wadah seperti tabung dengan bagian kepala ditutupi jaring dan bagian belakang ditutup dengan penghalang tanpa menutupi ekor. Kemudian untuk mengukur kadar kolesterol total, darah mencit diambil melalui jantung dengan menggunakan spuit 1 ml sebanyak 2 ml. Peneliti menggunakan metode pemeriksaan *Cholesterol Oxidase Paminophenazone* (CHOD-PAP).

3.8 Diagram Alur Penelitian



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian.

Keterangan :

- K1 = Kelompok kontrol normal
- K2 = Kelompok kontrol obesitas
- KP1 = Kelompok perlakuan pemberian pakan + ekstrak kulit pisang kepok 8,4 mg/hari
- KP2 = Kelompok perlakuan pemberian pakan + ekstrak kulit pisang kepok 16,8 mg/hari

3.9 Analisis Data

Data hasil penelitian diproses dengan aplikasi pengolah data statistik dengan nilai 5% dan *confidence interval* 95%. Hasil penelitian diuji normalitasnya menggunakan *Saphiro-Wilk Test*. Setelah itu dilakukan uji homogenitas dengan *Levene Test*. Jika data berdistribusi normal dan varian homogen maka dilanjutkan dengan metode *One-Way ANOVA*. Jika varian data tidak berdistribusi normal maka alternatifnya dipilih uji Kruskal-Wallis. Hipotesis dianggap bermakna bila $p < 0,05$. Jika pada uji *One-Way ANOVA* menghasilkan nilai $p < 0,05$ maka dilanjutkan dengan analisis *Post Hoc Test* untuk menilai perbedaan yang ada pada setiap kelompok penelitian (Dahlan, 2014).

3.10 Etika Penelitian

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dengan nomor surat 113/UN26.8/DL/2017. Penelitian ini menerapkan prinsip 3R dalam protokol penelitian, yaitu sebagai berikut:

1. *Replacement*

Replacement adalah keperluan memanfaatkan hewan percobaan sudah diperhitungkan secara seksama, baik dari pengalaman terdahulu maupun literatur untuk menjawab pertanyaan penelitian dan tidak dapat digantikan oleh makhluk hidup lain seperti sel atau biakan jaringan.

2. *Reduction*

Reduction diartikan sebagai pemanfaatan hewan dalam penelitian sesedikit mungkin, tetapi tetap mendapatkan hasil yang optimal. Jumlah minimum biasa

dihitung menggunakan rumus Freederer yaitu $t(n-1) = 15$, dengan t adalah jumlah kelompok perlakuan dan n adalah jumlah hewan yang diperlukan.

3. *Refinement*

Refinement adalah memperlakukan hewan percobaan secara manusiawi (*humane*), memelihara hewan dengan baik, tidak menyakiti hewan, serta meminimalisasi perlakuan yang menyakitkan sehingga menjamin kesejahteraan hewan coba sampai akhir penelitian. Pada dasarnya prinsip *refinement* berarti membebaskan hewan coba dari rasa lapar dan haus, ketidaknyamanan, nyeri dan penyakit, ketakutan, dan *stress* jangka panjang.

Prosedur perlakuan dan pengambilan sampel selama penelitian telah dijelaskan dengan mempertimbangkan tindakan manusiawi dan prinsip etika penelitian hewan coba. Hal ini dilakukan untuk menghargai kehidupan hewan coba sesuai dengan etika penelitian yang berlaku (Ridwan, 2013).

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Melalui penelitian ini didapatkan simpulan yaitu terdapat pengaruh pemberian ekstrak kulit pisang kepok terhadap kadar kolesterol total mencit obesitas serta diketahui bahwa kadar ekstrak kulit pisang kepok sebesar 8,4 mg/hari lebih efektif menurunkan kadar kolesterol total dibandingkan kadar ekstrak kulit pisang kepok sebesar 16,8 mg/hari.

5.2 Saran

Adapun saran yang peneliti sampaikan dari penelitian ini sebagai berikut:

- a. Diharapkan peneliti lain dapat melanjutkan penelitian pengaruh pemberian ekstrak kulit pisang kepok terhadap kadar kolesterol total pada hewan dengan tingkat genetika yang lebih tinggi, misalkan tikus atau kelinci.
- b. Diharapkan peneliti lain dapat melanjutkan penelitian pengaruh pemberian ekstrak kulit pisang kepok terhadap fraksi lemak darah yang lain, seperti VLDL, trigliserida, LDL, atau HDL.
- c. Diharapkan hasil penelitian ini mampu untuk menjadi referensi pada penelitian selanjutnya, dengan mempertimbangkan dosis yang sudah digunakan adalah 8,4 mg/hari dan 16,8 mg/hari.

- d. Diharapkan masyarakat Indonesia untuk dapat kembali menggunakan bahan-bahan herbal sebagai media pengobatan alternatif dan solusi preventif dengan memberdayakan halaman-halaman rumah sehingga budaya Indonesia dapat dilestarikan.
- e. Diharapkan peneliti-peneliti bekerjasama dengan pemerintah Indonesia dengan melakukan penelitian terstruktur terhadap ekstrak kulit pisang kepok sehingga bisa dijadikan bahan obat terstandardisasi dan menaikkan status menjadi senyawa fitokimia. Selain bentuk ekstrak semoga di masa mendatang dapat diubah menjadi sediaan simplisia yang memudahkan konsumsi secara luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, John M.F. 2009. *Dislipidemia dalam Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Edisi V Jilid III*. Jakarta: Pusat Penerbitan Ilmu Penyakit Dalam FK UI.
- Adianingsih, S. Puspitasari. 2015. Pengaruh Pemberian Pisang Kepok (*Musa paradisiaca forma typical*) terhadap Kadar *Malondialdehyde* (MDA) Tikus *Sprague Dawley* Pra-Sindrom Metabolik [Skripsi]. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Adlin, N.M. 2008. *Correlation Between Total Phenolics and Mineral Content with Antioksidan Activity and Determinaton of Bioactive Compound In Various Local Bananas (Musa sp.)* [Disertasi]. Malaysia: Universitas Sains Malaysia.
- Ahda, Y dan Berry Satria, H. 2008. Pengolahan Limbah Kulit Pisang menjadi Pektin dengan Metode Ekstraksi. *E-prints Undip*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Akpabio, D., Udiong, D., Akpakpan, A. 2012. The Physicochemical Characteristics Of Plantain (*Musa Paradisiaca*) And Banana (*Musa Sapientum*) Pseudostem Wastes. *Advances in Natural and Applied Sciences* 6(2): 167–172.
- Amelia, R. Oenzil. 2011. *Pengaruh Diet Tinggi Asam Lemak terhadap Fungsi Endotel Pembuluh Darah Tikus Jantan Strain Wistar* [Tesis]. Padang: Universitas Andalas.
- Andini, Nyimas A.M. 2014. *Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Kulit Pisang Ambon dan Kulit Pisang Kepok Terhadap Kadar Kolesterol Total Tikus Putih Jantan Galur Sprague Dawley* [Skripsi]. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Anhwage, M., Bhat, Rajeev dan Karim, A.A. 2009. Antioksidant Capacity and Phenolic Content of Selected Tropical Fruit From Malaysia, Extracted With Different Solvent. *Food Chemistry* 115: 785–788.

- Astawan, M. 2008. *Khasiat Warna-warni Makanan*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Astuti, S. 2008. Isoflavon Kedelai dan Potensinya sebagai Penangkap Radikal Bebas. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian* 13(2): 126–136.
- Atun, S. Arianingrum, R. Handayani, S. Rudyansah, Garson, M. 2011. Identifikasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Senyawa Kimia dari Ekstrak Metanol Kulit Buah Pisang (*Musa paradisiaca* Linn.). *Indo. J. Chem* 7 (1): 83–87.
- AVMA Panel on Euthanasia. 2013. Report of the AVMA Panel on Euthanasia. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 12(3): 23.
- Baum, J.A., Teng, H., Erdman, J.W., Weigel, R.M, Klein, B.P., Persky, V.W., *et al.* 1998. Long Term Intake of Soy Protein Improves Blood Lipid Profile and Increases Mononuclear Cell Lowdensity Lipoprotein Receptor Messenger RNA in Hypercholesterolemic Postmenopausal Women. *Am J. Clin Nut* 58: 545.
- Bigoniya, P dan Singh, K. 2014. Original article ulcer protective potential of standardized hesperidin, a citrus flavonoid isolated from Citrus sinensis Papiya Bigoniya. *Revista Brasileira de Farmacognosia* 24(3): 330–400.
- Cahyono, Bambang. 2009. *Pisang, Usaha Tani dan Penanganan Pascapanen*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Canales, Aguirre A., Carvalo, Aceves A., Manzano, Chávez L., Padilla, Camberos E., Lugo, Cervantes E. 2008. Wound healing and antioxidant activities of extracts from *Musa paradisiaca* L. Peel. *Planta Med* 74(9).
- Choudhary, G. P. 2013. Hypocholesterolemic Effect of Ethanolic Extract of Fruits of Terminalia Chebula in High Fat Diet Fed Foster Rats. *International Journal of Advances in Pharmacy, Biology, and Chemistry* 2(1).
- Dahlan, M. Sopiudin. 2014. *Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan Seri 1 Edisi 6*. Jakarta: Epidemiologi Indonesia.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2001. *Pedoman Pengendalian Tikus di Rumah Sakit* [Report]. Jakarta.
- Dinastutie, R., Poeranto, S., Hidayati, D.Y.N. 2015. Uji Efektifitas Antifungal Ekstrak Kulit Pisang Kepok (*Musa acuminatex balbisiana*) Mentah Terhadap Pertumbuhan *Candida albicans* Secara *In Vitro*. *Jurnal Kesehatan FKUB* 2(3): 173–180.
- Dorland, W.A.N. 2012. *Kamus Saku Kedokteran Dorland 28th Ed.* Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.

- Dubois, L., Girard, M., Kent, M.P. 2006. Breakfast eating and overweight in a preschool population: is there a link? *Public Health Nutr* (9): 436–42.
- Eduard. 2016. *Pengaruh Pemberian Tempe Terhadap Fraksi Lemak Darah Mencit Obesitas* [Skripsi]. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Fateme, S.R., Saifullah, R., Abbas, F.M.A., Azhar, M.E. 2012. Total Phenolics, Flavonoids, and Antioxidant Activity of Banana Pulp and Peel Flours: Influence of Variety and Stage of Ripeness. *International Food Research Journal* 19(3): 1041–1046.
- Fatriawan, G. Dimas. 2014. *Kadar Kolesterol Darah pada Mencit (Mus musculus) dengan Pemberian Minuman Berkarbonasi* [Skripsi]. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Fawcett, A. 2012. *Guideline 22 Guidelines for the Housing of Mice in Scientific Institutions Table of Contents*. Australia: West Pennant Hills Public School.
- Fitriani, Meilin. 2008. *Korelasi Berat Badan dengan Kadar Kolesterol Darah pada Mencit (Mus musculus L.) Swiss Webster setelah Pemberian Pektin Kulit Pisang (Musa acuminata)* [Skripsi]. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Fitriani, Sri Peni dan Purwanti, Leni. 2012. *Uji Efek Hipoglikemik Air Kulit Buah Pisang Ambon Putih (Musa (AAA Group)) Terhadap Mencit Model Hiperglikemik Galur Swiss Webster*. Prosiding Sna PP 2012: Sains, Teknologi, dan Kesehatan.
- Ganong, W. F. 2015. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi 24*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Gee, S., Chin, D., Ackerson, L., Woo, D., Howell, A. 2013. Prevalence of childhood and adolescent overweight and obesity from 2010 to 2013 in an integrated health care delivery system. *J Obes* 2013 4(17): 97–102.
- Guyton, A.C dan Hall, J.E. 2013. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi 12*. Philadelphia: Elsevier Saunders.
- Hadi, H., Huryati, E., Basuki, A., Madawati, A., dan Mahdiah. 2004. *Obesitas Pada Remaja Sebagai Ancaman Kesehatan Serius Dekade Mendatang*. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional “Obesitas pada Remaja” Yogyakarta.
- Happi, Emaga T., Bindelle, J., Agneesens, R., Buldgen, A., Wathelet, B., Paquot, M. 2011. *Ripening Influences Banana and Plantain Peels Composition and Energy Content*. Belgium: Springer Science and Business.

- Hendra, J. Suprpto dan Mulyanti, N. 2008. *Teknologi Budidaya Pisang*. Bandar Lampung: Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian.
- Imam, M.Z., Akter, S., Mazumder, E.H., Rana, S. 2011. Antioxidant activities of different parts of *Musa sapientum* L. ssp. *sylvestris* fruit. *Journal of Applied Pharmaceutical Science* 01(10): 68–72.
- Institute for Animal Reproduction. 2005. *Mouse TSOD (Metabolic Syndrome Model Animal) and TSNO (Control of TSOD)* [Report]. Japan.
- Isfahani, F.S., Purwati, L.K., Murtadho, P.S., Syakina, F.N. 2015. *De'lidis Kupis Snack Mie Lidi Bernutrisi Inovasi Kreatif Pengolahan Limbah Kulit Pisang*. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Ismail. 2010. *Flowsheet Pra Rancangan Pembuatan Tanin dari Biji Pinang Kapasitas Produksi 27.775 Ton/Tahun*. Medan: Departemen Teknik Kimia Universitas Sumatera Utara.
- Javed, I., Rahman, Z.U., Khan, M.Z., Muhammad, Aslam., Iqbal, Z. Sultan. 2009. Antihyperlipidaemic efficacy of *Trachyspermum ammi* in albino rabbits. *Acta Vet Brno* 78: 229–236.
- Jeridi, M., Perrier, X., Rodier Goud, M., Ferchichi, A. 2012. Cytogenetic evidence of mixed disomic and polysomic inheritance in an allotetraploid (AABB) *Musa* genotype. *Annals of Botany* 110(8): 1593–1606.
- Kanazawa, K dan Sakakibara, H. 2000. High Content of Dopamine, a Strong Antioxidant in Cavendish Banana. *Agric Food Chem* 4(3): 844–848.
- Katzung, Bertram G. 2011. *Farmakologi Dasar dan Klinik*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Kemenkes. 2012. *Pedoman Pencegahan dan Penanggulangan Kegemukan dan Obesitas pada Anak Sekolah*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Khyade, M.S dan Vaikos, N.P. 2009. Pharmacognostical and Preliminary Phytochemical Studies on the Leaf of *Alstonia macrophylla*. *Journal of Herbal Medicine and Toxicology* 3(2): 127–132.
- Kimball, J., Tjitrosomo, S.S., Soegiri, N. 1996. *Biology*. Boston: Addison Wisley Publishing Company.
- Klop, B., Elte, J.W.F., Cabezas, M.C. 2013. Dyslipidemia in Obesity: Mechanism and Potential Targets. *Nutrients* 5: 1219–1228.

- Kusmartono, Bambang dan Wijayati, M. Ika. 2012. *Pembuatan Susu dari Kulit Pisang dan Kacang Hijau*. Yogyakarta: Institut Sains dan Teknologi Akprind Yogyakarta.
- Lenny, S. 2006. Senyawa Flavonoida, Fenil Propanoida dan Alkaloida. *Karya Ilmiah*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Luqman, Nuskha Amri. 2012. *Keberadaan Jenis dan Kultivar serta Pemetaan Persebaran Tanaman Pisang (Musa Sp.) Pada Ketinggian yang Berbeda di Pegunungan Kapur Kecamatan Ayah Kabupaten Kebumen* [Skripsi]. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Mateos, R., Lecumberri, E., Ramos, S., Goya, L., Bravo, L. 2005. Determination of malondialdehyde (MDA) by high-performance liquid chromatography in serum and liver as a biomarker for oxidative stress: Application to a rat model for hypercholesterolemia and evaluation of the effect of diets rich in phenolic antioxidant. *J Chromatogr B Anal Technol Biomed Life Sci* 827(1): 76–82.
- Maulana, Syukron. 2015. *Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin Dari Limbah Kulit Pisang Uli (Musa paradisiaca L. AAB)* [Skripsi]. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah.
- Megawati dan Machsunah, E. Lutfiatul. 2016. Ekstraksi Pektin dari Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca*) Menggunakan Pelarut HCl sebagai *Edible Film*. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan* 5(1): 14–21.
- Meini, N.B. 2012. *Pengaruh Aktivitas Fisik Ekstrakurikuler Olahraga dan Nonolahraga terhadap Penurunan Obesitas Siswa*. Repository hlm.1–23.
- Molole, M.B dan Pramono, C.S. 1989. *Penggunaan Hewan-hewan Percobaan Laboratorium* [Report]. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Mufidah. 2011. *Aktivitas Antiaterosklerosis Ekstrak Terstandar Klika Ongkea (Mezzetia parviflora BECC.) pada Tikus Wistar yang diberi Asupan Kolesterol: Kajian Efek Anti-oksidan dan Anti-kolesterol terhadap Penghambatan MCP-1 dan Disfungsi Endotel* [Disertasi]. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Muhtadi, Andi, S., Shoim, D. 2008. *Sosialisasi Pengobatan Herbal dengan Strategi Peningkatan Pemahaman dan Pelayanan Terapi secara Langsung bagi Warga di Windan Desa Makamhaji Kecamatan Kartasura Kabupaten Sukoharjo*. (<http://publikasiilmiah.ums.ac.id/bitstream/handle/123456789/1146/138149.pdf?sequence=1>). [Diakses pada 20 Mei 2016].
- Murray, R.K dan Davis, J.C. 2003. *Harper's Illustrated Biochemistry 26th Ed*. London: McGraw-Hill Companies.

- Nagarajaiah, S dan Prakash, J. 2011. Chemical composition and antioxidant potential of peels from three varieties of banana. *As. J. Food Ag-Ind* 4(01): 31–46.
- National Institutes of Health. 2012. *What Are Overweight and Obesity?* Tersedia di:<http://www.nhlbi.nih.gov/health/healthtopics/topics/obe>. [Diakses pada 20 Mei 2016].
- Ni'maturrohmah, Wahyu. 2014. *Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Pisang Kepok (Musa Paradisiaca) sebagai Bahan Dasar Pembuatan Cuka Organik dengan Penambahan Acetobacter Aceti dengan Konsentrasi yang Berbeda*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Nisa, Khairun dan Rahmawati, Martia. 2011. Pengaruh Asupan Bubur Kacang Kedelai dan Latihan Intensitas Sedang terhadap Kadar LDL Kolesterol Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Jantan Galur *Sprague Dawley* yang Diberi Diet Tinggi Lemak. *Jurnal Kedokteran Unila*: 74–84.
- Okechukwu, R.I., Onyedineke, N.E., Mgbemena, I.C., Opara, F.N., Ukaoma, A.A. 2013. Inhibition of Pathogenic Microorganisms by Ethnobotanical Extracts of Fruit Peels of *Musa paradisiaca*. *Journal of Applied Pharmaceutical Science* 02(04): 01–03.
- Okorondu, S. I., Akujobi, C.O., Nwachukwu, I.N. 2012. Antifungal properties of *Musa paradisiaca* (Plantain) peel and stalk extracts. *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 6(4): 1527–1534.
- Onansanwo, S. 2013. Anti ulcer and ulcer healing potentials of methanol extract of *Musa Sapientum* peel in laboratory rats. *Pharmacognosy Res* 5(3):173–178.
- Padmastrimaya, Aderiesta. 2013. *Pola Dislipidemia dan Hubungannya dengan Jenis Kelamin pada Penderita Penyakit Jantung Koroner di RSUP Dr. Kariadi Semarang*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Perhimpunan Dokter Spesialis Kardiovaskular Indonesia. 2013. *Pedoman Tatalaksana Dislipidemia*. Jakarta: Centra Communications.
- Pradipta, Aditya. 2011. *Pengaruh Metode Ekstraksi terhadap Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sansevieria Trifasciata Prain terhadap Staphylococcus Aureus IFO 13276 dan Pseudomonas Aeruginosa IFO 12689*. Yogyakarta: Universitas Atmajaya Yogyakarta.
- Price, Sylvia Anderson dan Wilson, Lorraine McCarty. 2006. *Patofisiologi Konsep Klinis Proses-proses Penyakit Edisi 6 Volume 1*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.

- Prihatman, K. 2001. *Saponin untuk Pembasmi Hama Udang*. Bandung: Penelitian Perkebunan Gambung.
- Purnamawati, I. 2009. *Prevalensi Obesitas di Indonesia*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Purnamawati, Irene. 2009. *Prevalens Obesitas Pada Anak Taman Kanak-Kanak di Kelurahan Cikini Kecamatan Menteng DKI Jakarta dan Hubungannya dengan Melewatkan Makan Pagi* [Skripsi]. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Radhika, S., Smila, K.H., Muthezhilan, R. 2011. Antidiabetic and Hypolipidemic Activity of *Punicagranatum* Linn on Alloxan Induced Rats. *World Journal of Medical Sciences* 6(4): 178–182.
- Ranti, G.C., Fatimawali, Wehantouw, F. 2013. Uji Efektivitas Ekstrak Flavonoid dan Steroid dari Gedi (*Abelmoschus Manihot*) sebagai Anti Obesitas dan Hipolipidemik pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar. *Jurnal Ilmiah Farmasi* 2(02). Manado: Universitas Samratulangi.
- Ratnawati, H dan Widowati, W. 2011. Anticholesterol Activity of Velvet Bean (*Mucuna pruriens* L.) Towards Hypercholesterolemic Rats. *Sains Malaysiana* 40(4): 317–321.
- Richardson, P., Jones, M., Young, S. 2005. Assembly of Lipoprotein Particles Containing Apolipoprotein-B: Structural Model for The Nascent Lipoprotein Particle. *Journal of Biophy* 88: 789–800.
- Ridwan, Endi. 2013. Etika Pemanfaatan Hewan Percobaan dalam Penelitian Kesehatan. *J Indon Med Assoc* 63(3): 12–22.
- Rusdaina. 2015. Pengaruh Pemberian Pisang Kepok (*Musa paradisiaca forma typical*) terhadap Kadar Trigliserida Tikus *Sprague Dawley* Pra Sindrom Metabolik [Skripsi]. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Saepudin, E.S. 2009. *Pengaruh Basis Gel Poloxamer dan Karbopol terhadap Efek Penyembuhan Luka Bakar Gel Ekstrak Etanol Kulit Buah Pisang pada Kulit Punggung Kelinci*. Tersedia di ml.scribd.com/doc/73640009/K100050176. [Diakses pada 22 Mei 2016].
- Satuhu, S dan Supriyadi, A. 2000. *Pisang Budidaya, Pengolahan, dan Prospek Pasar*. Jakarta: Penerbit Penebar Swadaya.
- Sekhon, S. 2012. *Antioxidant, Antiinflammatory and Hypolipidemic Properties of Apple Flavonols* [Skripsi]. Nova Scotia: NovaScotia Agricultural College Truro.

- Shah, S. 2008. Frequency of Dyslipidemia in Obese versus Non-obese in Relation to Body Mass Index (BMI), Waist Hip Ratio (WHR), and Waist Circumference (WC). *Pakistan Journal of Science* 62(1): 27–31.
- Sherwood, Lauralee. 2014. Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem Edisi 8. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Singhal, M., Ratra, P. 2013. Antioxidant activity, total flavonoid and total phenolic content of *Musa Acuminata* peel extracts. *Global J. Pharmacol* 7(2): 188–22.
- Shodehinde, S.A dan Oboh, G. 2013. Antioxidant Properties of Aqueous Extracts of Unripe *Musa paradisiaca* on Sodium Nitroprusside Induced Lipid Peroxidation in Rat Pancreas in vitro. *Asian Pac J Trop Biomed* 3(6): 449–457.
- Sriamornsak, P. 2001. Pectin: The role in health. *Journal of Silpakorn University* 21(22): 60–77.
- Srivastava, Pranati dan Malviya, Rishabha. 2011. Sources of pectin, extraction and its application in pharmaceutical industry—An overview. *Indian Journal of Natural Products and Resources* 2(3): 10–18.
- Suhanda, Tri. 2016. *Pengaruh Pemberian Pakan Tempe Kedelai terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa Mencit (Mus Musculus L.) Jantan Galur Deutschland-Denken-Yoken (ddY) Obesitas* [Skripsi]. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Sukeksi, Andri dan Anggraini, Herlisa. 2009. Kadar Kolesterol Darah Pada Penderita Obesitas di Kelurahan Korpri Sambiroto Semarang. *Jurnal Kesehatan Unimus* 2(2): 27–37.
- Sunkara, R dan Verghese, M. 2014. Functional Foods for Obesity Management. *Food and Nutrition Sciences* 9(2): 1354–1364.
- Supriadi, J., Tih, F., Puradisastra, S. 2012. *Pengaruh Ekstrak Etanol Kulit Pisang Ambon dalam Mempercepat Durasi Penyembuhan Luka Insisi pada Mencit Webster Betina*. Tersedia di <http://repository.maranatha.edu/2689/>. [Diakses pada 20 Mei 2016].
- Susantiningih, Tiwuk. 2015. Obesitas dan Stres Oksidatif. *Jurnal Kedokteran Unila* 5(9): 89–93.
- Suzuki, W. 1999. A new Mouse Model of Spontaneous Diabetes Derived from ddY Strain. *Exp Anim* 48(3): 181–189.
- Utami, Rizki. 2014. *Ekstraksi Pektin dari Kulit Kakao dengan Pelarut Ammonium Oksalat* [Skripsi]. Banda Aceh: Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala.

Widyaningrum, Annisa. 2015. *Pengaruh Perasan Daun Sambung Nyawa (Gynura procumbens (Lour) Merr.) terhadap Kadar Kolesterol Mencit (Mus musculus L.) dan Pemanfaatannya sebagai Karya Ilmiah Populer* [Skripsi]. Jember: Universitas Jember.

World Health Organization. 2015. *Obesity and Overweight* [Report]. WHO Media Centre.

Xia, Q dan Grant, S.F.A. 2013. The Genetics of Human Obesity. *New York Academy of Sciences* 12(81): 178–190.