

**UJI AKTIVITAS EKSTRAK ETANOL BUAH OKRA (*Abelmoschus esculentus*  
(L.) Moench) TERHADAP PENURUNAN KADAR TRIGLISERIDA SERUM  
DARAH TIKUS PUTIH JANTAN GALUR WISTAR**



**Oleh:**

**Triana Cholib Novitasari  
20144271A**

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS SETIA BUDI  
SURAKARTA  
2018**

**UJI AKTIVITAS EKSTRAK ETANOL BUAH OKRA (*Abelmoschus  
esculentus* (L.) Moench) TERHADAP PENURUNAN KADAR  
TRIGLISERIDA SERUM DARAH TIKUS  
PUTIH JANTAN GALUR WISTAR**



**Oleh :**

**Triana Cholib Novitasari  
20144271A**

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS SETIA BUDI  
SURAKARTA  
2018**

**PENGESAHAN SKRIPSI**

**PENGESAHAN SKRIPSI**

berjudul

**UJI AKTIVITAS EKSTRAK ETANOL BUAH OKRA (*Abelmoschus  
esculentus* (L.) Moench) TERHADAP PENURUNAN KADAR  
TRIGLISERIDA SERUM DARAH TIKUS  
PUTIH JANTAN GALUR WISTAR**

Oleh :

Triana Cholib Novitasari  
20144271A

Dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi  
Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi  
Pada tanggal : 28 Juni 2018

Mengetahui ,  
Fakultas Farmasi  
Universitas Setia Budi



Dekan,

Prof. Dr. R. A. Oetari, SU., MM., M.Sc., Apt.

Pembimbing,

Dwi Ningsih, S.Si., M. Farm., Apt.

Pembimbing Pendamping,

Vivin Nopiyanti, S. Farm., M. Sc., Apt.

Penguji :

1. Dr. Gunawan Pamuji W, S.Si., M.Si., Apt.
2. Yane Dila Keswara, S.Farm., M.Sc., Apt.
3. Destik Wulandari, S.Pd., M.Si.
4. Dwi Ningsih, S.Si., M.Farm., Apt.

## HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Surat Al-Baqarah [2:153]

[Seruan Allah, agar menjadikan sabar dan sholat sebagai penolong]

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا اسْتَعِينُوا بِالصَّبْرِ وَالصَّلَاةِ إِنَّ اللَّهَ مَعَ الصَّابِرِينَ

**“Hai orang-orang yang beriman, jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar”.**

Ya Allah terimakasih atas segala ridho-Mu, terimakasih karena engkau telah memberikan semangat diatas kemalasanaku, memberikan kesabaran diatas keluh kesahku serta memberikan jalan diatas kesulitanku sehingga aku dapat menyelesaikan sebuah karya kecil ini. Semoga engkau senantiasa membimbingku untuk menggapai cita-cita dan masa depanku, Amin.

Skripsi ini kupersembahkan :

Untuk keluargaku yang amat kusayangi, Bapak dan Ibu terimakasih atas semuanya. Bapak semoga engkau tenang disana, semoga engkau tahu bahwa putri kecilmu kini telah tumbuh dewasa, aku akan selalu berusaha memberikan yang terbaik agar engkau tersenyum disana. Ibu terimakasih untuk semua jasa dan kerja kerasmu, aku bangga memiliki wanita tangguh sepertimu, engkau selalu menjadi sosok Ibu sekaligus Ayah yang baik bagi kami anak-anakmu, terimakasih untuk doa-doamu selama ini yang tak henti kau panjatkan disetiap sujudmu, semua yang aku peroleh sampai saat ini tak luput dari doa-doa mu yang telah dikabulkan oleh Rabb ku, semoga kelak aku bisa membuatmu bangga dan membahagiakanmu, Amin. Untuk kakak-kakak yang kusayangi Toni dan Tina terimakasih atas dukungan, nasehat dan kasih sayang kalian kepada adikmu yang nakal ini, semoga kita semua bisa membahagiakan Bapak dan Ibu.

Untuk team Skripsi Okra yang tercinta Januar Subiantari dan Nova Mahindri Sukmadyanti Putri terimakasih untuk kekompakannya, terimakasih sudah bersabar menghadapi aku. Semoga kita semua sukses.

Untuk sahabat LDR ku yang tersayang Seviyana, Efa, Melly, Gloria dan Tiara meskipun jauh terimakasih buat semangatnya ya gengs, kalian juga harus semangat biar kita bisa sukses sama-sama.

Untuk anak-anak mantan kost Prima Sari Mbak Novin, Mbak Devan, Yasivi, Mega, Ana, Via terimakasih atas semangatnya, semoga kita tetap jadi keluarga meskipun sudah tidak bersama-sama lagi.

Untuk sahabat dan teman-teman angkatan 2014 khususnya FKK 4 terimakasih karena kalian sudah menemani hari-hariku waktu kuliah, semoga kita semua bisa lulus S1 bareng, wisuda bareng tahun 2018 dan sukses selalu.

## **PERNYATAAN**

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

Apabila skripsi ini merupakan jiplakan dari penelitian/karya ilmiah/skripsi orang lain, maka saya siap menerima sanksi, baik secara akademis maupun hukum.

Surakarta, Juni 2018



Triana Cholib Novitasari

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah subhanahu wa ta'ala atas berkat rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul **“UJI AKTIVITAS EKSTRAK ETANOL BUAH OKRA (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) TERHADAP PENURUNAN KADAR TRIGLISERIDA SERUM DARAH TIKUS PUTIH JANTAN GALUR WISTAR”**.

Tujuan penulisan skripsi ini untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Farmasi pada Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta. terselesaikannya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis mengucapkan rasa syukur dan terimakasih kepada :

1. Allah subhanahu wa ta'ala yang senantiasa memberi petunjuk dan keridhoan-Nya dan Nabi Muhammad Shallallahu 'alaihi wasallam yang selalu menjadi panutan.
2. Dr. Ir. Djoni Tarigan, MBA selaku Rektor Universitas Setia Budi.
3. Prof. Dr. R. A. Oetari, SU., MM., M.Sc., Apt selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi.
4. Dwi Ningsih, S.Si., M. Farm., Apt selaku Dosen Pembimbing Utama dan Vivin Nopiyanti, S. Farm., M. Sc., Apt selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan nasehat, saran, bimbingan dan kesabaran yang tiada henti kepada penulis selama penelitian berlangsung.
5. Seluruh dosen dan Staf terutama Staf Laboratorium Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta yang selalu mendampingi dan memberikan ilmu.
6. Bapak (Alm), Ibu, kakak-kakakku dan keluarga besar yang tersayang. Terimakasih atas semua doanya selama ini dan semangat yang tak henti-hentinya diberikan.

7. Team Skripsi Okra yang selalu kompak dalam segala hal dan selalu semangat berjuang untuk menyelesaikan skripsi supaya bisa lulus sama-sama.
8. Semua sahabat-sahabatku terimakasih atas semangat dan dorongan yang selalu diberikan.

Demikian skripsi ini penulis buat, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi almamater dan perkembangan penelitian di bidang kefarmasian.

Surakarta, Juni 2018

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
PENGESAHAN SKRIPSI .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
PERNYATAAN .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR SINGKATAN .....	xvii
INTISARI.....	xviii
ABSTRACT .....	xix
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Perumusan Masalah .....	4
C. Tujuan Penelitian .....	4
D. Kegunaan Penelitian.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
A. Tanaman Okra.....	6
1. Sistematika tanaman.....	6
2. Nama lain .....	6
3. Morfologi tanaman .....	6
4. Kandungan kimia .....	7
4.1 Flavonoid .....	8
4.2 Polifenol.....	8
4.3 Tanin.....	8
4.4 Alkaloid .....	9
4.5 Terpenoid .....	9
4.6 Steroid.....	9
5. Manfaat tanaman .....	9

B.	Simplisia .....	10
1.	Pengertian simplisia .....	10
2.	Pengeringan simplisia.....	11
C.	Ekstraksi .....	11
1.	Pengertian ekstraksi.....	11
2.	Pelarut.....	12
3.	Maserasi.....	12
D.	Hiperlipidemia .....	13
E.	Trigliserida.....	14
1.	Pengertian dan fungsi trigliserida.....	14
2.	Metabolisme dan absorpsi trigliserida.....	15
3.	Faktor-faktor yang mempengaruhi peningkatan kadar trigliserida .....	16
4.	Faktor-faktor yang mempengaruhi penurunan kadar trigliserida .....	17
5.	Metode pemeriksaan trigliserida .....	17
F.	Obesitas .....	19
1.	Pengertian obesitas .....	19
2.	Penyebab terjadinya obesitas .....	20
2.1	Hereditas .....	20
2.2	Gaya hidup tidak aktif .....	20
2.3	Pola makan.....	20
2.4	Faktor emosional.....	20
3.	Penentuan status obesitas.....	20
G.	Obat-obat Anti Hipertrigliseridemia .....	21
1.	Resin pengikat asam empedu.....	21
2.	Penghambat enzim HMG Co-A reduktase (statin) .....	21
3.	Asam nikotinat atau niasin.....	21
4.	Golongan asam fibrat .....	21
H.	Gemfibrozil.....	22
1.	Pengertian .....	22
2.	Struktur .....	22
3.	Mekanisme kerja .....	22
4.	Farmakokinetika.....	23
5.	Dosis .....	23
6.	Efek samping .....	23
I.	Hewan Percobaan.....	23
1.	Sistematika tikus putih .....	23
2.	Karakteristik tikus putih .....	24
3.	Jenis kelamin tikus .....	24
4.	Pengambilan darah hewan uji .....	24
J.	Landasan Teori.....	24
K.	Hipotesis .....	26
BAB III METODE PENELITIAN .....		28
A.	Populasi dan Sampel .....	28

1.	Populasi .....	28
2.	Sampel .....	28
B.	Variabel Penelitian .....	28
1.	Identifikasi variabel utama .....	28
2.	Klasifikasi variabel utama .....	28
3.	Definisi operasional variabel utama .....	29
C.	Alat dan Bahan.....	30
1.	Alat .....	30
2.	Bahan.....	30
2.1	Bahan sampel.....	30
2.2	Bahan kimia .....	30
3.	Hewan percobaan .....	31
D.	Jalannya Penelitian.....	31
1.	Determinasi tumbuhan.....	31
2.	Pengambilan bahan .....	31
3.	Pembuatan serbuk buah okra .....	31
4.	Penetapan susut pengeringan .....	32
5.	Pembuatan ekstrak etanol buah okra .....	32
6.	Identifikasi kandungan senyawa kimia ekstrak etanol buah okra ( <i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Moench).....	33
6.1	Identifikasi flavonoid .....	33
6.2	Identifikasi tanin .....	33
6.3	Identifikasi alkaloid.....	33
6.4	Identifikasi steroid & terpenoid .....	34
6.5	Identifikasi polifenol .....	34
7.	Pembuatan pakan tinggi lemak dan karbohidrat .....	34
8.	Pembuatan suspensi CMC Na 0,5% .....	34
8.1	Larutan CMC Na 0,5% .....	34
8.2	Suspensi gemfibrozil .....	34
8.3	Suspensi propiltiourasil (PTU) .....	34
9.	Penetapan dosis ekstrak etanol buah okra .....	35
10.	Perlakuan dan pengelompokkan hewan uji .....	35
11.	Pengukuran kadar trigliserida serum darah tikus .....	36
E.	Analisa Hasil.....	37
F.	Skema Penelitian.....	38
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		39
1.	Hasil determinasi tumbuhan okra.....	39
2.	Pengambilan bahan .....	39
3.	Pembuatan serbuk buah okra .....	39
4.	Penetapan susut pengeringan .....	40
5.	Pembuatan ekstrak etanol buah okra .....	40
6.	Hasil identifikasi kandungan senyawa kimia ekstrak etanol buah okra .....	41
7.	Pembuatan pakan tinggi lemak dan karbohidrat .....	42
8.	Dosis Perlakuan.....	43

8.1	Dosis larutan CMC Na 0,5 % .....	43
8.2	Dosis suspensi gemfibrozil .....	43
8.3	Dosis suspensi propiltiourasil (PTU) .....	43
8.4	Dosis ekstrak etanol buah okra .....	43
9.	Hasil berat badan tikus dengan pemberian diet tinggi lemak .....	44
10.	Hasil berat badan tikus selama perlakuan.....	49
11.	Hasil pengukuran kadar trigliserida serum darah tikus .....	49
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN .....	54
A.	Kesimpulan .....	54
B.	Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA	.....	55
LAMPIRAN	.....	62

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Tanaman okra ( <i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Moench) .....	7
Gambar 2. Struktur kimia gemfibrozil.....	22
Gambar 3. Skema pembuatan ekstrak etanol buah okra.....	33
Gambar 4. Skema prosedur uji kadar trigliserida.....	38
Gambar 5. Grafik peningkatan berat badan tikus antara kelompok normal dan kelompok pakan tinggi lemak & karbohidrat .....	45
Gambar 6. Grafik rata-rata berat badan tikus selama perlakuan .....	47
Gambar 7. Grafik rata-rata kadar trigliserida selama perlakuan .....	50
Gambar 8. Grafik persentase penurunan kadar trigliserida .....	52

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kadar trigliserida darah.....	15
Tabel 2. Klasifikasi status gizi berdasarkan IMT menurut WHO.....	21
Tabel 3. Perbandingan luas permukaan tubuh hewan percobaan (untuk konversi dosis) .....	35
Tabel 4. Hasil rendemen berat kering terhadap berat basah buah okra.....	40
Tabel 5. Hasil penetapan susut pengeringan serbuk buah okra .....	40
Tabel 6. Hasil rendemen ekstrak etanol buah okra .....	41
Tabel 7. Hasil identifikasi kandungan senyawa kimia ekstrak etanol buah okra .....	42
Tabel 8. Rata-rata berat badan tikus selama pemberian pakan tinggi lemak & karbohidrat.....	44
Tabel 9. Rata-rata berat badan tikus selama perlakuan .....	46
Tabel 10. Rata-rata kadar trigliserida serum darah tikus.....	49
Tabel 11. Rata-rata persentase penurunan kadar trigliserida serum darah tikus hari ke-7 dan hari ke-14 selama perlakuan .....	52

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil determinasi tumbuhan okra .....	63
Lampiran 2. Hewan Uji.....	64
Lampiran 3. Kelaikan etik .....	65
Lampiran 4. Hasil perhitungan rendemen bobot kering terhadap bobot basah buah okra.....	66
Lampiran 5. Hasil penetapan susut pengeringan serbuk buah okra.....	67
Lampiran 6. Hasil perhitungan rendemen ekstrak etanol buah okra .....	68
Lampiran 7. Hasil identifikasi senyawa kimia ekstrak etanol buah okra.....	69
Lampiran 8. Pembuatan pakan tinggi lemak dan karbohidrat .....	71
Lampiran 9. Pembuatan larutan stok & volume pemberian CMC Na 0,5 % .....	72
Lampiran 10. Perhitungan dosis, larutan stok dan volume pemberian propiltiourasil (PTU).....	74
Lampiran 11. Perhitungan dosis, larutan stok dan volume pemberian gemfibrozil.....	76
Lampiran 12. Perhitungan dosis, larutan stok dan volume pemberian ekstrak etanol buah okra.....	78
Lampiran 13. Hasil penimbangan berat badan tikus selama pemberian pakan tinggi lemak dan karbohidrat serta analisa data.....	82
Lampiran 14. Hasil penimbangan berat badan tikus selama perlakuan dan analisa data .....	87
Lampiran 15. Hasil pengukuran kadar trigliserida serum darah tikus .....	87
Lampiran 16. Hasil analisa data kadar trigliserida serum darah tikus hari ke-7 selama perlakuan.....	89
Lampiran 17. Hasil analisa data persentase penurunan kadar trigliserida serum darah tikus hari ke-7 selama perlakuan.....	91
Lampiran 18. Hasil analisa data kadar trigliserida serum darah tikus hari ke-14 selama perlakuan.....	93

Lampiran 19. Hasil analisa data persentase penurunan kadar trigliserida serum darah tikus hari ke-14 selama perlakuan.....	95
Lampiran 20. Foto tanaman buah okra dan buah okra kering.....	97
Lampiran 21. Foto penetapan susut pengeringan.....	100
Lampiran 22. Foto proses pembuatan ekstrak etanol buah okra.....	101
Lampiran 23. Foto proses pembuatan pakan tinggi lemak.....	103
Lampiran 24. Foto proses pembuatan larutan stok.....	105
Lampiran 25. Foto perlakuan hewan uji dan pengukuran kadar trigliserida.....	107
Lampiran 26. Foto prosedur kerja pengukuran kadar trigliserida.....	109



## DAFTAR SINGKATAN

<b>ADP</b>	Adenosine Diphosphate
<b>BB</b>	Berat Badan
<b>BJ</b>	Berat Jenis
<b>CMC</b>	Carboximetilcellulosa
<b>EDTA</b>	Asam etilenadiaminatetraasetat
<b>FFA</b>	Free Fatty Acid/ Asam Lemak Bebas
<b>GK</b>	Gliserol kinase
<b>HDL</b>	High Density Lipoprotein
<b>HMG-Co A</b>	Hidroksil Metylglutaryl-Coenzim A
<b>IDL</b>	Intermediate Density Lipoprotein
<b>IMT</b>	Indeks Massa Tubuh
<b>LDL</b>	Low Density Lipoprotein
<b>LPL</b>	Lipoprotein lipase
<b>PPAR-<math>\alpha</math></b>	Peroxisome Proliverator Activated Receptor-Alpha
<b>PTU</b>	Propiltiourasil
<b>TB</b>	Tinggi Badan
<b>VLDL</b>	Very Low Density Lipoprotein

## INTISARI

**NOVITASARI, TC., 2018, UJI AKTIVITAS EKSTRAK ETANOL BUAH OKRA (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) TERHADAP PENURUNAN KADAR TRIGLISERIDA SERUM DARAH TIKUS PUTIH JANTAN GALUR WISTAR, SKRIPSI, FAKULTAS FARMASI, UNIVERSITAS SETIA BUDI, SURAKARTA.**

Hiperlipidemia adalah tingginya konsentrasi lemak (kolesterol, trigliserida maupun keduanya) dalam darah. Konsumsi makanan manis, alkohol, santan dan karbohidrat secara berlebihan akan meningkatkan kadar trigliserida yang dapat menimbulkan hiperlipidemia bahkan penyakit kardiovaskuler yang fatal. Buah okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) memiliki manfaat untuk mengatasi kondisi hiperlipidemia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak etanol buah okra dan dosis yang efektif terhadap penurunan kadar trigliserida.

Ekstrak etanol buah okra diperoleh dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 70%. Tikus yang digunakan berjumlah 30 ekor kemudian dibagi menjadi 6 kelompok yaitu kelompok kontrol normal, kontrol hipertrigliseridemia, kontrol gemfibrozil dan kelompok ekstrak etanol buah okra dosis 75 mg/Kg BB, 150 mg/Kg BB dan 300 mg/Kg BB. Tikus diinduksi propiltiourasil 2 mg/Kg BB serta diberi pakan tinggi lemak dan karbohidrat selama 28 hari, setelah itu tikus diberi sediaan uji selama 14 hari. Kadar trigliserida diukur pada hari ke-0, ke-7 dan ke-14. Metode penetapan kadar trigliserida yang digunakan adalah metode GPO-PAP.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol buah okra dosis 75 mg/Kg BB, 150 mg/Kg BB dan 300 mg/Kg BB dapat menurunkan kadar trigliserida, dosis yang efektif menurunkan kadar trigliserida serum darah tikus adalah dosis 300 mg/KgBB dengan persentase penurunan pada hari ke-14 sebesar 47,35% yang tidak berbeda signifikan dengan kontrol gemfibrozil dengan persentase penurunan sebesar 54,27%.

---

**Kata kunci:** hiperlipidemia, trigliserida, buah okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench), ekstrak etanol, dosis

## ABSTRACT

**NOVITASARI, TC., 2018, AN ACTIVITY TEST OF OKRA FRUIT ETHANOL EXTRACT (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) TOWARD THE DECREASE OF BLOOD SERUM TRIGLYCERIDES LEVELS FROM WISTAR MALE WHITE RATS, A THESIS, PHARMACY FACULTY, SETIA BUDI UNIVERSITY, SURAKARTA.**

Hyperlipidemia is the high concentration of fat (cholesterol, triglycerides or both) in the blood. Consumption of sugary foods, alcohol, coconut milk and carbohydrates in excess will increase triglyceride levels that can cause hyperlipidemia and even fatal cardiovascular disease. Okra fruit (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) has benefits to overcome hyperlipidemia conditions. This research is aimed to know the effect of okra fruit ethanol extract and the effective dose to decrease triglyceride levels.

The okra fruit ethanol extract was obtained with maceration method using 70% of ethanol solvent. The rats which were used were 30 and then it was divided into 6 groups namely normal control grup, hypertriglyceridemia control, gemfibrozil control and okra fruit ethanol extract group with doses of 75 mg/Kg BW, 150 mg/Kg BW and 300 mg/Kg BW. The rats were induced with propylthiouracil 2 mg/ Kg BW and also fed with high fats and carbohydrates for 28 days, after that, the rats were given preparation test for 14 days. The triglycerides levels were measured on days 0, 7<sup>th</sup> and 14<sup>th</sup>. The determination method of triglycerides levels which was used was GPO-PAP method.

The results showed that okra fruit ethanol extract in doses 75 mg/Kg BW, 150 mg/Kg BW and 300 mg/Kg BW can decrease triglyceride levels of rats was in dose 300 mg/Kg BW with decrease percentage on day 14<sup>th</sup> in the amount 47,35% which were not significantly different with gemfibrozil control with decrease percentage in the amount 54,27%.

---

**Key words:** hyperlipidemia, triglyceride, okra fruit (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench), ethanol extract, doses

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Tubuh dalam keadaan normal memproduksi kolesterol dalam jumlah yang tepat, tetapi konsumsi makanan hewani yang mengandung lemak tinggi secara berlebihan dapat memicu kelebihan kolesterol dalam darah. Keadaan ini dapat menyebabkan arterosklerosis yang selanjutnya berpotensi menyebabkan Penyakit Jantung Koroner (PJK) (Bertram 2010).

Penyakit kardiovaskuler adalah penyebab kematian nomor 1 secara umum, setiap tahun lebih banyak orang meninggal karena penyakit jantung daripada penyakit lainnya. Berdasarkan data WHO (2015), diperkirakan 17,7 juta orang meninggal karena penyakit kardiovaskuler pada tahun 2015, mewakili 31% dari semua kematian global. Dari jumlah kematian tersebut, diperkirakan 7,4 juta disebabkan oleh penyakit jantung koroner dan 6,7 juta disebabkan oleh stroke (WHO 2017).

Kemajuan teknologi dan sistem informasi pada era modern memungkinkan orang dengan mudah mencapai tujuannya, sehingga lebih mudah menjalankan aktivitas dalam kehidupan sehari-hari, antara lain adalah konsumsi makanan cepat saji yang sangat tinggi lemak, tinggi kalori dan rendah serat, penggunaan kendaraan bermotor, serta orang lebih memilih menggunakan lift dibandingkan harus berjalan naik turun tangga, hal ini secara tidak langsung mengubah gaya hidup masyarakat (terutama di perkotaan). Adanya tuntutan pekerjaan, membuat orang jarang berolahraga karena tidak tersedianya waktu luang dan kurang memperhatikan pola makan yang sehat (Hellerstein dan Parks 2001).

Hal ini akan menimbulkan dampak buruk bagi kesehatan sebab kelebihan kalori dan asupan makanan tidak digunakan oleh tubuh sehingga akan diubah dan disimpan sebagai cadangan lemak. Trigliserida merupakan lemak utama yang terdapat dalam makanan, sehingga semakin banyak kelebihan kalori maka semakin banyak pula kadar trigliserida dalam serum tubuh. Apabila keadaan ini berlangsung

terus menerus, dapat menimbulkan hiperlipidemia bahkan penyakit kardiovaskuler yang fatal. Hiperlipidemia adalah suatu keadaan yang ditandai dengan meningkatnya kadar trigliserida, LDL dan kolesterol total dalam darah yang melebihi batas normal (Dalimartha 2007).

Pembentukan trigliserida oleh tubuh terjadi di dalam hepar yang berasal dari makanan atau kelebihan kalori akibat makanan yang berlebihan sehingga terbentuk gliserol dan lemak. Hal tersebut menyebabkan kadar trigliserida dalam plasma darah meningkat dan akan menyebabkan hipertrigliseridemia (AHA 2010).

Berbagai penyakit yang timbul di masyarakat membuat mereka harus mengkonsumsi obat-obatan sintetik dalam jangka waktu yang panjang, seperti penyakit diabetes militus, kolesterol, dan hipertensi. Hal ini dapat menyebabkan efek samping yang ringan sampai berat. Maka dari itu perlu dilakukan pengembangan obat tradisional sehingga dapat mengurangi resiko penggunaan obat sintetik. Banyak tanaman herbal di Indonesia yang dapat dimanfaatkan sebagai obat.

Dalam upaya menurunkan kadar trigliserida dalam darah dapat dilakukan terapi farmakologi maupun non farmakologi (Anwar 2004). Terapi farmakologi dapat dilakukan dengan menggunakan obat misalnya golongan asam fibrat tetapi obat golongan ini memiliki berbagai efek samping yaitu dispepsia, perut kembung, nyeri perut, nyeri otot, rasa gatal pada kulit dan ruam kulit. Obat- obat golongan asam fibrat antara lain adalah gemfibrozil, bezafibrat, fenofibrat dan ciprofibrat (Dalimartha 2006). Untuk mencegah tingginya kadar kolesterol dan trigliserida perlu pengaturan pola makan yang sehat dan seimbang, olahraga cukup sesuai umur dan kemampuan serta tidak merokok (Dalimartha 2007).

Saat ini masyarakat dunia semakin banyak memilih menggunakan obat tradisional untuk mengatasi masalah kesehatan. Obat tradisional dinilai lebih aman daripada obat modern (sintetik), selain harga obat modern lebih mahal resiko terjadinya efek samping juga semakin besar. Tetapi bukan berarti penggunaan obat tradisional aman tanpa efek samping, jika penggunaan obat tradisional tidak tepat

maka tidak memberikan daya guna yang baik bahkan dapat menimbulkan efek samping yang tidak diinginkan (Dep kes RI 2008). Menurut data Riset Kesehatan Dasar (2010) sebanyak 59,12 % masyarakat Indonesia pernah mengkonsumsi jamu dan dari jumlah tersebut 95,60 % merasakan manfaatnya.

Buah okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) adalah tanaman yang bermanfaat untuk mengatasi kondisi hiperlipidemia. Kandungan senyawa aktif buah okra yang dapat menurunkan kadar trigliserida adalah flavonoid, polifenol dan tanin. Senyawa flavonoid dapat menurunkan kadar trigliserida melalui mekanisme peningkatan aktivitas enzim lipoprotein lipase sehingga menyebabkan lipoprotein VLDL (*Very Low Density Lipoprotein*) yang mengangkut trigliserida akan mengalami hidrolisis menjadi asam lemak dan gliserol (Marks *et al* 2000). Polifenol bekerja memperbaiki kerusakan jaringan endothel pada dislipidemia sehingga menyebabkan penurunan kadar trigliserida (Hernani dan Rahardjo 2005). Senyawa tanin mampu menurunkan kadar trigliserida dengan mekanisme tanin di dalam tubuh akan berikatan dengan protein tubuh dan akan melapisi dinding usus, sehingga penyerapan lemak terhambat (Arief *et al.* 2012).

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Fauziana (2016) menunjukkan bahwa perasan buah okra pada dosis 0,2 ml/200 gram BB mencit berpengaruh secara signifikan pada penurunan kadar kolesterol total. Kekurangan dari penelitian tersebut adalah hanya menggunakan perasan buah okra sehingga perlu dilakukan pengembangan penelitian untuk ekstrak etanol buah okra. Berdasarkan penelitian Ngoc *et al.* (2008) hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pemberian ekstrak kering buah okra dengan dosis 30 g/kg dapat menurunkan kadar kolesterol total dan trigliserida darah tikus, serta dengan membandingkan dua pelarut yaitu diklorometan dan metanol menunjukkan bahwa diklorometan mempunyai potensi yang lebih baik dalam melarutkan ekstrak kering buah okra dibandingkan metanol. Kekurangan dari penelitian tersebut adalah menggunakan pelarut diklorometan dan metanol untuk melarutkan ekstrak kering buah okra, sementara itu pelarut tersebut sama-sama tidak dapat diaplikasikan kepada manusia karena berbahaya bagi tubuh.

Penelitian ini dimaksudkan untuk menguji aktivitas ekstrak etanol buah okra pada tikus putih jantan galur wistar yang mengalami hipertrigliseridemia dengan menggunakan pelarut etanol 70% yang aman bagi manusia sehingga nantinya hasil penelitian ini diharapkan dapat menurunkan kadar trigliserida serum darah tikus putih jantan galur wistar dan dapat diperoleh dosis efektifnya sehingga dapat digunakan sebagai tolak ukur untuk digunakan pada manusia. Metode penyarian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode maserasi, sedangkan metode penetapan kadar trigliserida menggunakan metode GPO-PAP.

### **B. Perumusan Masalah**

Berdasarkan uraian diatas, maka permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Apakah ekstrak etanol buah okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) dosis 75 mg/ Kg BB, 150 mg/ Kg BB dan 300 mg/ Kg BB dapat menurunkan kadar trigliserida serum darah tikus putih jantan galur wistar yang diberi diet tinggi lemak dan karbohidrat ?
2. Dari variasi dosis yang diujikan berapakah dosis ekstrak etanol buah okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) yang efektif menurunkan kadar trigliserida serum darah tikus putih jantan galur wistar yang diberi diet tinggi lemak dan karbohidrat ?

### **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh pemberian ekstrak etanol buah okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) dosis 75 mg/ Kg BB, 150 mg/ Kg BB dan 300 mg/ Kg BB terhadap penurunan kadar trigliserida serum darah tikus putih jantan galur wistar yang diberi diet tinggi lemak dan karbohidrat.

2. Mengetahui dosis ekstrak etanol buah okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) yang efektif dalam menurunkan kadar trigliserida serum darah tikus putih jantan galur wistar yang diberi diet tinggi lemak dan karbohidrat.

#### **D. Kegunaan Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai sumber informasi bagi masyarakat tentang buah okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) yang dapat menurunkan kadar trigliserida serta dapat digunakan sebagai sumber acuan dalam perkembangan ilmu pengetahuan di bidang pengobatan tradisional sehingga penelitian ini dapat disempurnakan menjadi lebih baik lagi.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Tanaman Okra**

##### **1. Sistematika tanaman**

Kedudukan tanaman Okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) dalam sistematika tumbuhan adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Sub divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Bangsa	: Malvales
Suku	: Malvaceae
Marga	: Abelmoschus
Jenis	: <i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Moench (Mulyati dan Diah 2008).

##### **2. Nama lain**

Okra (*Abelmoschus Esculentus* (L.) Moench) atau yang juga dikenal sebagai *Hibiscus Esculentus* memiliki beberapa nama daerah yang dikenal di Indonesia, antara lain: Rabamea (Bima); Kopi jawa atau kopi sinting (Jawa); Obitara magaregarehe (Maluku); Hoinu (Sulawesi tenggara); Kopi arab (Sulawesi) (Mulyati & Diah 2008). Negara lain, okra memiliki nama lain: lady's finger (Inggris); gumbo (Amerika Serikat); guino-gombo (Spanyol); guibeiro (Portugis) dan bhindii (India) (Gemedé *et al.* 2015).

##### **3. Morfologi tanaman**

Okra adalah tanaman berbunga yang dibudidayakan di daerah tropis dan beriklim sedang. Okra merupakan salah satu jenis tumbuhan yang tergolong dalam suku *Malvaceae*. Tanaman okra terdiri dari akar, batang, daun, bunga, buah dan biji. Perawakannya berupa herba menahun, tegak, kuat, dan tingginya dapat mencapai 4 m. Daunnya tersusun secara spiral, tunggal, dengan diameter helaian daun mencapai

50 cm, tepi daun berlekuk 3-5-7, berbulu halus dan jarang, serta memiliki panjang tangkai daun mencapai 50 cm (Mulyati dan Diah, 2008).

Bunga okra berbentuk tunggal atau tersusun dalam bentuk tandan semu, besar dan lunak, serta muncul di ketiak daun pada bagian daun yang mengarah keatas. Daun kelopak berbentuk seperti cawan, berwarna hijau, dan tidak luruh. Daun mahkotanya berjumlah 5, dengan panjang dan lebar mencapai 3-7 cm. Bunganya berwarna kuning dengan di bagian tengah berwarna ungu tua (Mulyati & Diah, 2008).

Buah okra berbentuk silinder hingga kapsul, berlekuk 5, berbulu halus, panjangnya 5-35 cm, berdiameter 1-5 cm, berwarna hijau atau ungu kehijauan, ungu di waktu muda, coklat dan merekah setelah tua. Bijinya berjumlah banyak, bentuknya bulat, dan berwarna kehitaman (Mulyati dan Diah, 2008).



**Gambar 1. Tanaman okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) (Dokumentasi pribadi)**

#### **4. Kandungan kimia**

Buah okra merupakan sumber vitamin, mineral dan kaya kandungan kalsium (70-90 gram per 100 gram). Setiap 100 gram bagian buah yang dapat dimakan mengandung air (88,6 gram), protein (2,10 gram), lemak (0,20 gram), serat (1,70

gram) dan karbohidrat (8,20 gram), kalsium (84,00 mg), fosfor (90,00 mg), zat besi (1,20 mg),  $\beta$ -karoten (185,00  $\mu$ g), riboflavin (0,08 mg), tiamin (0,04 mg), niasin (0,60 mg), dan asam askorbat (47 mg) (Mulyati dan Diah, 2008; Gemede *et al.* 2015). Komponen kimia yang terdapat dalam buahnya antara lain galaktosa, ramnosa, asam galakturonat, ambrettosida, a-sefalin, farnesol, furfural, metionin sulfoksida, lesitin, asam miristik, asam palmitik, flavonoid (Mulyati dan Diah 2008). Derivat hidroksi sinnamik, likosida, kuersetin, mirisetin, abeleskulin, stearat, palmitat, kaprat, kaprilat, serta laurat (Udoamaka dan Jose 2014).

Berdasarkan hasil penapisan fitokimia yang telah dilakukan oleh Doreddula *et al.* (2014), ditemukan bahwa buah okra mengandung polifenol flavonoid, alkaloid, karbohidrat, protein, terpenoid, tanin, dan sterol.

**4.1 Flavonoid.** Senyawa flavonoid adalah suatu kelompok senyawa fenol yang terbesar yang ditemukan di alam. Flavonoid bersifat polar karena memiliki sejumlah gugus hidroksil yang tidak terdistribusi. Flavonoid dapat menurunkan kadar trigliserida melalui mekanisme peningkatan aktivitas enzim lipoprotein lipase. Peningkatan enzim tersebut dapat menyebabkan lipoprotein VLDL (*Very Low Density Lipoprotein*) yang mengangkut trigliserida akan mengalami hidrolisis menjadi asam lemak dan gliserol. Asam lemak yang dibebaskan kemudian diserap oleh otot dan jaringan lain yang dioksidasi untuk menghasilkan energi dan oleh jaringan adiposa disimpan sebagai cadangan energi (Marks *et al* 2000).

**4.2 Polifenol.** Polifenol merupakan senyawa turunan fenol, kelompok-kelompok senyawa fenolik terdiri dari asam-asam fenolat dan flavonoid. Polifenol bekerja memperbaiki kerusakan endothel pada dislipidemia. Perbaikan jaringan endothel pada dislipidemia menyebabkan penurunan kadar kolesterol total, trigliserida dan LDL kolesterol serta mempunyai efek yang baik untuk penderita penyakit kardiovaskuler (Hernani dan Rahardjo 2005).

**4.3 Tanin.** Tanin merupakan salah satu jenis senyawa yang termasuk ke dalam golongan polifenol. Tanin tidak larut dalam pelarut organik nonpolar seperti benzene dan kloroform (Harborne 1987). Tanin di dalam tubuh akan berikatan

dengan protein tubuh dan akan melapisi dinding usus, sehingga penyerapan lemak terhambat. Hal ini yang menyebabkan penyerapan trigliserida di usus terhambat, sehingga menyebabkan penurunan kadar trigliserida di dalam darah (Arief *et al.* 2012).

**4.4 Alkaloid.** Alkaloid adalah senyawa metabolit sekunder yang bersifat basa, yang mengandung satu atau lebih atom nitrogen, biasanya dalam cincin heterosiklik dan bersifat aktif biologis menonjol. Struktur alkaloid beraneka ragam, dari yang sederhana sampai rumit dari efek biologisnya yang menyegarkan tubuh sampai toksik (Harborne 1984).

**4.5 Terpenoid.** Terpenoid berasal dari molekul isoprene  $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2$  dan kerangka karbonnya dibangun oleh penyambungan dua atau lebih satuan  $\text{C}_5$  (Illing *et al.* 2017). Senyawa-senyawa golongan terpenoid diketahui memiliki aktivitas fisiologis tertentu, seperti antijamur, antibakteri, antivirus, kerusakan hati, gangguan menstruasi, dan dapat mengatasi penyakit diabetes (Robinson 1995). Keaktifan dari golongan senyawa-senyawa yang berfungsi sebagai antiradikal bebas ditentukan oleh adanya gugus fungsi  $-\text{OH}$  (hidroksi) bebas dan ikatan rangkap karbon-karbon, seperti flavon, flavanon, skualen, tokoferol, -karoten, dan vitamin C (Asih *et al.* 2010).

**4.6 Steroid.** Steroid merupakan salah satu golongan senyawa metabolit sekunder yang cukup penting dalam bidang medis. Beberapa jenis senyawa steroid yang digunakan dalam dunia obat-obatan antara lain estrogen yang merupakan jenis hormon seks yang digunakan untuk kontrasepsi sebagai penghambat ovulasi, progestin yang merupakan steroid sintetik digunakan untuk mencegah keguguran dan uji kehamilan, glukokortikoid sebagai anti inflamasi, alergi, demam, leukemia dan hipertensi serta kardenolida yang merupakan steroid glikosida jantung yang digunakan sebagai obat diuretik dan penguat jantung (Pramana dan Saleh 2013).

## 5. Manfaat tanaman

Okra memiliki berbagai manfaat yang dapat digunakan untuk kesehatan, diantaranya adalah baik untuk jantung, mencegah diabetes, mengatasi sembelit,

membantu melindungi paru-paru, mencegah kanker rongga mulut, mengurangi resiko cacat pada janin, membantu menjaga sistem kekebalan tubuh, memperkuat tulang dan gigi, menjaga keseimbangan tubuh, membantu metabolisme energi (Kumar *et al.* 2010; Sabitha *et al.*, 2011).

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan di China, menunjukkan bahwa ekstrak alkohol daun okra dapat menghilangkan radikal bebas oksigen, mengurangi penyakit gagal ginjal, mengurangi proteinuria, dan memperbaiki fungsi ginjal (Liu *et al.*, 2005; Kumar *et al.*, 2010). Dalam jurnal *The use of plants in the traditional management of diabetes in Nigeria: Pharmacological and toxicological considerations*, juga menunjukkan bahwa buah okra selain dapat digunakan sebagai terapi antidiabetes juga dapat digunakan untuk penyakit infeksi, imonumodulator, demam, *gonorrhoea*, disentri, serta mencegah beberapa jenis kanker seperti kanker rongga mulut dan kanker usus (Udoamaka dan Jose, 2014).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Fauziana (2016) menunjukkan bahwa perasan buah okra pada dosis 0,2 ml/200 gram BB mencit berpengaruh secara signifikan berpengaruh pada penurunan kadar kolesterol total. Berdasarkan penelitian Ngoc *et al.* (2008) hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pemberian ekstrak kering buah okra dengan dosis 30 g/kg dapat menurunkan kadar kolesterol total dan trigliserida darah tikus.

## **B. Simplisia**

### **1. Pengertian simplisia**

Simplisia merupakan bahan alamiah yang dapat digunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun juga, kecuali dinyatakan lain, berupa bahan yang telah dikeringkan. Simplisia nabati merupakan simplisia yang merupakan tanaman utuh, bagian tanaman atau eksudat tanaman dengan tingkat kehalusan tertentu. Simplisia hewani adalah simplisia yang berupa hewan utuh, atau zat-zat berguna yang dihasilkan oleh hewan dan berupa bahan kimia murni. Simplisia

pelikan (mineral) merupakan simplisia yang berupa bahan pelikan (mineral) yang belum diolah atau telah diolah dengan cara sederhana dan belum berupa bahan kimia murni (Gunawan dan Mulyani 2004).

## **2. Pengeringan simplisia**

Pengeringan bertujuan untuk menurunkan kadar air sehingga bahan tersebut tidak ditumbuhi kapang dan bakteri. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi pada saat proses pengeringan yaitu waktu pengeringan, suhu pengeringan, kelembapan udara dan kelembapan bahan, ketebalan bahan, sirkulasi udara dan luas permukaan bahan (Gunawan dan Mulyani 2004).

Metode pengeringan simplisia dapat dibedakan menjadi dua yaitu metode pengeringan terbuka dan metode pengeringan dalam panas buatan. Metode pengeringan terbuka dilakukan dengan cara dikeringkan di bawah sinar matahari langsung atau diangin-anginkan. Metode pengeringan dalam panas buatan dilakukan dengan dikeringkan di dalam oven, dimana panas yang dihasilkan lebih stabil, dapat dikontrol dan waktu yang dibutuhkan relatif singkat (Depkes 1986).

Pada proses pengeringan dengan sinar matahari langsung akan menyebabkan terjadinya penguraian bahan berkhasiat. Pelaksanaan pengaturan pengeringan ditentukan dari bentuk atau bagian bahan yang akan dikeringkan. Bagian yang tipis seperti daun dan bunga tidak perlu dipotong, pada bagian yang keras seperti akar, biji, batang, kayu dan kulit buah sebaiknya dipotong terlebih dahulu (Brotosisworo 1978).

## **C. Ekstraksi**

### **1. Pengertian ekstraksi**

Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan cara mengekstraksi zat aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani yang menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian hampir semua pelarut diuapkan dan masa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian sehingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Depkes RI 1995). Pembuatan sediaan ekstrak dimaksudkan agar zat berkhasiat yang terdapat

dalam simplisia mempunyai kadar yang tinggi dan hal ini memudahkan pengaturan dosis zat berkhasiat (Anief 1997).

## **2. Pelarut**

Pemilihan pelarut tidak hanya tergantung pada kandungan zat aktif yang akan diteliti, tapi juga tergantung pada tempat terdapatnya dan substansi apa saja yang dikandung di dalamnya (Harborne 1987, Markham 1988). Pelarut yang akan digunakan untuk dilakukan ekstraksi harus disesuaikan dengan sifat polaritas atau sifat dari kelarutan senyawa tersebut (Markham 1988).

Etanol dipertimbangkan sebagai penyari karena bersifat netral, kapang dan kuman sulit tumbuh dalam etanol 20% ke atas, tidak beracun, absorpsinya baik, etanol dapat bercampur dengan air dalam segala perbandingan, selektif dalam menghasilkan jumlah senyawa aktif yang optimal, serta panas yang diperlukan untuk pemekatkan lebih sedikit (Voigt 1994). Etanol merupakan pelarut universal yang baik untuk mengekstraksi semua golongan senyawa metabolit sekunder (Kirtishanti *et al.* 2011).

Pelarut etanol 70% mampu menarik senyawa dalam tumbuhan seperti alkaloid, kurkumin, minyak menguap, saponin dan flavonoid. Etanol 70% mampu mengekstrak senyawa polifenol dan senyawa flavonoid lebih banyak dibandingkan dengan etanol dengan konsentrasi lebih atau kurang dari 70% (Voigt 1995).

## **3. Maserasi**

Maserasi adalah proses pengekstrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan (kamar). Remaserasi berarti dilakukan pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan maserat pertama dan seterusnya (Depkes 2000). Keuntungan maserasi adalah pengerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana dan mudah diusahakan, kerugian maserasi adalah pengerjaannya lama dan tidak sempurna. Maserasi dilakukan dengan cara 10 bagian simplisia dengan derajat halus yang cocok dimasukkan ke dalam bejana kemudian dituangi dengan 75 bagian cairan penyari,

ditutup dan dibiarkan selama lima hari terlindung dari cahaya sambil berulang-ulang diaduk, ampas diperas, kemudian ampas dicuci dengan cairan penyari sebanyak 25 bagian (Voigt 1995).

#### **D. Hiperlipidemia**

Meningkatnya kadar kolesterol dipengaruhi oleh asupan karbohidrat, protein, lemak, serat, dan kolesterol. Peningkatan kadar kolesterol tersebut dapat ditekan dengan pengaturan pola diet. Pengaturan pola diet untuk menurunkan kadar kolesterol dilakukan dengan mengontrol asupan zat gizi secara seimbang sesuai dengan kebutuhan (Muchtadi *et al.* 1993). Sekresi empedu sangat erat kaitannya dengan kandungan kolesterol total (Muslim 1989). Jalur utama pembuangan kolesterol tubuh terjadi di hati melalui konversinya menjadi asam empedu, yaitu asam kholat yang berkaitan dengan glisin dan taurin membentuk asam empedu, kemudian diekskresikan melalui empedu kedalam duodenum. Sebagian asam empedu akan direabsorpsi oleh hati melalui sirkulasi dan selanjutnya akan disekresikan kembali kedalam empedu. Asam empedu yang tidak diserap akan didegradasi oleh mikroba di dalam usus besar dan diekskresikan kedalam feses (Muchtadi *et al.* 1993).

Hiperlipidemia adalah tingginya konsentrasi lemak (kolesterol, trigliserida maupun keduanya) dalam darah. Lemak (lipid) yaitu zat yang kaya energi, yang berfungsi sebagai sumber energi utama untuk proses metabolisme tubuh. Lemak diperoleh dari makanan atau dibentuk di dalam tubuh, terutama di hati dan biasa disimpan di dalam sel-sel lemak untuk digunakan di kemudian hari. Sel-sel lemak juga melindungi tubuh dari dingin dan membantu tubuh terhadap cedera. Lemak merupakan komponen penting dari selaput sel, selubung saraf yang membungkus sel-sel saraf serta empedu. Dua lemak utama dalam darah adalah kolesterol dan trigliserida. Lemak mengikat dirinya pada protein tertentu sehingga bisa mengikuti aliran darah, gabungan antara lemak dan protein ini disebut lipoprotein (Murray *et al.*, 2003).



Hiperlipidemia diklasifikasikan menjadi hiperkolesterolemia menyebabkan peningkatan kadar LDL (*Low Density Lipoprotein*), kolesterol total dan trigliserida. Hipertrigliseridemia terjadi jika kadar trigliserida meningkat. Kadar trigliserida yang tinggi dalam darah akan meningkatkan konsentrasi VLDL (*Very Low Density Lipoprotein*) yang kemudian akan meningkatkan resiko terbentuknya plak deposit pada arteri, peningkatan tekanan darah dan gangguan pada jantung (Anwar 2004).

Ada beberapa jenis lipoprotein yang utama adalah kilomikron, lipoprotein densitas sangat rendah (VLDL, *Very Low Density Lipoprotein*), lipoprotein densitas rendah (LDL, *Low Density Lipoprotein*), lipoprotein densitas sedang (IDL, *Intermediate Density Lipoprotein*) dan lipoprotein densitas tinggi (HDL, *High Density Lipoprotein*) (Nelson dan Michael 2000).

## **E. Trigliserida**

### **1. Pengertian dan fungsi trigliserida**

Trigliserida disebut juga trigliserol, merupakan senyawa lipid utama pada deposit lemak tubuh dan makanan (Mayes 2003). Keberadaan kolesterol dan trigliserida dalam darah sangat dibutuhkan oleh tubuh, namun konsumsi makanan yang mengandung lemak jenuh berlebihan akan meningkatkan trigliserida dalam plasma darah sehingga menyebabkan hipertrigliseridemia (Mayo Clinic 2008; AHA 2010).

Penyusun trigliserida utama minyak nabati dan lemak hewani yang terbentuk dari 3 asam lemak (asam stearat, asam oleat dan asam palmitat) dan gliserol. Fungsi utama trigliserida adalah sebagai zat energi. Lemak disimpan dalam tubuh dalam bentuk trigliserida. Apabila sel membutuhkan energi, enzim lipase dalam sel lemak akan memecah trigliserida menjadi gliserol dan asam lemak serta melepaskannya ke dalam pembuluh darah. Oleh sel-sel yang membutuhkan komponen-komponen tersebut kemudian dibakar dan menghasilkan energi, karbondioksida (CO<sub>2</sub>) dan air (H<sub>2</sub>O) (Islamiyah 2010).

Kadar trigliserida tinggi biasanya disebabkan oleh kegemukan dan gaya hidup yang kurang berolahraga. Trigliserida dibentuk di hati dari gliserol dan lemak yang berasal dari makanan dengan rangsangan insulin atau dari kelebihan kalori akibat makan berlebihan. Konsumsi bahan makanan seperti alkohol, makanan manis, santan dan karbohidrat secara berlebihan akan meningkatkan kadar trigliserida (Dalimartha 2007). Keadaan hipertrigliserida ditandai dengan tingginya kadar trigliserida, meningkatnya kadar LDL serta menurunnya kadar HDL yang merupakan pencetus terjadinya atherosklerosis (Sitepoe 1992).

Untuk mencegah tingginya kadar kolesterol dan trigliserida perlu pengaturan pola makan yang sehat dan seimbang, olahraga cukup sesuai umur dan kemampuan serta tidak merokok (Dalimartha 2007).

**Tabel 1. Kadar trigliserida darah**

<b>Kadar</b>	<b>Kategori</b>
< 150 mg/dL	Normal
150-199 mg/dL	Cukup tinggi
200-499 mg/dL	Tinggi
≥ 500 mg/dL	Sangat tinggi

Sumber: (Sukandar *et al.* 2009)

## **2. Metabolisme dan absorpsi trigliserida**

Lemak yang paling banyak dalam makanan adalah trigliserida, yang tersusun dari sebuah inti gliserol dan tiga rantai panjang asam lemak (Guyton dan Hall 2007; Mayes 2003).

Sejumlah kecil trigliserida (10 %) dicerna dalam lambung oleh enzim lipase yang disekresi oleh kelenjar ludah dan ditelan bersama dengan saliva. Sedangkan sejumlah besar lemak akan dicerna di dalam usus halus. Tahap awal pencernaan lemak adalah emulsifikasi lemak yaitu memecah gumpalan lemak menjadi ukuran yang sangat kecil sehingga enzim pencernaan yang larut air dapat bekerja pada permukaan gumpalan lemak yang lebih kecil. Emulsifikasi tersebut terjadi dalam duodenum dengan pengaruh empedu yang mengandung garam empedu dan lesitin (Guyton dan

Hall 2007). Enzim yang paling penting untuk pencernaan trigliserida adalah lipase pankreas (Horton *et al* 2002).

Hasil pencernaan trigliserida yang berupa asam lemak dan monogliserida akan diserap sel mukosa intestinal dengan cara difusi pasif ke bagian dalam sel epitel (Linder 1992). Setelah memasuki sel epitel, asam lemak dan monogliserida diambil oleh retikulum endoplasma halus, yang selanjutnya akan digunakan untuk membentuk trigliserida baru. Trigliserida baru tersebut kemudian dilepaskan dalam bentuk kilomikron, yang kemudian mengalir melalui duktus limfe toraksikus dan menuju aliran darah (Guyton dan Hall 2007).

Kilomikron tidak langsung diambil oleh hati. Senyawa ini akan dimetabolisme oleh jaringan ekstra hepatic yang mempunyai enzim lipoprotein lipase, yang akan menghidrolisis trigliserida, dan kemudian disatukan ke dalam lipid jaringan atau dioksidasi sebagai bahan bakar (Mayes 2003).

Trigliserida yang berlebihan baik dari hasil lipogenesis maupun dari asam lemak bebas akan disekresikan ke dalam darah sebagai *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL) yang akan mengalami siklus yang serupa dengan kilomikron (Mayes 2003).

### **3. Faktor-faktor yang mempengaruhi peningkatan kadar trigliserida**

Kadar trigliserida dalam darah dapat dipengaruhi oleh berbagai sebab, diantaranya adalah diet tinggi karbohidrat (60% dari intake energi) dapat meningkatkan kadar trigliserida (*U.S. Department of Health and Human Services* 2001).

Faktor genetik, misalnya pada hipertrigliseridemia familial dan disbetalipoproteinemia familial. Usia, semakin tua seseorang maka terjadi penurunan fungsi organ tubuh sehingga keseimbangan kadar trigliserida darah sulit tercapai akibatnya kadar trigliserida cenderung lebih mudah meningkat. Stres mengaktifkan sistem saraf simpatis yang menyebabkan pelepasan epinefrin dan norepinefrin yang akan meningkatkan konsentrasi asam lemak bebas dalam darah, serta meningkatkan tekanan darah (Guyton dan Hall 1997).

#### **4. Faktor-faktor yang mempengaruhi penurunan kadar trigliserida**

Penyakit hati, menimbulkan kelainan pada trigliserida darah karena hati merupakan tempat sintesis trigliserida sehingga penyakit hati dapat menurunkan kadar trigliserida (Ganong dan Oswari 1992).

Kadar trigliserida darah juga sangat dipengaruhi kadar hormon dalam darah. Hormon-hormon yang mempengaruhi kadar trigliserida dalam darah antara lain adalah hormon tiroid menginduksi peningkatan asam lemak bebas dalam darah, namun menurunkan kadar trigliserida darah (Guyton dan Hall 1997). Hormon insulin menurunkan kadar trigliserida darah, karena insulin akan mencegah hidrolisis trigliserida (Guyton dan Hall 1997). Hormon estrogen menurunkan kolesterol LDL dan meningkatkan kolesterol HDL (Ganong dan Oswari 1992).

#### **5. Metode pemeriksaan trigliserida**

Metode yang digunakan dalam menetapkan kadar trigliserida antara lain metode *ultrasentrifuge*, metode elektroforesis dan metode enzimatik kolorimetri (GPO-PAP).

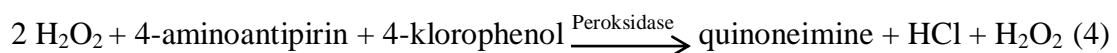
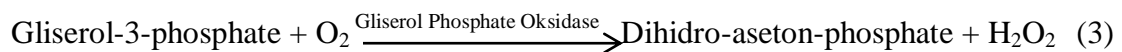
Metode *ultrasentrifuge*, pemisahan fraksi-fraksi lemak dengan menggunakan *ultrasentrifuge*. Biasanya lemak akan bergabung dengan protein dan membentuk lipoprotein. Pada lipoprotein berat jenis ditentukan oleh perbandingan antara banyaknya lemak dan protein. Makin tinggi perbandingan makin rendah BJnya, lemak murni mempunyai BJ yang lebih rendah.

Metode elektroforesis, cara lain untuk memisahkan lipoprotein adalah dengan memakai elektroforesis atau imuno elektroforesis. Dengan cara ini dapat dipisahkan kilomikron, betalipoprotein, prebetalipoprotein dan alfalipoprotein. Disinilah contoh serum yang ditetaskan pada lubang yang dibuat pada lempeng atau suatu selaput dari selulosa asetat atau pada kertas saring yang diletakkan pada medan listrik (antara katoda dan anoda), kemudian dilakukan pengecatan-pengecatan kadar dari masing-masing fraksi sesuai dengan intensitas warna yang diperoleh dari pada diukur dengan densitometer.

Metode enzimatik kolorimetri (GPO-PAP), sebelumnya dengan metode ini trigliserida akan dihidrolisa dengan enzimatik menjadi gliserol dan asam bebas. Dengan lipase khusus akan membentuk kompleks warna yang diukur kadarnya menggunakan spektrofotometer. Prinsip metode ini adalah pengukuran trigliserida setelah mengalami pemecahan secara enzimatik oleh lipoprotein lipase. Indikator yang digunakan adalah chinonimine yang berasal dari katalisasi 4-aminoantipyrine oleh hydrogen peroksida (Artanti 2008).

Pemeriksaan kadar trigliserida serum diperiksa secara *enzymatic colorimetric* dengan metode GPO-PAP. GPO (Gliserida Fosfat Oksidase) enzimatik yang kemudian dimodifikasi menjadi tes reaksi warna (kolorimetri) dan metode reaksi warna trinder. Trigliserida dihidrolisis menjadi gliserol dan asam lemak, lalu gliserol difosforilasi oleh gliserol kinase (GK) menjadi gliserol-3-fosfat dan adenosine difosfat (ADP) dan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> yang terbentuk akan bereaksi dengan aminoantipirin dan trigliserida sehingga terbentuk benzokinoneimin yang berwarna merah muda (Rully dan Enny 2012).

Reaksi :



## F. Obesitas

### 1. Pengertian obesitas

Menurut *World Health Organization* (WHO), obesitas didefinisikan sebagai akumulasi lemak abnormal atau berlebihan yang dapat mengganggu kesehatan (WHO 2015). Obesitas juga berhubungan dengan profil lipid aterosklerotik, misalnya peningkatan *Low Density Lipoprotein* (LDL), peningkatan *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL) dan trigliserida, serta penurunan *High Density Lipoprotein* (HDL). Profil lipid ini cenderung terjadi pada individu dengan obesitas abdominal. Di samping itu, obesitas dewasa ini telah menjadi masalah utama di dunia, dimana kejadiannya meningkat dari waktu ke waktu (Sunkara dan Verghese 2014).

Penumpukan lemak berlebihan yang terjadi pada penderita obesitas mengakibatkan meningkatnya jumlah asam lemak bebas (*Free Fatty Acid/ FFA*) yang dihidrolisis oleh *lipoprotein lipase* (LPL) endotel. Peningkatan ini memicu produksi oksidan yang berefek negative terhadap retikulum endoplasma dan mitokondria. *Free Fatty Acid* FFA yang dilepaskan karena adanya penimbunan lemak yang berlebihan juga menghambat terjadinya lipogenesis sehingga menghambat klirens serum triasilgliserol sehingga mengakibatkan peningkatan kadar trigliserida darah (hipertrigliseridemia) (Putri dan Isti 2015).

Mekanisme lain yang berperan terhadap meningkatnya kadar trigliserida darah pada penderita obesitas adalah resistensi insulin (Murray *et al.*, 2006). Resistensi insulin dapat menghambat lipogenesis dengan cara menurunkan pengambilan glukosa di jaringan adiposa melalui transporter glukosa menuju membran plasma. Selain itu resistensi insulin mengaktifkan *Hormone Sensitive Lipase* di jaringan adiposa yang akan meningkatkan lipolisis trigliserida di jaringan adiposa. Keadaan ini akan menghasilkan FFA yang berlebihan di dalam darah, sebagian akan digunakan sebagai sumber energi dan sebagian akan dibawa ke hati sebagai bahan baku pembentukan trigliserida. Asam lemak bebas akan menjadi trigliserida kembali dan menjadi bagian dari VLDL di hati. Oleh karena itu VLDL yang dihasilkan pada keadaan resistensi insulin akan sangat kaya akan trigliserida,

disebut VLDL kaya trigliserida atau VLDL besar (*enriched triglyceride VLDL=large VLDL*) (Putri dan Isti 2015).

## 2. Penyebab terjadinya obesitas

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

**2.1 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).

**2.2 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 1998).

**2.3 Pola makan.** Melewatkan makan pagi dapat meningkatkan risiko kelebihan berat badan sampai dua kali lipat (Dubois *et al.*, 2006).

**2.4 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 1998).

## 3. 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 :

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

Keterangan :

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

**Tabel 2. Klasifikasi status gizi berdasarkan IMT menurut WHO (WHO 2015).**

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

## **G. Obat-obat Anti Hipertriglisieridemia**

### **1. Resin pengikat asam empedu**

Resin mengikat asam empedu yang mengandung banyak kolesterol hingga kolesterol tidak diserap oleh usus dengan akibat siklus enterohepatik dari pada kolesterol terputus dan kolesterol akan tetap berada didalam usus yang kemudian akan dikeluarkan lewat tinja. Obat ini juga meningkatkan jumlah reseptor LDL hingga *uptake* LDL oleh sel-sel hati menjadi lebih baik dan berakibat kadar LDL dalam plasma akan turun (Katzung 2001).

### **2. Penghambat enzim HMG Co-A reduktase (statin)**

Obat ini menghambat kerja enzim HMG Co-A reduktase hingga sintesis kolesterol dalam hati berkurang (Katzung 2001).

### **3. Asam nikotinat atau niasin**

Menurunkan sintesis kolesterol VLDL dan kolesterol LDL di dalam hati. Di samping itu juga menghambat katabolisme kolesterol HDL hingga kadar kolesterol HDL di dalam plasma tetap tinggi (Katzung 2001).

### **4. Golongan asam fibrat**

Obat ini mempengaruhi pembentukan lipoprotein tetapi terutama sekali menghambat sintesis VLDL disamping menambah aktivitas lipoprotein lipase (LPL), hingga pembentukan VLDL meningkat. Dengan demikian hasil akhirnya adalah kadar VLDL turun (Katzung 2001).



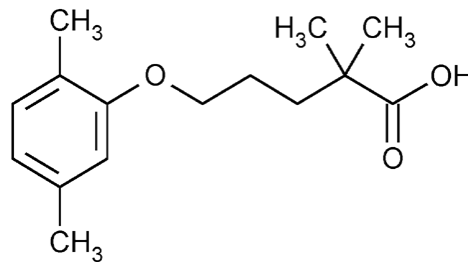
## H. Gemfibrozil

### 1. Pengertian

Gemfibrozil adalah senyawa yang mampu mengatur lipid plasma, dengan jalan menurunkan kadar trigliserida serum, kolesterol total, kolesterol VLDL (*Very Low Density Lipoprotein*), kolesterol LDL (*Low Density Lipoprotein*) dan meningkatkan pembersihan apolipoprotein B sebagai pembawa VLDL sehingga kadar VLDL berkurang dan meningkatkan kolesterol HDL dengan jalan meningkatkan substrak HLD serta Apolipoprotein AI dan AII (Suyatna dan Handoko 1995).

### 2. Struktur

Gemfibrozil memiliki struktur kimia sebagai berikut :



Gambar 2. Struktur kimia gemfibrozil

### 3. Mekanisme kerja

Mekanisme gemfibrozil yaitu dengan meningkatkan aktivitas *peroxisome proliferator-activated receptor-alpha* (PPAR- $\alpha$ ), suatu reseptor yang terlibat dalam metabolisme karbohidrat dan lemak, yang akan meningkatkan aktivitas lipoprotein lipase. Gemfibrozil menyebabkan penurunan trigliserol plasma dengan memacu aktivitas lipase lipoprotein tersebut, sehingga menghidrolisis triasilgliserol pada kilomikron dan VLDL serta mempercepat pengeluaran partikel-partikel ini dari plasma.

Penurunan kadar LDL dalam plasma, sebagian terjadi karena penurunan sekresinya oleh hati. Hanya sedikit terjadi penurunan kadar LDL pada sebagian besar

pasien. Pada pasien lainnya, terutama dengan hiperlipidemia gabungan, kadar LDL sering meningkat ketika trigliserida menurun (Mycek *et al*, 2001).

#### **4. Farmakokinetika**

Gemfibrozil secara kuantitatif diabsorpsi di usus dan terikat erat pada plasma protein. Gemfibrozil mengalami sirkulasi enteropatis dan menembus plasenta dengan mudah. Waktu paruh plasmanya adalah 1,5 jam. Eliminasi melalui ginjal sebanyak 70%, yaitu diekskresikan melalui urin sebagian besar dalam bentuk tidak berubah. Organ hati akan memodifikasi sebagian obat pada gugus metilnya menjadi quinol (Katzung 2010).

#### **5. Dosis**

Dosis gemfibrozil yang dianjurkan pada penderita hipertrigliseridemia adalah 600-1200 mg/ hari, pemberian obat ini dapat dilakukan secara oral (Katzung 2001).

#### **6. Efek samping**

Efek samping yang tersering adalah dispepsia, perut kembung, nyeri perut, nyeri otot, rasa gatal pada kulit dan ruam kulit (Dalimartha 2006).

### **I. Hewan Percobaan**

#### **1. Sistematika tikus putih**

Sistematika tikus putih adalah sebagai berikut :

Filum	: Chordata
Sub filum	: Vertebrata
Classis	: Mamalia
Sub classis	: Plancetalia
Ordo	: Rodentia
Familia	: Muridae
Genus	: Rattus
Spesies	: <i>Rattus norvegicus</i> (Sugiyanto 1995).

## 2. Karakteristik tikus putih

Tikus putih merupakan hewan yang cerdas dan relatif resisten terhadap infeksi. Pada umumnya tikus putih tenang dan mudah ditangani, tidak begitu bersifat fotofobik seperti halnya mencit. Kecenderungan untuk berkumpul dengan sesama tidak begitu besar sehingga tikus putih dapat tinggal sendirian di kandang asal bisa mendengar dan melihat tikus lain. Hewan ini harus diperlakukan dengan halus namun sigap dan makanan harus dijaga agar tetap memenuhi kebutuhannya. Tikus putih yang dibiakan di laboratorium lebih cepat dewasa dan berkembang biak (Smith dan Mangkoewidjojo 1988).

## 3. Jenis kelamin tikus

Kecepatan metabolisme obat pada tikus berkelamin jantan lebih cepat dibandingkan tikus betina, pada tikus betina secara berkala akan mengalami perubahan kondisi dalam tubuhnya seperti masa kehamilan, menyusui dan menstruasi (Subarnas *et al.* 2008).

## 4. Pengambilan darah hewan uji

Pengambilan darah dilakukan di bagian *Plexus Retoorbitalis* pada mata. *Plexus Retoorbitalis* dilakukan dengan cara mikrohematomekrit digoreskan pada *medial cantus* mata di bawah bola mata ke arah *foramen opticus*. Mikrohematomekrit diputar sampai melukai *plexus*, apabila diputar 5 kali maka harus dikembalikan 5 kali. Darah ditampung di *ependrof* yang telah diberi EDTA untuk tujuan pengambilan plasma darah, tanpa EDTA untuk tujuan pengambilan serumnya (Permatasari 2012).

## J. Landasan Teori

Hiperlipidemia adalah suatu keadaan yang disebabkan karena peningkatan kadar semua fraksi lipid dalam plasma terutama trigliserida dan kolesterol. Hiperlipidemia diklasifikasikan menjadi hiperkolesterolemia menyebabkan peningkatan kadar LDL (*Low Density Lipoprotein*), kolesterol total dan trigliserida. Hipertrigliseridemia terjadi jika kadar trigliserida meningkat. Kadar trigliserida yang tinggi dalam darah akan meningkatkan konsentrasi VLDL (*Very Low Density*

*Lipoprotein*) yang kemudian akan meningkatkan resiko terbentuknya plak deposit pada arteri, peningkatan tekanan darah dan gangguan pada jantung (Anwar 2004).

Trigliserida adalah lemak dalam darah yang bermanfaat sebagai sumber energi. Kadar trigliserida tinggi biasanya disebabkan oleh kegemukan dan gaya hidup yang kurang berolahraga. Kadar trigliserida normal adalah  $< 150$  mg/dL (Syamsudin 2011).

Trigliserida akan tinggi jika mengkonsumsi bahan makanan yang banyak mengandung asupan karbohidrat, alkohol dan lemak jenuh serta makanan yang tinggi lemak dan karbohidrat sederhana, maka dari itu perlu dibatasi dalam mengkonsumsi makanan-makanan tersebut (Dalimartha 2007).

Trigliserida merupakan fraksi lemak didalam darah yang dibentuk dihati dari gliserol dan lemak yang berasal dari makanan dengan rangsangan insulin atau dari kelebihan kalori akibat makan yang berlebihan. Akibat kelebihan makan maka kelebihan kalori yang ada akan diubah menjadi trigliserida dan disimpan sebagai lemak dibawah kulit (Dalimartha 2007).

Buah okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) adalah tanaman yang bermanfaat untuk mengatasi kondisi hiperlipidemia. Kandungan senyawa aktif buah okra yang dapat menurunkan kadar trigliserida adalah flavonoid, polifenol dan tanin. Senyawa flavonoid dapat menurunkan kadar trigliserida melalui mekanisme peningkatan aktivitas enzim lipoprotein lipase sehingga menyebabkan lipoprotein VLDL (*Very Low Density Lipoprotein*) yang mengangkut trigliserida akan mengalami hidrolisis menjadi asam lemak dan gliserol (Marks *et al* 2000). Polifenol bekerja memperbaiki kerusakan jaringan endothel pada dislipidemia sehingga menyebabkan penurunan kadar trigliserida (Hernani dan Rahardjo 2005). Senyawa tanin mampu menurunkan kadar trigliserida dengan mekanisme tanin di dalam tubuh akan berikatan dengan protein tubuh dan akan melapisi dinding usus, sehingga penyerapan lemak terhambat (Arief *et al.* 2012).

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Fauziana (2016) menunjukkan bahwa perasan buah okra pada dosis 0,2 ml/200 gram BB mencit

berpengaruh secara signifikan berpengaruh pada penurunan kadar kolesterol total. Berdasarkan penelitian Ngoc *et al.* (2008) hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pemberian ekstrak kering buah okra dengan dosis 30 g/kg dapat menurunkan kadar kolesterol total dan trigliserida darah tikus, serta dengan membandingkan dua pelarut yaitu diklorometan dan metanol menunjukkan bahwa diklorometan mempunyai potensi yang lebih baik dalam melarutkan ekstrak kering buah okra dibandingkan metanol.

Penelitian ini menggunakan metode penyarian maserasi karena pengerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana dan mudah diusahakan (Voigt 1995). Pelarut etanol 70% mampu menarik senyawa dalam tumbuhan seperti alkaloid, kurkumin, minyak menguap, saponin dan flavonoid. Etanol 70% mampu mengekstrak senyawa polifenol dan senyawa flavonoid lebih banyak dibandingkan dengan etanol dengan konsentrasi lebih atau kurang dari 70% (Voigt 1995).

Metode penetapan kadar trigliserida yang digunakan pada penelitian ini adalah metode GPO-PAP karena metode ini sangat mudah, praktis, cepat dan efisien. Perlakuan terhadap hewan uji untuk meningkatkan kadar trigliserida dilakukan dengan pemberian campuran tepung beras dan telur puyuh, tikus juga diberikan propiltiourasil 2 mg/Kg BB tikus/hari dan minyak babi 2 ml/hari secara oral. Selain itu tikus diberikan pakan BR II. Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) yang diobesitaskan selama 28 hari.

### **K. Hipotesis**

Berdasarkan landasan teori pada penelitian ini maka dapat disusun hipotesis sebagai berikut :

Pertama, ekstrak etanol buah okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) dosis 75 mg/ Kg BB, 150 mg/ Kg BB dan 300 mg/ Kg BB dapat menurunkan kadar trigliserida serum darah tikus putih jantan galur wistar yang diberi diet tinggi lemak dan karbohidrat.

Kedua, ekstrak etanol buah okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) dosis 150 mg/ Kg BB efektif dalam menurunkan kadar trigliserida serum darah tikus putih jantan galur wistar yang diberi diet tinggi lemak dan karbohidrat.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Populasi dan Sampel**

##### **1. Populasi**

Populasi adalah semua obyek yang menjadi sasaran penelitian. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) yang diperoleh dari petani buah okra di Solo Jawa Tengah pada bulan Januari 2018.

##### **2. Sampel**

Sampel adalah sebagian kecil dari populasi yang digunakan dalam melakukan penelitian. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah okra yang diambil dari populasi secara acak kemudian dipilih buah yang segar, bersih, terbebas dari penyakit, tidak terlalu muda dan tidak terlalu tua pada bulan Januari 2018.

#### **B. Variabel Penelitian**

##### **1. Identifikasi variabel utama**

Variabel utama yang pertama adalah ekstrak etanol buah okra dalam berbagai variasi dosis. Variabel utama yang kedua adalah penurunan kadar trigliserida tikus putih jantan galur wistar yang ditetapkan dengan metode GPO-PAP. Variabel utama yang ketiga adalah tikus putih jantan galur wistar (*Ratus norvegicus*). Variabel utama yang keempat adalah peneliti, kondisi laboratorium, kondisi fisik hewan uji yang meliputi berat badan, usia, jenis kelamin dan galur.

##### **2. Klasifikasi variabel utama**

Variabel utama yang telah diidentifikasi terlebih dahulu dapat diklasifikasikan ke dalam berbagai macam variabel yaitu variabel bebas, variabel kendali dan variabel tergantung.

Variabel bebas adalah variabel yang dengan sengaja diubah-ubah untuk dipelajari pengaruhnya terhadap variabel tergantung. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah ekstrak etanol buah okra dengan berbagai variasi dosis.

Variabel terkontrol adalah variabel yang mempengaruhi variabel tergantung sehingga perlu ditetapkan kualifikasinya agar hasil yang diperoleh tidak tersebar dan dapat diulangi oleh peneliti lain secara tepat. Variabel terkontrol dalam penelitian ini adalah kondisi fisik hewan uji yang meliputi berat badan, lingkungan tempat hidup, jenis kelamin, galur, kondisi percobaan, laboratorium dan peneliti.

Variabel tergantung adalah pusat permasalahan yang merupakan kriteria penelitian. Variabel tergantung dalam penelitian ini adalah pengaruh pemberian ekstrak etanol buah okra dengan berbagai konsentrasi terhadap penurunan kadar trigliserida serum darah dan penurunan berat badan tikus putih jantan galur wistar setelah beberapa minggu diberi perlakuan.

### **3. Definisi operasional variabel utama**

Pertama, buah okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) adalah buah okra yang hijau dan segar yang diperoleh dari petani buah okra di wilayah Solo, Jawa Tengah.

Kedua, serbuk buah okra adalah serbuk yang berasal dari buah okra yang telah dikeringkan dengan oven pada suhu 50°C, digiling dan diayak dengan ayakan mesh 40.

Ketiga, ekstrak etanol buah okra adalah ekstrak kental yang diperoleh dari hasil maserasi serbuk buah okra dengan pelarut etanol 70%, kemudian dipekatkan dengan menggunakan vakum rotary evaporator pada suhu 50°C sampai didapat ekstrak pekat buah okra.

Keempat, hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah tikus putih jantan galur wistar yang diperoleh di Laboratorium Farmakologi Universitas Setia Budi Surakarta, usia 2-3 bulan dengan berat badan 180-200 gram.

Kelima, metode uji kenaikan trigliserida adalah metode uji dengan tikus yang dibuat obesitas dengan pemberian pakan tinggi lemak & karbohidrat selama 28 hari.



Keenam, peningkatan kadar trigliserida yang diamati adalah selisih kadar trigliserida hari ke-0 dan hari ke-14 setelah dilakukan induksi dengan pakan tinggi lemak dan karbohidrat.

Ketujuh, penurunan kadar trigliserida yang diamati adalah selisih kadar trigliserida pada hari ke-7 dan hari ke-14 setelah perlakuan, setiap 3 hari sekali dilakukan penimbangan berat badan tikus untuk menghitung ulang dosis obat.

Kedelapan, dosis efektif ekstrak etanol buah okra yang dapat menurunkan kadar trigliserida serum darah tikus.

### C. Alat dan Bahan

#### 1. Alat

Alat untuk membuat simplisia adalah pisau untuk merajang, oven dengan suhu 50°C, mesin penggiling, ayakan nomor 40.

Alat penyari yang digunakan antara lain terdiri dari botol maserasi, batang pengaduk, corong glass, kain flanel, *rotary evaporator*, beaker glass, erlenmeyer, gelas ukur dan timbangan elektrik Ohaus-PA 214, *spektrofotometer stardust FC* dan *centrifuge T121*.

Alat untuk mengukur susut pengeringan yaitu *moisture balance*.

Alat yang digunakan untuk membuat dan menaruh gemfibrozil adalah beaker glass, batang pengaduk, gelas ukur, botol putih 100 ml, timbangan elektrik Ohaus-PA 214, mortir dan stamfer.

Alat yang digunakan untuk perlakuan hewan uji antara lain timbangan, spuit oral, jarum suntik oral, pipa kapiler, tabung reaksi, *spektrofotometer stardust FC*, *centrifuge T121* dan kandang tikus.

#### 2. Bahan

**2.1 Bahan sampel.** Bahan sampel yang digunakan meliputi serbuk buah okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench).

**2.2 Bahan kimia.** Bahan kimia yang digunakan etanol 70%, untuk identifikasi kandungan kimia okra yaitu HCl pekat, HCl 2N, reagen Trigliserida

Glory, FeCl<sub>3</sub> 1%, FeCl<sub>3</sub> 10%, serbuk magnesium, reagen Dragendorff, reagen Lieberman-Burchard (asam asetat anhidrat + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat). Untuk uji farmakologis yaitu gemfibrozil, CMC Na dan aquadest.

### **3. Hewan percobaan**

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah tikus putih jantan galur wistar usia 2-3 bulan dengan berat badan 180-200 gram sebanyak 30 ekor yang diberi pakan tinggi lemak & karbohidrat selama 28 hari. Tikus diperoleh dari Labotaorium Farmakologi Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi, Surakarta.

## **D. Jalannya Penelitian**

Langkah-langkah penelitian adalah sebagai berikut :

### **1. Determinasi tumbuhan**

Determinasi tumbuhan dalam tahap penelitian adalah menetapkan kebenaran sampel tumbuhan okra yang berkaitan dengan ciri-ciri makroskopis dan mencocokkan morfologis yang ada dalam tanaman yang akan diteliti dengan kunci determinasi. Determinasi dilakukan di Laboratorium Morfologi Sistemik Tumbuhan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta.

### **2. Pengambilan bahan**

Buah okra diambil dari daerah Solo Jawa Tengah pada bulan Januari 2018 dalam keadaan segar dan masih berwarna hijau, tidak terkontaminasi hama penyakit kemudian dicuci dengan air mengalir lalu dikeringkan.

### **3. Pembuatan serbuk buah okra**

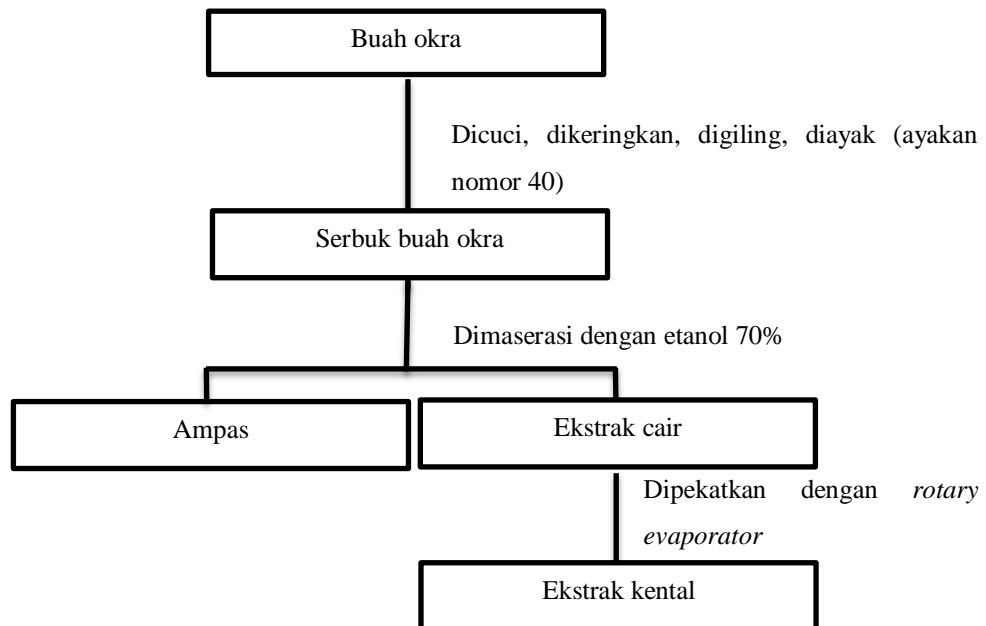
Pertama, buah okra hijau segar dicuci untuk menghilangkan kotoran dan debu yang melekat pada buah, kemudian buah okra diangin-anginkan dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 50°C selama beberapa hari sampai kering. Simplisia yang kering dihaluskan dengan menggunakan mesin penggiling, setelah digiling simplisia diayak dengan menggunakan ayakan bernomor mesh 40 (Voigt 1994).

#### **4. Penetapan susut pengeringan**

Penetapan susut pengeringan simplisia buah okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) dalam penelitian ini menggunakan alat *Moisture balance*. Caranya dengan memasukkan 2 gram serbuk buah okra ke dalam cakram yang sudah ditara. Wadah tersebut kemudian dimasukkan ke dalam alat *Moisture balance*. Jika alat *Moisture balance* telah berbunyi tandanya pengoprasian alat tersebut telah selesai. Kemudian hasil susut pengeringan dicatat (dalam satuan %) dan serbuk simplisia ditimbang sebanyak 3 kali.

#### **5. Pembuatan ekstrak etanol buah okra**

Pembuatan ekstrak etanol buah okra dilakukan dengan menggunakan metode maserasi dengan perbandingan 1:10. Serbuk buah okra ditimbang 500 gram, dimasukkan ke dalam botol berwarna coklat kemudian direndam dengan etanol 70% sebanyak 75 bagian yaitu 3750 ml, ditutup dan dibiarkan selama 5 hari terlindung dari cahaya, dengan pengocokan setiap hari. Cairan hasil ekstraksi disaring dengan kain flanel. Ampas kemudian dicuci kembali dengan etanol 70% sebanyak 25 bagian yaitu 1250 ml dan dibiarkan selama 2 hari dengan pengocokan setiap hari. Kemudian filtrat dipekatkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 50<sup>0</sup>C, hasilnya disebut ekstrak kental etanol buah okra.



Gambar 3. Skema pembuatan ekstrak etanol buah okra

## 6. Identifikasi kandungan senyawa kimia ekstrak etanol buah okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench)

**6.1 Identifikasi flavonoid.** Sebanyak 2 mL larutan ekstrak ditambahkan air panas, didihkan selama 5 menit, kemudian disaring. Filtrat ditambahkan sedikit serbuk Mg dan 1 mL HCl pekat, kemudian dikocok. Uji positif ditunjukkan oleh terbentuknya warna merah, kuning atau jingga (Illing 2017).

**6.2 Identifikasi tanin.** sebanyak 1 ml larutan dipindahkan kedalam tabung reaksi dan ditambahkan 2-3 tetes larutan  $\text{FeCl}_3$  1%. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna hitam kebiruan atau hijau (Sangi *et al* 2000).

**6.3 Identifikasi alkaloid.** Sebanyak 2 ml larutan ekstrak + 2 ml HCl 2N + 2-4 tetes reagen Dragendorff. Reaksi positif jika terbentuk endapan jingga. Sebanyak 2ml larutan ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambah 2 tetes pereaksi mayer. Hasil positif apabila terbentuk endapan dan kekeruhan berwarna putih (Minarno 2015).

**6.4 Identifikasi steroid & terpenoid.** Sebanyak 2 mL larutan ekstrak ditambahkan dengan pereaksi Liebermann-Burchard dengan cara larutan ekstrak sebanyak 2 ml ditambahkan dengan 5 tetes asam asetat anhidrat lalu dikocok. Kemudian ditambahkan 2 tetes H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, kocok dan amati. Uji positif steroid menghasilkan warna hijau atau biru dan terpenoid menghasilkan warna merah atau violet (Illing 2017).

**6.5 Identifikasi polifenol.** Sebanyak 2 mL larutan ekstrak ditambahkan beberapa tetes FeCl<sub>3</sub> 10%. Reaksi positif jika memberikan warna hijau, merah, ungu, biru, atau hitam yang kuat (Minarno 2015).

### **7. Pembuatan pakan tinggi lemak dan karbohidrat**

Pakan kaya lemak dibuat dengan cara mencampur tepung beras dan telur puyuh kemudian dioven pada suhu 50°C sampai kering, kemudian setelah kering pakan dipotong kecil-kecil diberikan selama 4 minggu dan minyak babi 2 ml/hari diberikan secara oral. Selain itu tikus diberikan pakan BR II.

### **8. Pembuatan suspensi CMC Na 0,5%**

**8.1 Larutan CMC Na 0,5%.** Larutan CMC Na 0,5% dibuat dengan cara melarutkan ± 0,5 gram CMC Na yang telah ditimbang seksama ke dalam air panas sampai volume 100 mL. Larutan ini digunakan untuk *suspending agent* pada suspensi gemfibrozil pada penelitian ini.

**8.2 Suspensi gemfibrozil.** Dosis gemfibrozil ditentukan berdasarkan dosis manusia dengan berat badan 70 kg. Konversi dosis yang digunakan adalah konversi dosis dari manusia ke tikus dengan berat badan 200 gram dengan nilai konversi yaitu 0,018. Dosis gemfibrozil untuk manusia adalah 600 mg/ hari, sehingga jika dikonversikan ke tikus yaitu  $600 \text{ mg} \times 0,018 = 10,80 \text{ mg} / 200 \text{ g BB tikus} = 54 \text{ mg/Kg BB tikus}$ . Suspensi gemfibrozil ini dibuat dengan cara melarutkan gemfibrozil yang telah ditimbang seksama ke dalam 1 ml larutan CMC 0,5% yang sudah dibuat sebelumnya, kemudian dihomogenkan.

**8.3 Suspensi propiltiourasil (PTU).** Dosis propiltiourasil yang digunakan adalah 2 mg/ Kg BB tikus/hari. Suspensi propiltiourasil ini dibuat dengan cara melarutkan propiltiourasil yang telah ditimbang seksama ke dalam 1 ml larutan CMC 0,5% yang sudah dibuat sebelumnya, kemudian dihomogenkan.

**Tabel 3. Perbandingan luas permukaan tubuh hewan percobaan (untuk konversi dosis)**

	<b>20 g mencit</b>	<b>200 g tikus</b>	<b>70 kg manusia</b>
<b>20 g mencit</b>	1,0	7,0	387,9
<b>200 g tikus</b>	0,14	1,0	56,0
<b>70 kg manusia</b>	0,0026	0,018	1,2

Sumber: (D.R Laurance *et al.* 1964)

### 9. Penetapan dosis ekstrak etanol buah okra

Dosis yang diberikan pada tikus mengacu pada dosis pemakaian tumbuhan buah okra secara tradisional. Secara tradisional dosis pemakaian tumbuhan buah okra pada manusia dewasa 70 kg adalah 2-3 buah okra yang setara dengan berat basah yaitu 30 gram. Penentuan dosis ekstrak dilakukan setelah buah okra yang diperoleh dikeringkan kemudian dilakukan pembuatan serbuk. Setelah dilakukan proses ekstraksi dengan metode maserasi, besarnya rendemen pengeringan yang diperoleh dikonversi dengan dosis empiris manusia, kemudian dosis ekstrak manusia 70 kg dikonversikan ke tikus 1 kg (faktor konversi 0,018). Pada penelitian ini menggunakan 3 seri konsentrasi dosis, yaitu dosis pertama ( $\frac{1}{2}$  x dosis empiris), dosis kedua (1 x dosis empiris), dan dosis ketiga (2 x dosis empiris). Banyaknya volume pemberian ekstrak kental buah okra yang digunakan dihitung berdasarkan berat badan dari masing-masing tikus, kemudian dilarutkan dengan larutan suspensi CMC Na 0,5% dan diberikan secara oral pada masing-masing tikus.

### 10. Perlakuan dan pengelompokkan hewan uji

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) umur 2-3 bulan dengan berat badan 180-200 gram. Sebelum digunakan untuk percobaan, tikus diadaptasikan terlebih dahulu dengan pakan dan lingkungan penelitian selama 7 hari. Aklimatisasi hewan coba dengan cara memelihara hewan coba pada kondisi percobaan selama 7 hari dengan tujuan untuk

membiasakan pada kondisi percobaan dan mengontrol kesehatan. Kemudian dibagi secara acak menjadi 5 kelompok perlakuan yang terdiri dari 5 ekor tikus untuk masing-masing kelompok perlakuan dan 1 kelompok untuk kelompok normal. Hewan uji dipuasakan terlebih dahulu selama 12 jam dengan tetap diberi air minum. Hewan uji terlebih dahulu diobesitaskan selama 28 hari dengan cara diberi pakan tinggi lemak dan karbohidrat, pada hari ke-29 perlakuan mulai dilakukan pada kelompok tikus. Pengelompokan hewan uji adalah sebagai berikut :

Kelompok I yaitu kelompok normal, tikus diberi CMC Na 0,5%.

Kelompok II yaitu kontrol hipertrigliseridemia, tikus diberi CMC Na 0,5%..

Kelompok III yaitu kontrol pembanding obat yang diberi gemfibrozil dengan dosis 54 mg/Kg BB tikus.

Kelompok IV merupakan kelompok perlakuan I yang diberi ekstrak etanol buah okra dengan dosis 75 mg/Kg BB tikus.

Kelompok V merupakan kelompok perlakuan II yang diberi ekstrak etanol buah okra dengan 150 mg/Kg BB tikus.

Kelompok VI merupakan kelompok perlakuan III yang diberi ekstrak etanol buah okra dengan 300 mg/Kg BB tikus.

### **11. Pengukuran kadar trigliserida serum darah tikus**

Pengukuran kadar trigliserida dapat dilakukan dengan mengambil darah dari hewan uji melalui vena mata pada tikus pada hari ke-0 sebelum perlakuan, kemudian hari ke-28 selama pemberian pakan tinggi lemak & karbohidrat serta hari ke-7 dan hari ke-14 selama pemberian sediaan uji. Pengukuran kadar trigliserida pada hari ke-0 sebelum perlakuan bertujuan untuk mengetahui kadar awal trigliserida, pada hari ke-28 sesudah pemberian pakan tinggi lemak & karbohidrat dilakukan pengukuran kadar trigliserida bertujuan untuk mengetahui kondisi hipertrigliseridemia pada tikus, pada hari ke-7 dan hari ke-14 setelah perlakuan bertujuan untuk mengetahui penurunan kadar trigliserida yang optimal setelah diberi perlakuan dosis ekstrak etanol buah okra dan kontrol pembanding obat.

Metode yang digunakan untuk melakukan penelitian kadar trigliserida adalah GPO-PAP. Prinsip kerjanya yaitu trigliserida dihidrolisis secara enzimatik menjadi gliserol dan asam lemak bebas dengan bantuan enzim lipase khusus. Gliserol kinase menjadi gliserol fosfat, selanjutnya oleh enzim fosfat oksidase akan diubah menjadi dihidroksiaseton fosfat dan hidrogen peroksida. Selanjutnya hydrogen peroksida akan bereaksi dengan klorofenol dan 4-aminoantipirin membentuk kompleks 4-0-benzoquinonemonomin yang berwarna dan dapat diukur intensitas absorbansinya. Metode GPO-PAP berlangsung dalam satu tahap yaitu darah diambil dari vena orbitalis plexus menggunakan pipa kapiler sebanyak 1 mL lalu disentrifuge dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit dan kemudian serumnya dipisahkan untuk 10  $\mu$ L serum dan ditambah 1000  $\mu$ L pereaksi trigliserida kemudian diinkubasi selama 20 menit pada suhu 20-25°C atau diinkubasi selama 10 menit pada suhu 37°C, lalu diamati serapannya menggunakan alat *Spektrofotometer stardust FC*, sehingga didapat kadar trigliserida serum darah tikus.

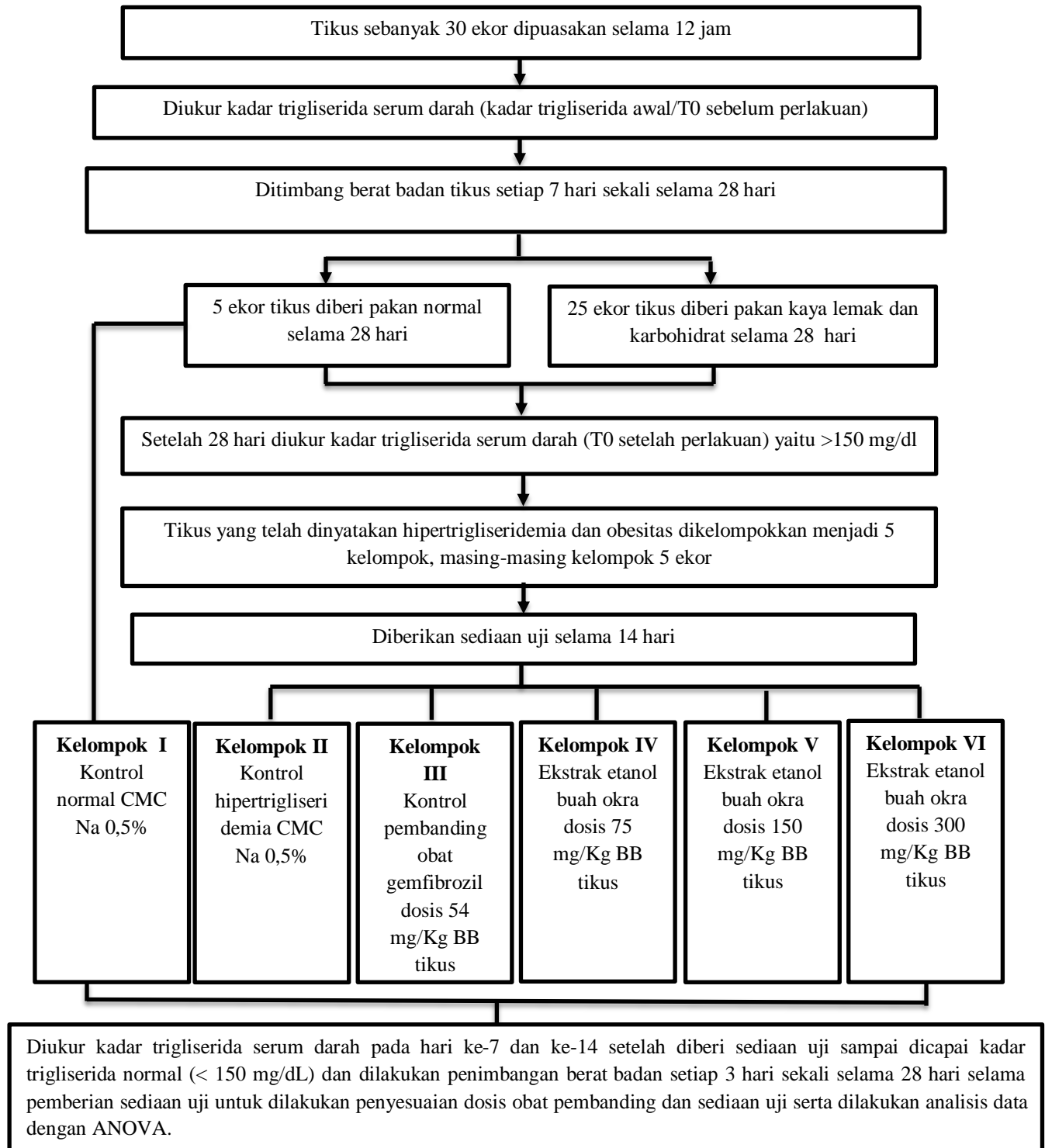
### **E. Analisa Hasil**

Analisis data yang diperoleh pada penelitian ini merupakan data yang dianalisa untuk mendapatkan dosis yang paling efektif sebagai antihipertrigliserida untuk menurunkan kadar trigliserida serum darah tikus menggunakan *software SPSS for Windows Release 17.0*. Uji *Post Hoc Test* digunakan untuk melihat apakah ada perbedaan diantara masing-masing kelompok perlakuan.

Pengolahan data tersebut dilakukan dengan melihat apakah data tersebut terdistribusi normal atau tidak dengan menggunakan uji distribusi normal *Shapiro Wilk*, jika data terdistribusi normal ( $p > 0,05$ ) dilanjutkan dengan metode uji parametik *one-way ANOVA* untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan atau tidak diantara perlakuan, jika hasil uji terdapat perbedaan yang signifikan ( $p < 0,05$ ) maka dilanjutkan dengan uji Tukey Post Hoc Test.



### F. Skema Penelitian



Gambar 4. Skema prosedur uji kadar trigliserida

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **1. Hasil determinasi tumbuhan okra**

Determinasi tanaman okra pada penelitian ini dilakukan di Laboratorium Morfologi Sistemik Tumbuhan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta. Determinasi bertujuan untuk mengetahui kebenaran tanaman, mencocokkan ciri morfologi tanaman yang diteliti berdasarkan kunci determinasi, menghindari kesalahan dalam pengumpulan bahan yang digunakan dalam penelitian serta menghindari kemungkinan tercampurnya bahan dengan tumbuhan lain.

Berdasarkan hasil determinasi No: 204/DET/UPT-LAB/24/III/2018 menunjukkan bahwa tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah benar tanaman okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). Hasil determinasi dapat dilihat pada lampiran 1.

#### **2. Pengambilan bahan**

Buah okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) yang digunakan pada penelitian ini diambil secara acak yaitu dipilih buah yang berwarna hijau, segar, bersih, tidak terlalu muda dan tidak terlalu tua serta tidak terkontaminasi hama penyakit, hal ini dikarenakan jika terlalu muda senyawa pada buah tersebut belum terbentuk sempurna sedangkan jika terlalu tua dikhawatirkan sudah banyak senyawa yang hilang serta lendir yang terdapat di dalamnya hanya sedikit. Buah okra diperoleh dari daerah Solo, Jawa Tengah pada bulan Januari 2018, buah yang sudah diambil dicuci dengan air mengalir lalu dikeringkan.

#### **3. Pembuatan serbuk buah okra**

Buah okra hijau segar dicuci untuk menghilangkan kotoran dan debu yang melekat pada buah, kemudian buah dipotong-potong. Buah okra yang sudah dipotong-potong dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 50°C sampai kering. Pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air, sehingga mencegah

terjadinya pembusukan oleh jamur dan terurainya enzim yang dapat menyebabkan perubahan kandungan senyawa kimia dan penurunan mutu, selain itu juga mempermudah proses pembuatan serbuk.

**Tabel 4. Hasil rendemen berat kering terhadap berat basah buah okra**

Berat basah (g)	Berat kering (g)	Rendemen (%)
6000	1096	18,27 %

Buah okra yang sudah kering dihaluskan dengan menggunakan mesin penggiling, setelah digiling serbuk yang diperoleh diayak dengan menggunakan ayakan bernomor 40 (Voigt 1994). Pembuatan serbuk bertujuan untuk memperluas permukaan partikel bahan yang kontak dengan pelarut sehingga penyarian dapat efektif.

#### 4. Penetapan susut pengeringan

Penetapan susut pengeringan dilakukan dengan menggunakan alat *moisture balance*. Penetapan susut pengeringan bertujuan untuk mengetahui kadar air atau kelembaban serbuk sehingga mutu dan khasiat senyawa yang terdapat dalam serbuk buah okra tetap terjaga.

**Tabel 5. Hasil penetapan susut pengeringan serbuk buah okra**

No.	Bobot pengambilan (gram)	Bobot penyusutan (gram)	Susut pengeringan (%)
1.	2	1,80	7,00
2.	2	1,78	6,50
3.	2	1,80	7,00
<b>Rata-rata</b>			6,83 ± 0,29

Hasil rata-rata persentase susut pengeringan menunjukkan bahwa susut pengeringan serbuk buah okra memenuhi syarat yaitu 6,83 %, hasil tersebut sesuai dengan persyaratan susut pengeringan serbuk yaitu tidak boleh lebih dari 10 %, reaksi enzimatis tidak berlangsung bila kadar air dalam simplisia kurang dari 10% (Depkes 1979).

#### 5. Pembuatan ekstrak etanol buah okra

Pembuatan ekstrak etanol buah okra dilakukan dengan metode maserasi dengan perbandingan 1 : 10. Pelarut yang digunakan adalah etanol 70 %. Proses

maserasi dilakukan dalam botol kaca yang berwarna gelap yang bertujuan untuk menghindarkan dari sinar matahari secara langsung. Pada saat proses maserasi dipastikan bahwa tutup botol tertutup rapat agar etanol tidak mudah menguap pada suhu kamar.

Serbuk buah okra ditimbang 500 gram, dimasukkan ke dalam botol berwarna coklat kemudian direndam dengan etanol 70% sebanyak 75 bagian yaitu 3750 ml, ditutup dan dibiarkan selama 5 hari terlindung dari cahaya, dengan pengocokan setiap hari. Cairan hasil ekstraksi disaring dengan kain flanel. Ampas kemudian dicuci kembali dengan etanol 70% sebanyak 25 bagian yaitu 1250 ml dan dibiarkan selama 2 hari dengan pengocokan setiap hari. Kemudian filtrat dipekatkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 50<sup>0</sup>C, hasilnya disebut ekstrak kental etanol buah okra. Ekstrak kental yang diperoleh kemudian ditimbang untuk menghitung persentase rendemen ekstrak buah okra. Ekstrak buah okra yang diperoleh dari 500 gram serbuk buah okra adalah sebanyak 158,59 gram dan rendemen 31,72 %. Rendemen dihitung berdasarkan ekstrak pekat yang diperoleh terhadap berat serbuk yang diekstraksi. Perhitungan rendemen ekstrak etanol buah okra dapat dilihat pada lampiran.

**Tabel 6. Hasil rendemen ekstrak etanol buah okra**

<b>Berat serbuk (g)</b>	<b>Berat ekstrak (g)</b>	<b>Rendemen (% b/b)</b>
500	158,59	31,72

## **6. Hasil identifikasi kandungan senyawa kimia ekstrak etanol buah okra**

Identifikasi kandungan senyawa kimia pada ekstrak etanol buah okra dilakukan untuk mengetahui senyawa kimia yang terkandung pada ekstrak etanol buah okra, dilakukan dengan uji kualitatif yaitu menggunakan reaksi warna untuk mengetahui kandungan senyawa flavonoid, tanin, alkaloid, steroid & terpenoid dan polifenol. Hasil identifikasi dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 7. Hasil identifikasi kandungan senyawa kimia ekstrak etanol buah okra

Kandungan kimia	Prosedur	Hasil	Pustaka	Keterangan
<b>Flavonoid</b>	Filtrat ditambahkan sedikit serbuk Mg dan 1 mL HCl pekat, kemudian dikocok	Terbentuk warna jingga	Terbentuk warna merah merah, kuning atau jingga	Flavonoid (+)
<b>Tanin</b>	Sebanyak 1 ml larutan dipindahkan kedalam tabung reaksi + 2-3 tetes larutan FeCl <sub>3</sub> 1%.	Terbentuk warna hijau kehitaman	Terbentuknya warna hitam kebiruan atau hijau	Tanin (+)
<b>Alkaloid</b>	Sebanyak 2 ml larutan ekstrak + 2 ml HCl 2N + 2-4 tetes reagen Dragendorff	Terbentuk endapan jingga	Terbentuk endapan jingga	Alkaloid (+)
<b>Steroid dan terpenoid</b>	Sebanyak 2 ml larutan ekstrak + pereaksi Liebermann-Burchard (larutan ekstrak sebanyak 2 ml + 5 tetes asam asetat anhidrat + 2 tetes H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> pekat, dikocok	Steroid menghasilkan warna hijau dan terpenoid menghasilkan warna merah	Steroid menghasilkan warna hijau atau biru dan terpenoid menghasilkan warna merah atau violet	Steroid (+) Terpenoid (+)
<b>Polifenol</b>	Sebanyak 2 mL larutan ekstrak ditambahkan beberapa tetes FeCl <sub>3</sub> 10%	Terbentuk warna merah	Terbentuk warna hijau, merah, ungu, biru, atau hitam yang kuat	Polifenol (+)

Hasil identifikasi diatas menunjukkan bahwa ekstrak etanol buah okra terbukti mengandung senyawa flavonoid, tanin, alkaloid, polifenol, steroid dan terpenoid. Gambar hasil identifikasi dapat dilihat pada lampiran 7.

## 7. Pembuatan pakan tinggi lemak dan karbohidrat

Pakan kaya lemak dibuat dengan cara mencampur tepung beras dan telur puyuh kemudian dioven pada suhu 50°C sampai kering, kemudian setelah kering pakan dipotong kecil-kecil diberikan selama 4 minggu dan minyak babi 2 ml/hari diberikan secara oral. Selain itu tikus diberikan pakan BR II.

Berdasarkan orientasi jumlah pemberian maksimal pakan untuk tikus per harinya adalah 15 g/ ekor. Pembuatan pakan tinggi lemak & karbohidrat dibuat setiap 10 hari sekali. Hewan uji terdiri dari 6 kelompok masing-masing terdiri dari 7 ekor tikus dan total seluruhnya adalah 42 ekor. Jumlah kelompok yang diberi pakan tinggi

lemak & karbohidrat adalah sebanyak 5 kelompok (35 ekor), jumlah total pakan per harinya = 15 gram x 35 ekor = 525 gram.

## 8. Dosis Perlakuan

**8.1 Dosis larutan CMC Na 0,5 %.** Larutan CMC Na 0,5% dibuat dengan cara melarutkan  $\pm$  0,5 gram CMC Na yang telah ditimbang seksama ke dalam air panas sampai volume 100 mL. Larutan ini diberikan pada tikus kelompok kontrol normal dan kontrol hipertrigliseridemia, selain itu untuk *suspending agent* pada suspensi gemfibrozil.

**8.2 Dosis suspensi gemfibrozil.** Dosis gemfibrozil ditentukan berdasarkan dosis manusia dengan berat badan 70 kg. Konversi dosis yang digunakan adalah konversi dosis dari manusia ke tikus dengan berat badan 200 gram dengan nilai konversi yaitu 0,018. Dosis gemfibrozil untuk manusia adalah 600 mg/ hari, sehingga jika dikonversikan ke tikus yaitu 10,8 mg/200 g BB tikus (54 mg/Kg BB tikus). Suspensi gemfibrozil ini dibuat dengan cara melarutkan gemfibrozil yang telah ditimbang seksama ke dalam 1 ml larutan CMC 0,5% yang sudah dibuat sebelumnya, kemudian dihomogenkan. Perhitungan dosis gemfibrozil dapat dilihat pada lampiran

**8.3 Dosis suspensi propiltiourasil (PTU).** Propiltiourasil pada penelitian ini digunakan sebagai induksi endogen. PTU menghambat pembentukan hormon tiroid, sehingga menghambat pembentukan hormon sensitif lipase, akibatnya katabolisme lipid menjadi terganggu dan terjadi peningkatan kolesterol termasuk kolesterol LDL (Suherman dan Elysabeth 2011). Dosis propiltiourasil yang digunakan adalah 2 mg/Kg BB tikus/hari. Suspensi propiltiourasil ini dibuat dengan cara melarutkan propiltiourasil yang telah ditimbang seksama ke dalam 1 ml larutan CMC 0,5% yang sudah dibuat sebelumnya, kemudian dihomogenkan.

**8.4 Dosis ekstrak etanol buah okra.** Secara empiris dosis pemakaian tumbuhan buah okra pada manusia dewasa 70 kg adalah 2-3 buah okra yang setara dengan berat basah yaitu 30 gram. Penentuan dosis ekstrak dilakukan setelah diketahui besarnya rendemen pengeringan, berat kering dosis empiris serta rendemen ekstrak sehingga diperoleh dosis empiris ekstrak pada manusia yaitu 1738 mg/ 70 Kg

BB manusia, dosis empiris ekstrak pada manusia yang diperoleh dikonversikan ke tikus 1 kg (faktor konversi 0,018) yaitu 150 mg/ Kg BB tikus. Pada penelitian ini menggunakan 3 seri konsentrasi dosis, yaitu dosis pertama ( $\frac{1}{2}$  x dosis empiris ekstrak) yaitu 75 mg/ Kg BB tikus, dosis kedua (1 x dosis empiris ekstrak) yaitu 150 mg/ Kg BB tikus, dan dosis ketiga (2 x dosis empiris ekstrak) yaitu 300 mg/ Kg BB tikus. Banyaknya volume pemberian ekstrak kental buah okra yang digunakan dihitung berdasarkan berat badan dari masing-masing tikus, kemudian dilarutkan dengan larutan suspensi CMC Na 0,5% dan diberikan secara oral pada masing-masing tikus.

### 9. Hasil berat badan tikus dengan pemberian diet tinggi lemak

Penelitian ini menggunakan tikus sebagai hewan uji karena mempunyai kemiripan dengan manusia dalam hal fisiologi, anatomi, nutrisi, patologi dan metabolisme. Tikus yang digunakan dalam penelitian ini adalah tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) umur 2-3 bulan dengan berat badan 180-200 gram. Tikus dibagi secara acak menjadi 5 kelompok perlakuan yang terdiri dari 5 ekor tikus untuk masing-masing kelompok perlakuan dan 1 kelompok untuk kelompok normal. Untuk melihat adanya peningkatan berat badan selama pemberian pakan tinggi lemak & karbohidrat dapat menggunakan data penimbangan berat badan yang dilakukan setiap 7 hari sekali. Untuk menentukan volume sediaan yang diberikan peroral dapat menggunakan data penimbangan berat badan yang dilakukan setiap 3 hari sekali. Hasil rata-rata dapat dilihat pada tabel 8, data penimbangan dapat dilihat pada lampiran.

**Tabel 8. Rata-rata berat badan tikus selama pemberian pakan tinggi lemak & karbohidrat**

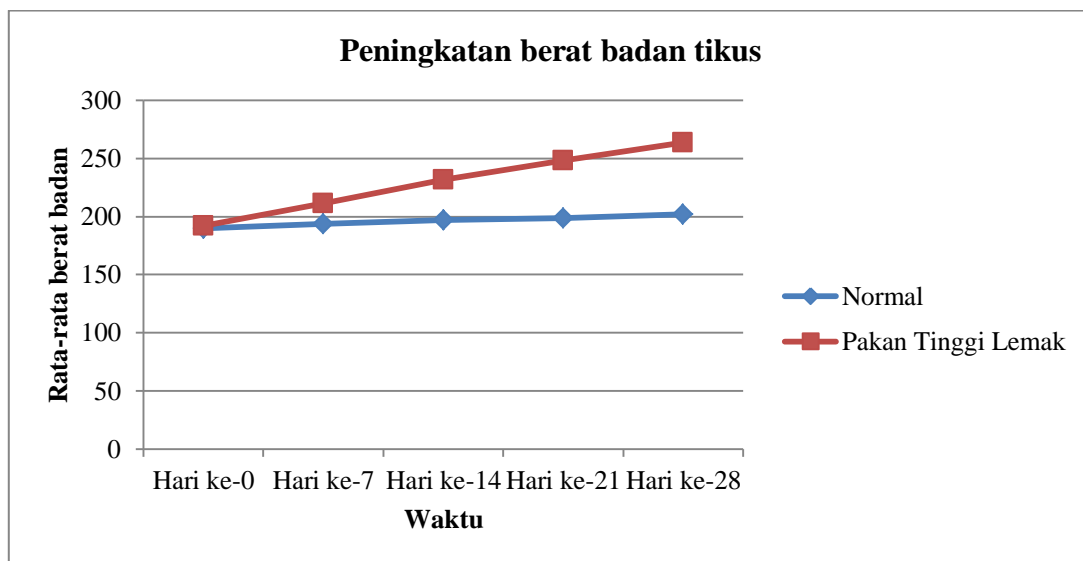
Kelompok	Hari ke-0	Hari ke-7	Hari ke-14	Hari ke-21	Hari ke-28	Hari ke (28-0)
Normal	190 ± 7,07	194 ± 6,52	197 ± 7,58	199 ± 8,22	202 ± 5,70	12 ± 5,70 <sup>b</sup>
Pakan Tinggi Lemak	192 ± 3,16	211,2 ± 1,64	231.8 ± 2,86	248.6 ± 4,22	263.8 ± 4.27	57,80 ± 16,28 <sup>a</sup>

Keterangan :

a : berbeda signifikan dengan kelompok kontrol normal ( $P < 0,05$ )

b : berbeda signifikan dengan kelompok kontrol pakan tinggi lemak ( $P < 0,05$ )

Tabel diatas merupakan data rata-rata berat badan tikus awal sampai perlakuan diet tinggi lemak. Kelompok normal hanya diberi pakan standart yaitu BR II, kelompok pakan tinggi lemak diberi perlakuan selama 28 hari yaitu tikus diinduksi dengan propiltiourasil serta diberikan pakan tinggi lemak & karbohidrat yaitu campuran tepung beras dan telur puyuh, telur puyuh memiliki kandungan lemak yang cukup tinggi dibandingkan dengan telur unggas lainnya selain itu tikus juga diberikan minyak babi secara oral, sehingga terjadi peningkatan berat badan. Hasil menunjukkan bahwa terdapat perubahan yang signifikan pada berat badan tikus kelompok yang diberi pakan tinggi lemak & karbohidrat, sedangkan pada kelompok normal tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Gambaran peningkatan berat badan tikus dapat dilihat pada grafik yang ada pada gambar 5.



**Gambar 5. Grafik peningkatan berat badan tikus antara kelompok normal dan kelompok pakan tinggi lemak & karbohidrat**

Analisis dilakukan pada data selisih berat badan tikus pada hari ke-0 dan hari ke-28 yang dapat dilihat pada lampiran 13. Data dianalisis menggunakan uji *Saphiro-Wilk* diperoleh nilai signifikansi  $> 0,05$  yang berarti terdistribusi normal. Analisis dilanjutkan menggunakan uji *Independent T-Test*. Hasil uji *Independent T-Test* diperoleh nilai Sig. (2-tailed)  $< 0,05$  yang berarti terdapat perbedaan nyata pada berat badan pada kelompok kontrol normal dan kelompok pakan tinggi lemak &



karbohidrat, hal ini disebabkan karena pada kelompok pakan tinggi lemak & karbohidrat diinduksi dengan propiltiourasil serta diberi pakan tinggi lemak & karbohidrat, sedangkan kelompok kontrol normal hanya diberi pakan standart BR II. Menurut Baraas (2003), konsumsi diet yang kaya akan karbohidrat maupun lemak akan menyebabkan peningkatan jumlah lemak yang terdeposit pada jaringan adiposa terutama yang berada dibawah kulit dan di rongga perut. Setiap jumlah lemak dan karbohidrat makanan yang berlebihan dan tidak langsung digunakan akan disimpan di jaringan adiposa dalam bentuk trigliserida. Kelebihan lemak dalam bentuk trigliserida di jaringan adiposa dibawah kulit ataupun di rongga perut inilah yang menyebabkan peningkatan berat badan (Agus 2004). Hasil analisa statistik dapat dilihat pada lampiran 13.

#### 10. Hasil berat badan tikus selama perlakuan

**Tabel 9. Rata-rata berat badan tikus selama perlakuan**

Kelompok	Berat badan (gram $\pm$ SD) hari ke-						Selisih Berat badan (gram)
	0	3	6	9	12	15	
Kontrol Normal	202 $\pm$ 5,71	200 $\pm$ 9,35	201 $\pm$ 8,94	203 $\pm$ 5,70	202 $\pm$ 2,74	200 $\pm$ 3,54	2 $\pm$ 6,71
Kontrol Hipertrigliseridemia	266 $\pm$ 15,17	265 $\pm$ 15,81	263 $\pm$ 15,65	264 $\pm$ 11,94	263 $\pm$ 10,37	265 $\pm$ 12,75	1 $\pm$ 4,18 <sup>b</sup>
Kontrol Gemfibrozil	263 $\pm$ 12,04	253 $\pm$ 14,40	245 $\pm$ 14,58	240 $\pm$ 15,41	234 $\pm$ 15,17	234 $\pm$ 15,17	29 $\pm$ 4,18 <sup>a</sup>
Ekstrak Okra 75 mg/ Kg	270 $\pm$ 15,81	266 $\pm$ 14,75	264 $\pm$ 12,45	260 $\pm$ 13,69	256 $\pm$ 13,87	253 $\pm$ 12,55	17 $\pm$ 5,70 <sup>a,b</sup>
Ekstrak Okra 150 mg/ Kg	260 $\pm$ 15,81	257 $\pm$ 14,40	252 $\pm$ 13,04	247 $\pm$ 9,75	242 $\pm$ 9,75	238 $\pm$ 10,37	22 $\pm$ 5,70 <sup>a</sup>
Ekstrak Okra 300 mg/ Kg	260 $\pm$ 15,81	252 $\pm$ 15,25	247 $\pm$ 13,51	243 $\pm$ 14,40	238 $\pm$ 14,40	234 $\pm$ 14,32	26 $\pm$ 7,42 <sup>a</sup>

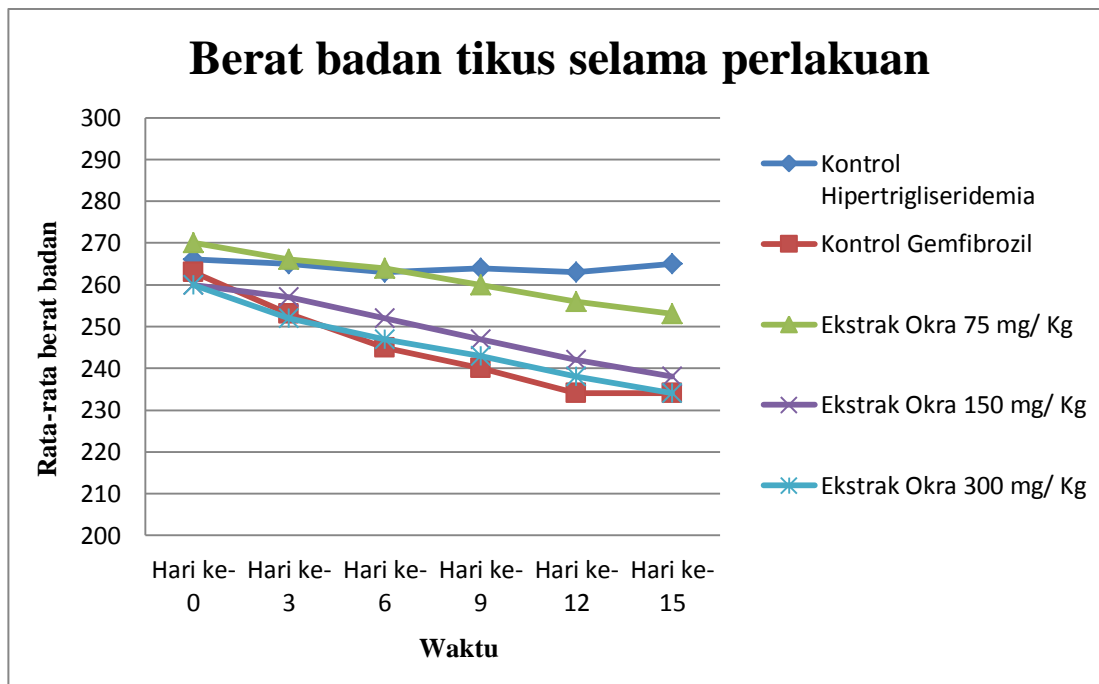
Keterangan :

a : berbeda signifikan dengan kelompok kontrol hipertrigliseridemia (P < 0,05)

b : berbeda signifikan dengan kelompok kontrol gemfibrozil (P < 0,05)

Tabel diatas menunjukkan berat badan rata-rata tikus selama pemberian sediaan uji yang diukur setiap 3 hari sekali, dimana pakan diet tinggi lemak sudah tidak lagi diberikan pada tikus, tetapi tikus diberi pakan standart BR II. Tujuan penimbangan berat badan setiap 3 hari sekali adalah untuk dilakukan penyesuaian dosis dan volume pemberian sediaan uji yaitu CMC Na 0,5 % pada kelompok kontrol

normal dan kontrol hipertrigliseridemia, suspensi gemfibrozil pada kelompok kontrol positif serta suspensi ekstrak etanol buah okra pada masing-masing kelompok dosis 75 mg/ Kg, 150 mg/ Kg dan 300 mg/ Kg.



**Gambar 6. Grafik rata-rata berat badan tikus selama perlakuan**

Grafik diatas adalah grafik berat badan tikus selama perlakuan, selain untuk dilakukan penyesuaian dosis pada masing-masing kelompok perlakuan, data penimbangan berat badan selama perlakuan juga dapat digunakan untuk melihat apakah terjadi penurunan berat badan atau tidak selama perlakuan. Grafik menunjukkan terdapat adanya penurunan berat badan tikus pada kelompok yang sebelumnya diberi pakan tinggi lemak & karbohidrat yaitu kelompok kontrol hipertrigliseridemia, kontrol gemfibrozil, kelompok ekstrak etanol buah okra dosis 75 mg/ Kg BB, 150 mg/ Kg BB dan 300 mg/ Kg BB. Penurunan berat badan tikus mungkin disebabkan karena pakan tinggi lemak & karbohidrat sudah tidak lagi diberikan selama perlakuan, selain itu diduga mungkin karena senyawa yang terkandung dalam buah okra yaitu flavonoid yang dikenal sebagai antioksidan dimana flavonoid mampu menghambat banyak reaksi oksidasi baik secara enzimatis maupun

non enzimatis sehingga flavonoid mampu menekan kadar glukosa dan kadar trigliserida postprandial (setelah makan) (Rismawati *et al.* 2012). Selain flavonoid diduga karena adanya kandungan serat dalam buah okra sehingga dapat menurunkan berat badan tikus. Menurut Sechneeman (1986), serat makanan menghasilkan sejumlah reaksi fisiologis yang tergantung pada sifat-sifat fisik dan kimia dari masing-masing sumber serat tersebut. Reaksi-reaksi ini meliputi : meningkatkan massa feses, menurunkan kadar kolesterol plasma dan menurunkan respon organik glisemik dari makanan.

Analisis dilakukan pada data selisih berat badan tikus pada hari ke-0 dan hari ke-15 selama perlakuan yang dapat dilihat pada lampiran 14. Data dianalisis menggunakan uji *Saphiro-Wilk* diperoleh nilai signifikansi  $> 0,05$  yang berarti terdistribusi normal. Analisis dilanjutkan menggunakan uji *Oneway* ANOVA. Hasil uji *Oneway* ANOVA diperoleh nilai signifikansi  $< 0,05$  yang berarti terdapat perbedaan nyata pada berat badan masing-masing kelompok perlakuan, kemudian dilakukan uji Post Hoc Tukey HSD untuk mengetahui kelompok yang memiliki perbedaan bermakna. Hasil uji Tukey HSD menunjukkan bahwa kelompok kontrol hipertrigliseridemia terdapat perbedaan yang signifikan dengan kelompok lainnya karena pada kelompok tersebut hanya diberi CMC Na yang tidak memiliki peranan dalam menurunkan berat badan. Kelompok kontrol positif gemfibrozil, kelompok dosis 75 mg/ Kg, 150 mg/ Kg dan 300 mg/ Kg tidak memiliki perbedaan yang signifikan dalam menurunkan berat badan tikus, hal ini menunjukkan bahwa gemfibrozil dan ekstrak etanol buah okra dosis 75 mg/ Kg BB, 150 mg/ Kg BB dan 300 mg/ Kg BB dapat menurunkan berat badan tikus karena mempunyai pengaruh dalam penurunan kadar trigliserida, dimana apabila kadar trigliserida turun maka kelebihan lemak dalam bentuk trigliserida di jaringan adiposa dibawah kulit ataupun di rongga perut akan berkurang sehingga menyebabkan penurunan berat badan tikus, selain itu juga menunjukkan bahwa ekstrak etanol buah okra selain dapat menurunkan kadar trigliserida juga dapat menurunkan berat badan tikus. Hasil analisa statistik dapat dilihat pada lampiran 14.

## 11. Hasil pengukuran kadar trigliserida serum darah tikus

Hasil analisa data penurunan kadar trigliserida serum darah dianalisa untuk mendapatkan dosis efektif. Dosis efektif yang dimaksud dalam penelitian ini adalah dosis ekstrak etanol buah okra yang dapat menurunkan kadar trigliserida serum darah tikus secara signifikan hingga mencapai kadar normal atau dosis yang sifatnya hampir sama dengan kontrol pembanding obat yaitu gemfibrozil, dalam hal ini belum tentu dosis terbesar yang menjadi dosis efektif, tetapi apabila dosis kecil sudah menunjukkan perubahan yang signifikan pada penurunan kadar trigliserida serum darah tikus maka dosis tersebut sudah bisa disebut sebagai dosis efektif.

Kadar trigliserida diukur pada hari ke-0 untuk mengetahui kadar trigliserida tikus awal, pada hari ke-28 untuk mengetahui peningkatan kadar trigliserida setelah pemberian pakan tinggi lemak & karbohidrat, kemudian setiap 7 hari sekali selama pemberian sediaan uji yaitu pada hari ke-7 dan hari ke-14 untuk mengetahui penurunan kadar trigliserida serum darah tikus. Rata-rata kadar trigliserida dapat dilihat pada tabel 10.

**Tabel 7. Rata-rata kadar trigliserida serum darah tikus**

Kelompok	Rata-rata kadar trigliserida $\pm$ SD			
	Selama pemberian pakan tinggi lemak		Selama perlakuan	
	Hari ke-0	Hari ke-28	Hari ke-7	Hari ke-14
Kontrol Normal	83 $\pm$ 14,61	99,20 $\pm$ 13,63	93,80 $\pm$ 9,50	93 $\pm$ 11,05
Kontrol Hipertrigliseridemia	79,60 $\pm$ 14,01	173,40 $\pm$ 11,55	179,40 $\pm$ 12,30 <sup>b</sup>	186,40 $\pm$ 9,96 <sup>b</sup>
Kontrol Gemfibrozil	83,60 $\pm$ 10,97	178,60 $\pm$ 14,81	108,80 $\pm$ 9,86 <sup>a</sup>	82 $\pm$ 18,03 <sup>a</sup>
Ekstrak Okra 75 mg/ Kg	79 $\pm$ 17,20	173 $\pm$ 10,17	155,80 $\pm$ 9,52 <sup>a,b</sup>	123,60 $\pm$ 15,66 <sup>a,b</sup>
Ekstrak Okra 150 mg/ Kg	80,40 $\pm$ 10,74	168,20 $\pm$ 10,89	148 $\pm$ 11,77 <sup>a,b</sup>	120 $\pm$ 11,98 <sup>a,b</sup>
Ekstrak Okra 300 mg/ Kg	77,20 $\pm$ 16,18	164,60 $\pm$ 13,35	135,60 $\pm$ 14,38 <sup>a,b</sup>	86,60 $\pm$ 11,46 <sup>a</sup>

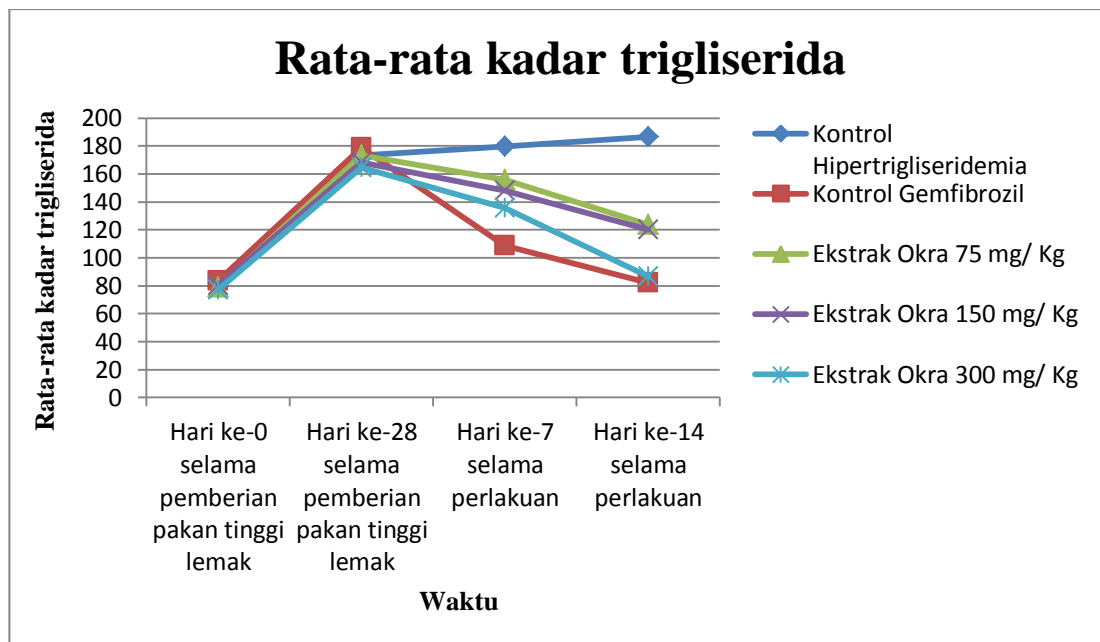
Keterangan :

a : berbeda signifikan dengan kelompok kontrol hipertrigliseridemia ( $P < 0,05$ )

b : berbeda signifikan dengan kelompok kontrol gemfibrozil ( $P < 0,05$ )

Tabel diatas menunjukkan bahwa hari ke-0 adalah kadar trigliserida awal. Hari ke-28 adalah kadar trigliserida setelah pemberian pakan tinggi lemak & karbohidrat selama 28 hari, kelompok yang diberi pakan tinggi lemak & karbohidrat

yaitu kelompok hipertrigliseridemia, gemfibrozil dan ekstrak okra dosis 75 mg/Kg BB, 150 mg/ Kg BB dan 300 mg/Kg BB menunjukkan peningkatan kadar trigliserida yang signifikan pada hari ke-28 karena tikus diinduksi dengan propiltiourasil serta diberikan pakan tinggi lemak & karbohidrat yaitu campuran tepung beras dan telur puyuh, telur puyuh memiliki kandungan lemak yang cukup tinggi dibandingkan dengan telur unggas lainnya selain itu tikus juga diberikan lemak babi secara oral, sehingga terjadi peningkatan kadar trigliserida pada hari ke-28 yang melebihi kadar normal. Kadar trigliserida pada hari ke-7 dan hari ke-14 selama pemberian sediaan uji mengalami penurunan. Kadar trigliserida normal adalah  $< 150$  mg/dL (Syamsudin 2011). Trigliserida akan tinggi jika mengkonsumsi bahan makanan yang banyak mengandung asupan karbohidrat, alkohol dan lemak jenuh serta makanan yang tinggi lemak dan karbohidrat sederhana (Dalimartha 2007). Rata-rata peningkatan dan penurunan kadar trigliserida dapat dilihat jelas pada grafik yang tersedia pada gambar 7.



**Gambar 7. Grafik rata-rata kadar trigliserida selama perlakuan**

Data rata-rata kadar trigliserida hari ke-7 dan hari ke-14 selama perlakuan yang dapat dilihat pada lampiran 15 dianalisis menggunakan uji *Saphiro-Wilk*

diperoleh nilai signifikansi  $> 0,05$  yang berarti data terdistribusi normal. Analisis dilanjutkan menggunakan uji *One Way* ANOVA. Hasil uji *One Way* ANOVA diperoleh nilai signifikansi  $< 0,05$  yang berarti terdapat perbedaan nyata pada penurunan kadar trigliserida pada masing-masing kelompok perlakuan, kemudian dilakukan uji Post Hoc Tukey HSD untuk mengetahui kelompok yang memiliki perbedaan bermakna. Hasil uji Tukey HSD menunjukkan bahwa hari ke-7 perlakuan menunjukkan adanya penurunan kadar trigliserida pada kelompok ekstrak okra dosis 75 mg/ Kg, 150 mg/ Kg dan 300 mg/ Kg akan tetapi penurunan kadar trigliserida dari tiga variasi dosis tersebut memiliki perbedaan yang signifikan dengan penurunan kadar trigliserida kelompok kontrol positif gemfibrozil sehingga pemberian sediaan uji masih dilanjutkan. Hari ke-14 perlakuan menunjukkan adanya penurunan kadar trigliserida pada kelompok ekstrak okra dosis 300 mg/ Kg, dimana penurunan kadar trigliserida dari dosis tersebut tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan penurunan kadar trigliserida kelompok kontrol positif gemfibrozil. Kelompok kontrol hipertrigliseridemia tidak menunjukkan penurunan kadar trigliserida karena kelompok ini diberi pakan tinggi lemak & karbohidrat serta CMC Na dimana CMC Na ini tidak mempengaruhi atau merusak profil lipid. Hasil analisa statistik dapat dilihat pada lampiran 16 dan 18.

Tabel 11 merupakan tabel yang menunjukkan rata-rata persentase penurunan kadar trigliserida pada hari ke-7 dan hari ke-14 selama pemberian sediaan uji, adanya tabel tersebut dimaksudkan untuk memudahkan dalam melihat besarnya kemampuan gemfibrozil, ekstrak etanol buah okra dosis 75 mg/ Kg BB, 150 mg/ Kg BB dan 300 mg/ Kg BB dalam menurunkan kadar trigliserida yaitu dengan melihat persentase rata-rata besarnya penurunan kadar trigliserida pada hari ke-7 dan hari ke-14 dalam satuan persen. Pada tabel tersebut menunjukkan bahwa pada hari ke-7 besarnya penurunan kadar trigliserida masih rendah sedangkan pada hari ke-14 menunjukkan hasil yang baik yaitu besarnya penurunan kadar trigliserida sudah tinggi, hal ini terjadi pada semua kelompok kecuali kelompok normal dan hipertrigliseridemia karena pada keduanya hanya diberikan CMC Na yang tidak mempunyai pengaruh

terhadap penurunan kadar trigliserida. Grafik besarnya persentase penurunan kadar trigliserida dapat dilihat dengan jelas pada gambar 8.

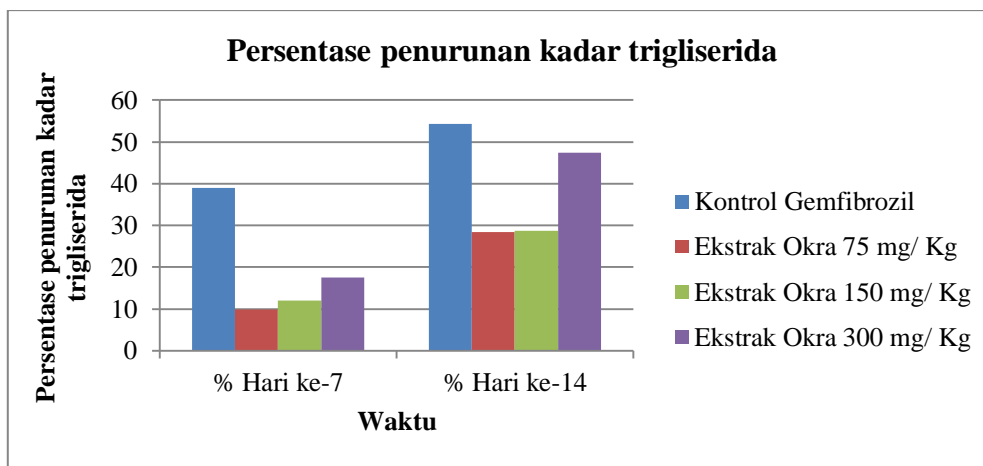
**Tabel 8. Rata-rata persentase penurunan kadar trigliserida serum darah tikus hari ke-7 dan hari ke-14 selama perlakuan**

Kelompok	Hari ke-7 (% $\pm$ SD)	Hari ke-14 (% $\pm$ SD)
Kontrol Normal	5,01 $\pm$ 4,10	6 $\pm$ 3,26
Kontrol Hipertrigliseridemia	-3,45 $\pm$ 0,90 <sup>b</sup>	-7,58 $\pm$ 1,79 <sup>b</sup>
Kontrol Gemfibrozil	39,03 $\pm$ 3,51 <sup>a</sup>	54,27 $\pm$ 8,80 <sup>a</sup>
Ekstrak Okra 75 mg/ Kg	9,93 $\pm$ 2,01 <sup>a,b</sup>	28,38 $\pm$ 9,40 <sup>a,b</sup>
Ekstrak Okra 150 mg/ Kg	12,03 $\pm$ 3,65 <sup>a,b</sup>	28,78 $\pm$ 2,74 <sup>a,b</sup>
Ekstrak Okra 300 mg/ Kg	17,50 $\pm$ 7,68 <sup>a,b</sup>	47,35 $\pm$ 6,14 <sup>a</sup>

Keterangan :

a : berbeda signifikan dengan kelompok kontrol hipertrigliseridemia ( $P < 0,05$ )

b : berbeda signifikan dengan kelompok kontrol gemfibrozil ( $P < 0,05$ )



**Gambar 8. Grafik persentase penurunan kadar trigliserida**

Data persentase penurunan kadar trigliserida yang dapat dilihat pada lampiran 15 dianalisa menggunakan uji *Saphiro-Wilk* diperoleh nilai signifikansi  $> 0,05$  yang berarti terdistribusi normal. Analisis dilanjutkan menggunakan uji *One Way ANOVA*. Hasil uji *One Way ANOVA* diperoleh nilai signifikansi  $< 0,05$  yang berarti terdapat perbedaan nyata pada penurunan kadar trigliserida pada masing-masing kelompok perlakuan, kemudian dilakukan uji Post Hoc Tukey HSD untuk mengetahui kelompok yang memiliki perbedaan bermakna. Hasil uji Tukey HSD menunjukkan bahwa kelompok kontrol hipertrigliseridemia memiliki perbedaan yang signifikan dengan kelompok lainnya, karena diberikan pakan diet tinggi lemak dan

CMC Na tanpa diberikan zat aktif yang dapat menurunkan kadar trigliserida sehingga tidak menunjukkan penurunan kadar trigliserida. Penurunan kadar trigliserida terdapat pada kelompok yang diberikan zat aktif yang dapat menurunkan kadar trigliserida yaitu kelompok ekstrak okra dosis 75 mg/ Kg dan ekstrak okra dosis 150 mg/ Kg tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan diantara keduanya, tetapi memiliki perbedaan yang signifikan dengan kelompok yang lainnya. Kelompok ekstrak okra dosis 300 mg/ Kg tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan kelompok gemfibrozil, tetapi memiliki perbedaan yang signifikan dengan kelompok lainnya, sehingga dalam penelitian ini ekstrak okra dosis 300 mg/ Kg merupakan dosis yang efektif dalam menurunkan kadar trigliserida serum darah tikus karena dosis tersebut tidak memiliki perbedaan yang signifikan dengan kontrol positif yaitu gemfibrozil. Hasil analisa statistik dapat dilihat pada lampiran 17 dan 19.

Penurunan kadar trigliserida terjadi kemungkinan karena adanya kandungan senyawa aktif yang terkandung dalam buah okra dimana terdapat senyawa yang berperan dalam penurunan kadar trigliserida yaitu flavonoid, tanin dan polifenol. Flavonoid dapat menurunkan kadar trigliserida dengan meningkatkan aktivitas enzim lipoprotein lipase sehingga menyebabkan lipoprotein VLDL (*Very Low Density Lipoprotein*) yang mengangkut trigliserida akan mengalami hidrolisis menjadi asam lemak dan gliserol (Marks *et al* 2000). Dalam penelitian ini senyawa flavonoid memiliki mekanisme penurunan kadar trigliserida yang sama dengan kontrol positif yaitu gemfibrozil, dimana gemfibrozil menyebabkan penurunan trigliserol plasma dengan memacu aktivitas lipase lipoprotein tersebut, sehingga menghidrolisis triasilgliserol pada kilomikron dan VLDL serta mempercepat pengeluaran partikel-partikel ini dari plasma. Selain itu senyawa tanin mampu menurunkan kadar trigliserida dengan mekanisme tanin di dalam tubuh akan berikatan dengan protein tubuh dan akan melapisi dinding usus, sehingga penyerapan lemak terhambat (Arief *et al.* 2012). Polifenol bekerja memperbaiki kerusakan jaringan endothel pada dislipidemia sehingga menyebabkan penurunan kadar trigliserida (Hernani dan Rahardjo 2005).



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

Pertama, ekstrak etanol buah okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) dosis 75 mg/ Kg BB, 150 mg/ Kg BB dan 300 mg/ Kg BB dapat menurunkan kadar trigliserida serum darah tikus putih jantan galur wistar yang diberi diet tinggi lemak dan karbohidrat.

Kedua, dosis ekstrak etanol buah okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) yang efektif dalam menurunkan kadar trigliserida serum darah tikus putih jantan galur wistar yang diberi diet tinggi lemak dan karbohidrat adalah dosis perlakuan III yaitu 300 mg/ Kg BB.

#### **B. Saran**

Pertama, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kandungan senyawa aktif dalam buah okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) secara kuantitatif atau dengan isolasi senyawa aktif.

Kedua, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai fraksi teraktif buah okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) yang dapat menurunkan kadar trigliserida.

Ketiga, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk membuat bentuk sediaan buah okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) yang dapat menarik perhatian masyarakat untuk mengkonsumsi buah okra, sehingga buah okra lebih dikenal luas di masyarakat.

## DAFTAR PUSTAKA

- [Depkes RI] Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1979. *Materia Medica Indonesia*. Jilid III. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- [Depkes RI] Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1986. *Sediaan Galenik*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- [Depkes RI] Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1995. *Materia Medica Indonesia*. Jilid VI. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- [Depkes RI] Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2000. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- [Depkes RI] Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2008. *Materia Medica Indonesia*. Jilid VI. Jakarta: Pusat Data dan Informasi Profil Kesehatan Indonesia.
- [Depkes RI] Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2010. *Riset Kesehatan Dasar*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Agus K. 2004. *Dasar-dasar Ilmu Gizi*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang Press.
- [AHA] American Heart Association. 2010. Triglycerides. <http://www.americanheart.org/presenter.jhtml?identifier=4778>. [24 September 2017].
- Anief M. 1997. *Ilmu Meracik Obat Teori dan Praktek*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press.
- Anwar BT. 2004. *Hiperlipidemia sebagai Faktor Resiko Penyakit Jantung Koroner*. Sumatera Utara: Fakultas Kedokteran. Universitas Sumatera Utara.
- Arief MI, R. Novriansyah IT, Budianto, MB Harmaji. 2012. Potensi bunga karamunting (*Melastoma malabathricum* L.) terhadap kadar kolesterol total dan trigliserida pada tikus putih jantan hiperlipidemia yang diinduksi propiltiourasil [Skripsi]. Purwokerto: Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman.
- Artanti D. 2008. Pengaruh pemberian jus buah pare (*Momordica charantia*) terhadap kadar trigliserida serum tikus wistar jantan yang diberi diet tinggi lemak. Semarang: Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro.

- Asih IARA, Gunawan IWG, Ariani NMD. 2010. Isolasi dan identifikasi senyawa golongan triterpenoid dari ekstrak n-heksan daun kepuh (*Sterculia foetida* L.) serta uji aktivitas antiradikal bebas. *Jurnal kimia* 4:135-140.
- Bertram G.K. 2010. *Farmakologi Dasar dan Klinik*. Edisi 10. EGC. Jakarta.
- Brotosisworo. 1978. *Farmakognosi*. Yogyakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada. hlm 25-30.
- D.R Laurance dan A.L Bacharach. 1964. *Evaluating of Drug Activities Pharmacometrics*.
- Dalimartha S. 2006. *Resep Tumbuhan Obat untuk Menurunkan Kolesterol*. Jakarta: Penebar Swadaya. hlm 54-56.
- Dalimartha S. 2007. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia*. Jakarta.
- Doreddula SK, Bonam SR, Gaddam DP, Desu BSR, Ramarao N, Pandey V. 2014. Phytochemical analysis, antioxidant, antistress, and nootropic activities of aqueous and methanolic seed extracts of ladies finger (*Abelmoschus esculentus* L.) in mice. *The Scientific World Journal* 519848.
- Dubois L, Girard M, Kent MP. 2006. Breakfast Eating and Overweight in a Preschool Population: is there a link? *Public Health Nutr* 9:436-42.
- Faisal B. 2003. *Mencegah Serangan Penyakit Jantung dengan Menekan Kolesterol*. Jakarta: Kardia Iqratama.
- Fauziana A. 2016. Pengaruh perasan buah okra (*Abelmoschus Esculentus* L.) terhadap kadar kolesterol mencit (*Mus Musculus* L.) BALB-C dan pemanfaatannya sebagai leaflet [Skripsi]. Jember: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.
- Ganong W, Oswari J, editor. 1992. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Ed ke-8. Jakarta: EGC. hlm 280.
- Gemedde HF, Ratta N, Haki GD, Woldegiorgis AZ, Beyene F. 2015. Nutritional quality and health benefits of okra (*Abelmoschus esculentus*): A Review. *Pakistan Journal of Food Science* 25:16-25.
- Gunawan D, Mulyani S. 2004. *Ilmu Obat Alam : Farmakognosi*. Jilid 1. Jakarta: Penebar Swadaya.

- Guyton AC, Hall JE, Setiawan I, editor. 1997. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Ed ke-9. Jakarta: EGC. hlm 1077.
- Guyton AC, Hall JE. 2007. Metabolisme Lemak. dalam: Luqman YR, Huriawati H, Andita N, Nanda W. (eds). *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi 11. Jakarta: EGC. hlm 893-894.
- Harborne JB. 1984. *Metode Fitokimia, Penuntun Cara Modern Menganalisa Tumbuhan*. Terbitan Pertama. Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro. Penerjemah. Bandung: Penerbit ITB. Terjemahan dari: *Phytochemical Methods*.
- Harborne. 1987. *Metode Fitokimia, Penuntun Cara Modern Menganalisa Tumbuhan*. diterjemahkan oleh Padmawinata K, Terbitan Kedua Bandung: Penerbit ITB. Hlm 102. Terjemahan dari: *Phytochemical Methods*.
- Hellerstein MK, Parks EJ. 2001. Obesity and Overweight. dalam: Greenspan, F.S., and David, G.G. (eds). *Basic & Clinical Endocrinology*. New York: Lange Medical books/McGraw-Hill. hlm 356-370.
- Hernani, Rahardjo M. 2005. *Tanaman Berkhasiat Antioksidan*. Jakarta: Penebar Swadaya. hlm 17.
- Horton R, Moran LA, Ochs RS, Rawn DJ, Scrimgeour KG. 2002. *Principles of Biochemistry*. Edisi 3. USA: Prentice Hall. hlm 491.
- Illing I, Safitri W, Erfiana. 2017. Uji fitokimia ekstrak buah dengan. *Jurnal Dinamika* 08: 66-84.
- Islamiyah D. 2010. Pengaruh pemberian ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava* L.) terhadap kadar kolesterol, HDL, LDL, dan trigliserida serum darah tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi aloksan [Skripsi]. Malang: Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Katzung BG. 2001. *Farmakologi Dasar dan Klinik*. Edisi 8. Dr. Dripta Syabana dkk, penerjemah. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta. hlm 435-440.
- Katzung BG. 2010. *Farmakologi Dasar dan Klinik*. Edisi 10. Sjabana et al, penerjemah; Jakarta: Salemba Medika. Terjemahan dari: *Basic and Clinical Pharmacology, teend*.
- Kirtishanti A, Dewi NL, Jessy M. 2011. Kemampuan sediaan hair tonic ekstrak kulit apel (*Malus sylvestris* L.) var rome beauty dalam menumbuhkan rambut tikus. *Simposium penelitian bahan obat alam XV*. hlm 217-229.

- Kumar S, Dagnoko S, Haougui S, Ratnadass A, Pasternak D, Kouame C. 2010. Okra (*Abelmoschus spp.*) in West and Central Africa: Potential and Progress on its Improvement. *African Journal of Agricultural Research* 5:3590-3598.
- Linder MC. 1992. *Biokimia Nutrisi dan Metabolisme dengan Pemakaian Secara Klinis*. Jakarta: UI-Press. hlm 64.
- Liu IM, Liou SS, Lan TW, Hsu FL, dan Cheng JT. 2005. Myricetin as the active principle of *Abelmoschus moschatusto* lower plasma glucose in streptozotocin-induced diabetic rats. *Planta Medica* 71: 617-621.
- Markham KR. 1988. *Cara Mengidentifikasi Flavonoid*, Kosasih Padmawinata, penerjemah; Bandung: Penerbit ITB. Terjemahan dari: *Techniques of flavonoid identification*.
- Marks DB, Marks AD, Smith CM, 2000. *Biokimia Kedokteran Dasar: Sebuah Pendekatan Klinis*. Pendit BU, penerjemah; Suyono J, Sadikin V, Mandera LI, editor. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC. Terjemahan dari: *Basic Medical Biochemistry: A Clinical Approach*. hlm 514, 517-518.
- Mayes PA. 2003. *Metabolisme Asilgliserol dan Sfingo Lipid*. dalam: Murray RK, Granner DK, Mayes PA, Rodwell VW. (cds). *Biokimia Harper*. Edisi 25. Jakarta: ECG.
- Mayo Clinic. 2008. *Triglycerides: Why do they matter*. <http://www.mayoclinic.com/print/triglycerides/CL00015/METHOD=print>. [29 September 2017].
- Meini NB. 2012. *Pengaruh aktivitas fisik ekstrakurikuler olahraga dan nonolahraga terhadap penurunan obesitas siswa* [skripsi]. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Minarno EB. 2015. Skrining fitokimia dan kandungan total flavanoid pada buah *Carica pubescens* Lenne & K. Koch di kawasan bromo, cangar, dan dataran tinggi dieng. *El-Hayah* 5: 73-82.
- Muchtadi D, Sri Palupi, Astawan N. 1993. *Metabolisme Zat Gizi Sumber, Fungsi dan Kebutuhan Bagi Tubuh Manusia*. Jilid II. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- Mulyati R, Diah S. 2008. Ilmu Botani 'hoinu' *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench : Pemanfaatan, Prospek dan Pengembangannya di Sulawesi Tenggara. Jakarta : Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.

- Murray RK, Granner DK, Meyes PA, Rodwell VW. 2003. *Biokimia Harper*. Edisi 5. Jakarta: EGC. hlm 270-281.
- Muslim A. 1989. *Lemak, Metabolisme dan Penyakit Jantung Koroner*. Padang: Universitas Andalas.
- Mycek MJ, Haevery RA, Champe PC. 2001. *Farmakologi: Ulasan Bergambar*. Edisi II. Agoes A, penerjemah; Jakarta: Penerbit Widya Medika. hlm 209.
- [NIH] National Institutes of Health. 1998. *Clinical Guidelines On The Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults*. United States of America.
- Nelson D, Michael MC. 2000. *Principles of Biochemistry*. New York: Worth Publishers.
- Ngoc TH, Ngoc QN, Van ATT, Phung NV. 2008. Hypolipidemic effect of extracts from *Abelmoschus esculentus* L. (Malvaceae) on tyloxapol-induced hyperlipidemia in mice. *Journal of Pharmaceutical Sciences* 35:42-46.
- Permatasari N. 2012. *Instruksi Kerja Pengambilan Darah, Perlakuan dan Injeksi Pada Hewan Coba*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Pramana AMR, Saleh C. 2013. Isolasi dan karakterisasi senyawa steroid pada fraksi n-heksan dari daun kukang (*Lepisanthes amoena* (HASSK) LEENH). *Jurnal Kimia Mulawarman*. 10:85-88.
- Putri SR, Isti D. 2015. *Obesitas sebagai faktor resiko peningkatan kadar trigliserida*. Lampung: Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung.
- Rismawati I, Usmar, Pakki E, Haryono K. 2012. Uji efek antiobesitas dari susu kedelai (*Glicine max* Mirril) pada tikus (*Rattus norvegicus*). Fakultas Farmasi, Universitas Hassanudin, Makassar.
- Rully MW, Enny P. 2012. Pengaruh pemberian papaya (*Carica papaya* L.) terhadap kadar trigliserida pada tikus sparague dawlay dengan hiperkolesterolemia. *Journal of Nutrition College*.
- Robinson T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tingkat Tinggi*. Edisi 6. Bandung: ITB.
- Sabitha V, Ramachandran, Naveen KR dan Panneerselvam K. 2011. Antidiabetic and Antihyperlipidemic Potential of *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench. in Streptozotocin-induced Diabetic Rats. *Journal of Pharmacy Bioallied*

Sciences3(3):397-402.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3178946/>. [1 Agustus 2017].

Sangi M, Runtuwene MRJ, Simbala HEI, Makang VMA. 2008. Analisis fitokimia tumbuhan obat di kabupaten minahasa utara.

Sechneeman. 1986. Dalam Anonim. 2006. Serat Makanan dan Kesehatan. Online. [Ebookpangan.com](http://Ebookpangan.com). [2 Mei 2018].

Sitepoe M. 1992. *Kolesterol Fobia*. Jakarta: Penerbit Gramedia Pustaka Utama. Hlm 28-41, 71-82.

Smith, Mangkoewidjojo. 1988. *Pemeliharaan dan Penggunaan Hewan Percobaan di Daerah Tropis*. Jakarta: Universitas Indonesia. hlm 144.

Subarnas A, Suwendar, Qowiyyah A. 2008. *Panduan Praktikum Farmakologi*. Garut: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Garut.

Sugiyanto. 1995. *Petunjuk Praktikum Farmasi*. Edisi IV. Yogyakarta: Laboratorium Farmakologi dan Taksonomi. Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada.

Suherman SK, Elysabeth. 2011. *Hormon Tiroid dan Antitiroid*. dalam: Gunawan, Setiabudy, Nafrialdy, Elysabeth, editor. Farmakologi dan Terapi. Edisi V. Jakarta: Badan Penerbit FK UI.

Sukandar EY, Andrajati R, Sigit JI, Adnyana IK, Setiadi AAP, Kusnandar. 2009. *Isofarmakoterapi*. Jakarta: PT. ISFI.

Sunkara R, Verghese M. 2014. Functional Foods for Obesity Management. *Food and Nutrition Sciences* 9:1354–1364.

Suyatna FD, Handoko T. 1995. *Hipolipidemik*, in: Ganiswarna SG dkk, editors. *Farmakologi dan Terapi*. Edisi 4.

Syamsudin. 2011. *Buku Ajar Farmakoterapi Kardiovaskular dan Renal*. Jakarta: Salemba Medika. hlm 17.

Syamsul ES, Nugroho AE, Pramono S. 2011. Aktivitas antidiabetes kombinasi ekstrak terpurifikasi herba sambiloto (*Andrographis paniculata* (Burn.F.) NESS.) dan metformin pada tikus DM tipe 2 resisten insulin. *Majalah Obat Tradisional*. hlm 124-132.

U.S. Departement of Health and Human Services. 2001. Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection,

Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adult (Adult Treatment Panel III). NIH Publication No. 01-3670.

Udoamaka FE, Jose MP. 2014. The use of plants in the traditional management of diabetes in Nigeria: Pharmacological and Toxicological Considerations. *Journal of Ethnopharmacology* 155:857-924.

Voigt, R. 1994, *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press. hlm 30-35.

Voigt, R. 1995. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*. Edisi V. Cetakan Kedua. Soendani Soendani Noerrono, penerjemah; Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press. hlm 328, 336, 366-367, 401-431, 570-571.

[WHO] World Health Organization (WHO). Cardiovascular Diseases (CVD's). 2017. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en/>. [22 September 2017].

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

Xia Q, Grant SFA. 2013. The Genetics of Human Obesity. *New York Academy of Sciences* 12:178–190.



# LAMPIRAN

## Lampiran 1. Hasil determinasi tumbuhan okra



No : 204/DET/UPT-LAB/24/III/2018  
Hal : Surat Keterangan Determinasi Tumbuhan

Menerangkan bahwa :

Nama : Triana Cholib N  
NIM : 20144271 A  
Fakultas : Farmasi Universitas Setia Budi

Telah mendeterminasikan tumbuhan : **Okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench.**

Hasil determinasi berdasarkan : **Backer : Flora of Java**

1b – 2b – 3b – 4b – 12b – 13b – 14b – 17b – 18b – 19b – 20b – 21b – 22b – 23b – 24b – 25b  
– 26b – 27a – 28b – 29b – 30b – 31a – 32b – 74a – 75b – 76a – 77a – 78a – 79b – 80b – 186b  
– 287b – 289b – 298b – 302b – 308b – 309b – 310a. familia 96. Malvaceae. 1b – 3b – 5b –  
13b – 14b – 15a – 16a.14. Abelmoschus. 1b – 2b – 4b – 5b. *Abelmoschus esculentus* (L.)

**Moench.**

Deskripsi :

Habitus : Herba, annual.  
Akar : Sistem akar tunggang.  
Batang : Tegak, lunak, percabangan monopodial, berbulu halus sampai kasar  
Daun : Lebar, bercangap menjari, lobus triangutus sampai lanset, pertulangan daun menyirip, pangkal cordatus, tepi bergigi sampai bergerigi, hijau, tangkai daun panjang 15 – 17 cm.  
Bunga : berbentuk seperti terompet, tumbuh pada ketiak daun, epikaliks 7 – 10, linear sampai lanset, mahkota berwarna kekuningan, bagian bawah merah tua, panjang 3,5 – 7 cm, terdapat staminodium.  
Buah : Memanjang, berusuk 5, berongga, hijau tua, panjang 11,5 – 11,8 cm, keliling buah berlekuk, terdapat bulu-bulu halus.  
Biji : Bulat, hitam, diameter 3 – 4 mm.  
Pustaka : Backer C.A. & Brink R.C.B. (1965): *Flora of Java* (Spermatophytes only). N.V.P. Noordhoff – Groningen – The Netherlands.

Surakarta, 24 Maret 2018

Tim determinasi

Dra. Kartinah Wirjosoendjojo, SU.

## Lampiran 2. Hewan Uji

### “ABIMANYU FARM”

√ Mencit putih jantan    √ Tikus Wistar    √ Swis Webster    √ Cacing  
 √ Mencit Balb/C    √ Kelinci New Zealand

Ngampon RT 04 / RW 04. Mojosoongo Kec. Jebres Surakarta. Phone 085 629 994 33 / Lab USB Ska

---

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sigit Pramono

Selaku pengelola Abimanyu Farm, menerangkan bahwa hewan uji yang digunakan untuk penelitian, oleh:

Nama : Triana Cholib Novitasari

Nim : 20144271A

Institusi : Universitas Setia Budi

Merupakan hewan uji dengan spesifikasi sebagai berikut:

Jenis hewan : Tikus Wistar

Umur : 2-3 bulan

Jumlah : 50 ekor

Jenis kelamin : Jantan

Keterangan : Sehat

Asal-usul : Unit Pengembangan Hewan Percobaan UGM Yogyakarta

Yang pengembangan dan pengelolaannya disesuaikan standar baku penelitian. Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 4 April 2018

Hormat kami



Sigit Pramono

“ABIMANYU FARM”

### Lampiran 3. Kelaikan etik

3/9/2018

Form A2



**HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE**  
**KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN**  
**Dr. Moewardi General Hospital**  
**RSUD Dr. Moewardi**



**School of Medicine Sebelas Maret University**  
**Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret**

**ETHICAL CLEARANCE**  
**KELAIKAN ETIK**

Nomor : 321 / III / HREC / 2018

*The Health Research Ethics Committee Dr. Moewardi General Hospital / School of Medicine Sebelas Maret*  
 Komisi Etik Penelitian Kesehatan RSUD Dr. Moewardi / Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret

*Maret University Of Surakarta, after reviewing the proposal design, herewith to certify*  
 Surakarta, setelah menilai rancangan penelitian yang diusulkan, dengan ini menyatakan

*That the research proposal with topic :*  
 Bahwa usulan penelitian dengan judul

**UJI AKTIVITAS EKSTRAK ETANOL BUAH OKRA (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) TERHADAP PENURUNAN  
 KADAR TRIGLISERIDA SERUM DARAH TIKUS PUTIH JANTAN GALUR WISTAR**

*Principal investigator* : Triana Cholib Novitasari  
 Peneliti Utama : 20144271A

*Location of research* : Laboratorium Farmakologi Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta  
 Lokasi Tempat Penelitian

*Is ethically approved*  
 Dinyatakan layak etik



Issued on : 09 Mar 2018

*Chairman*  
 Ketua

Dr. Hari Wujoso, dr. Sp.F.MM  
 NIP. 19621022 199503 1 001

**Lampiran 4. Hasil perhitungan rendemen bobot kering terhadap bobot basah buah okra**

<b>Bobot basah (gram)</b>	<b>Bobot kering (gram)</b>	<b>Rendemen (%)</b>
6000	1096	18,27 %

Rendemen kering buah okra dapat diperoleh dengan rumus :

$$\begin{aligned}\text{Rendemen} &= \frac{\text{bobot kering (gram)}}{\text{bobot basah (gram)}} \times 100 \% \\ &= \frac{1096 \text{ gram}}{6000 \text{ gram}} \times 100 \% \\ &= 18,27 \%\end{aligned}$$

**Lampiran 5. Hasil penetapan susut pengeringan serbuk buah okra**

No.	Bobot pengambilan (gram)	Bobot penyusutan (gram)	Susut pengeringan (%)
1.	2	1,80	7
2.	2	1,78	6,50
3.	2	1,80	7
<b>Rata-rata</b>			6,83

Rata-rata susut pengeringan serbuk buah okra adalah

$$\frac{7 + 6,5 + 7}{3} = 6,83 \%$$

Jadi, rata-rata susut pengeringan serbuk buah okra adalah 6,83 %

**Lampiran 6. Hasil perhitungan rendemen ekstrak etanol buah okra**

<b>Berat serbuk (g)</b>	<b>Ekstrak (g)</b>	<b>Rendemen (% b/b)</b>
500	158,59	31,72

Persentase rendemen dapat diperoleh dengan rumus :




$$\text{Persentase rendemen} = \frac{\text{bobot ekstrak}}{\text{bobot serbuk}} \times 100 \%$$

$$= \frac{158,59}{500} \times 100 \%$$


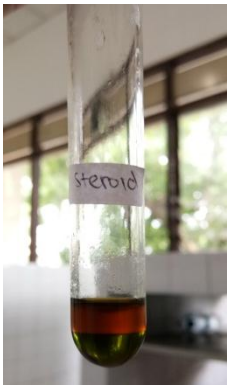

$$= 31,72 \%$$

Jadi, rata-rata rendemen yang diperoleh dari pembuatan ekstrak etanol buah okra adalah 31,72 %.

**Lampiran 7. Hasil identifikasi senyawa kimia ekstrak etanol buah okra**

No.	Nama Senyawa	Gambar	Hasil	Keterangan
1.	Flavonoid		Terbentuk warna jingga	Flavonoid (+)
2.	Tanin		Terbentuk warna hijau kehitaman	Tanin (+)
3.	Polifenol		Terbentuk warna merah	Polifenol (+)



<b>No.</b>	<b>Nama Senyawa</b>	<b>Gambar</b>	<b>Hasil</b>	<b>Keterangan</b>
4.	<b>Alkaloid</b>		Terbentuk endapan jingga	Alkaloid (+)
5.	<b>Steroid</b>		Terbentuk warna hijau	Steroid (+)
6.	<b>Terpenoid</b>		Terbentuk warna merah	Terpenoid (+)

**Lampiran 8. Pembuatan pakan tinggi lemak dan karbohidrat**

Menurut Syamsul (2011)

- Tepung beras 80 % =  $\frac{80}{100} \times 525 \text{ gram} = 420 \text{ gram}$

Penggunaan 10 hari =  $10 \times 420 \text{ gram} = 4200 \text{ gram} = 4,20 \text{ Kg}$

- Lemak babi 15 % =  $\frac{15}{100} \times 525 \text{ gram} = 78,75 \text{ gram}$

Penggunaan 10 hari =  $10 \times 78,75 \text{ gram} = 787,50 \text{ gram} = 0,79 \text{ Kg}$

- Telur puyuh 5 % =  $\frac{5}{100} \times 525 \text{ gram} = 26,25 \text{ gram}$

Penggunaan 10 hari =  $10 \times 26,25 \text{ gram} = 262,50 \text{ gram} = 0,26 \text{ Kg}$

Jadi semua bahan diaduk menjadi satu kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu  $50^{\circ} \text{C}$  hingga kering selama 3 hari kemudian siap dipakai.

**Lampiran 9. Pembuatan larutan stok & volume pemberian CMC Na 0,5 %**

- Pembuatan larutan stok CMC Na 0,5 %

$$\text{Suspensi CMC 0,5 \%} = 0,5 \text{ gram/ 100 ml}$$

$$= 500 \text{ mg/ 100 ml}$$

$$= 5 \text{ mg/ ml}$$

- Volume pemberian CMC Na

$$\text{Volume pemberian} = \frac{5 \text{ mg}}{5 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 1 \text{ ml/ 200 g BB}$$

Jadi, volume pemberian suspensi CMC Na 0,5 % pada tikus dengan berat badan 200 g adalah sebanyak 1 ml.

	Hari ke-	Replikasi	Berat Badan (g)	Volume (ml)
<b>Kontrol Normal</b>	<b>28</b>	1	210	1,05
		2	205	1,03
		3	195	0,98
		4	200	1
		5	200	1
	<b>31</b>	1	205	1,03
		2	205	1,03
		3	190	0,95
		4	210	1,05
		5	190	0,95
	<b>34</b>	1	200	1
		2	210	1,05
		3	190	0,95
		4	210	1,05
		5	195	0,98
	<b>37</b>	1	205	1,03
		2	210	1,05
		3	195	0,98
		4	205	1,03
		5	200	1
<b>40</b>	1	205	1,03	
	2	205	1,03	
	3	200	1	
	4	200	1	
	5	200	1	

	<b>Hari ke-</b>	<b>Replikasi</b>	<b>Berat Badan (g)</b>	<b>Volume (ml)</b>
<b>Kontrol Hiperlipidemia</b>	<b>28</b>	1	250	1,25
		2	290	1,45
		3	260	1,30
		4	260	1,30
		5	270	1,35
	<b>31</b>	1	255	1,28
		2	290	1,45
		3	250	1,25
		4	260	1,30
		5	270	1,35
	<b>34</b>	1	255	1,28
		2	290	1,45
		3	250	1,25
		4	260	1,30
		5	260	1,30
	<b>37</b>	1	260	1,30
		2	285	1,43
		3	255	1,28
		4	260	1,30
		5	260	1,30
	<b>40</b>	1	260	1,30
		2	280	1,40
		3	255	1,28
		4	255	1,28
		5	265	1,33

**Lampiran 10. Perhitungan dosis, larutan stok dan volume pemberian propiltiourasil (PTU)**

- Perhitungan dosis propiltiourasil

Dosis propiltiourasil untuk tikus dengan berat badan 200 g adalah 2 mg/ Kg.

Dosis propiltiourasil = 2 mg/ Kg

$$= 0,4 \text{ mg/ } 200 \text{ g BB tikus}$$

- Pembuatan larutan stok propiltiourasil

Larutan stok 0,04% = 0,04 gram/ 100 ml

$$= 40 \text{ mg/ } 100 \text{ ml}$$

$$= 0,4 \text{ mg/ ml}$$

- Volume pemberian =  $\frac{0,4 \text{ mg}}{0,4 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml}$

$$= 1 \text{ ml/ } 200 \text{ g BB tikus}$$

Jadi, volume pemberian larutan stok propiltiourasil pada tikus dengan berat badan 200 g adalah sebanyak 1 ml.

<b>Kelompok</b>	<b>Replikasi</b>	<b>BB T0</b>	<b>Dosis (mg)</b>	<b>VP (ml)</b>	<b>BB T7</b>	<b>Dosis (mg)</b>	<b>VP (ml)</b>	<b>BB T14</b>	<b>Dosis (mg)</b>	<b>VP (ml)</b>	<b>BB T21</b>	<b>Dosis (mg)</b>	<b>VP (ml)</b>
<b>Kontrol Hiperlipidemia</b>	1	180	0,36	0,90	200	0,40	1	215	0,43	1,08	240	0,48	1,20
	2	200	0,40	1	225	0,45	1,13	260	0,52	1,30	270	0,54	1,35
	3	190	0,38	0,95	200	0,40	1	225	0,45	1,13	240	0,48	1,20
	4	200	0,40	1	215	0,43	1,08	230	0,46	1,15	250	0,50	1,25
	5	200	0,40	1	220	0,44	1,1	230	0,46	1,15	260	0,52	1,30
<b>Kontrol Gemfibrozil</b>	1	190	0,38	0,95	210	0,42	1,05	235	0,47	1,18	240	0,48	1,20
	2	180	0,36	0,90	200	0,40	1	215	0,43	1,08	230	0,46	1,15
	3	190	0,38	0,95	220	0,44	1,10	240	0,48	1,20	255	0,51	1,28
	4	190	0,38	0,95	210	0,42	1,05	230	0,46	1,15	245	0,49	1,23
	5	200	0,40	1	225	0,45	1,13	240	0,48	1,20	250	0,50	1,25
<b>Ekstrak Okra 75 mg/ Kg</b>	1	200	0,40	1	215	0,43	1,08	230	0,46	1,15	240	0,48	1,20
	2	190	0,38	0,95	205	0,41	1,03	230	0,46	1,15	250	0,50	1,25
	3	200	0,40	1	220	0,44	1,10	240	0,48	1,20	250	0,50	1,25
	4	190	0,38	0,95	210	0,42	1,05	240	0,48	1,20	270	0,54	1,35
	5	180	0,36	0,90	200	0,40	1	230	0,46	1,15	260	0,52	1,30
<b>Ekstrak Okra 150 mg/ Kg</b>	1	190	0,38	0,95	205	0,41	1,03	230	0,46	1,15	240	0,48	1,20
	2	180	0,36	0,90	190	0,38	0,95	210	0,42	1,05	260	0,52	1,30
	3	200	0,40	1	215	0,43	1,08	220	0,44	1,10	225	0,45	1,13
	4	190	0,38	0,95	205	0,41	1,03	225	0,45	1,13	240	0,48	1,20
	5	180	0,36	0,90	230	0,46	1,15	250	0,50	1,25	270	0,54	1,35
<b>Ekstrak Okra 300 mg/ Kg</b>	1	200	0,40	1	210	0,42	1,05	250	0,50	1,25	270	0,54	1,35
	2	200	0,40	1	215	0,43	1,08	230	0,46	1,15	240	0,48	1,20
	3	200	0,40	1	205	0,41	1,03	225	0,45	1,13	230	0,46	1,15
	4	190	0,38	0,95	220	0,44	1,10	240	0,48	1,20	250	0,50	1,25
	5	190	0,38	0,95	210	0,42	1,05	225	0,45	1,13	240	0,48	1,20

### Lampiran 11. Perhitungan dosis, larutan stok dan volume pemberian gemfibrozil

- Perhitungan dosis gemfibrozil

Dosis gemfibrozil untuk manusia dengan berat badan 70 Kg adalah 600 mg/ hari.

$$\begin{aligned} \text{Dosis gemfibrozil pada tikus} &= 600 \text{ mg} \times 0,018 \\ &= 10,8 \text{ mg}/200 \text{ g BB tikus} \\ &= 54 \text{ mg}/\text{Kg BB tikus} \end{aligned}$$

- Pembuatan larutan stok gemfibrozil

$$\begin{aligned} \text{Larutan stok } 1,08 \% &= 1,08 \text{ gram}/ 100 \text{ ml} \\ &= 1080 \text{ mg}/ 100 \text{ ml} \\ &= 10,8 \text{ mg}/ \text{ml} \end{aligned}$$

- Volume pemberian =  $\frac{10,8 \text{ mg}}{10,8 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml}$

$$= 1 \text{ ml}/ 200 \text{ g BB tikus}$$

Jadi, volume pemberian larutan stok gemfibrozil pada tikus dengan berat badan 200 g adalah sebanyak 1 ml.

Hari ke-	Replikasi	Berat Badan (g)	Dosis (mg)	Volume Pemberian (ml)
<b>28</b>	1	260	14,04	1,30
	2	250	13,50	1,25
	3	270	14,58	1,35
	4	255	13,77	1,28
	5	280	15,12	1,40
<b>31</b>	1	245	13,23	1,23
	2	240	12,96	1,20
	3	260	14,04	1,30
	4	245	13,23	1,23
	5	275	14,85	1,38
<b>34</b>	1	240	12,96	1,20
	2	235	12,69	1,18
	3	255	13,77	1,28
	4	230	12,42	1,15

	5	265	14,31	1,33
<b>37</b>	1	240	12,96	1,20
	2	225	12,15	1,13
	3	250	13,50	1,25
	4	225	12,15	1,13
	5	260	14,04	1,30
<b>40</b>	1	235	12,69	1,18
	2	215	11,61	1,08
	3	240	12,96	1,20
	4	225	12,15	1,13
	5	255	13,77	1,28



## Lampiran 12. Perhitungan dosis, larutan stok dan volume pemberian ekstrak etanol buah okra

### Perhitungan dosis ekstrak etanol buah okra

- ✓ Berat buah okra sebelum dibersihkan = 7 Kg
- ✓ Berat buah okra setelah dibersihkan = 6 Kg
- ✓ Berat buah okra setelah dikeringkan = 1,10 Kg
- ✓ Rendemen bobot kering = 18,27 %
- ✓ Pembuatan ekstrak dilakukan dengan cara ditimbang sebanyak 500 gram serbuk buah okra kemudian dimaserasi selama 7 hari menggunakan etanol 70 % sehingga diperoleh ekstrak kental.
- ✓ Berat ekstrak kental = 158,59 gram
- ✓ Rendemen ekstrak = 31,72 %
- ✓ Dosis empiris pada manusia dengan berat badan 70 Kg = 30 gram (berat basah)
- ✓ Berat kering dosis empiris = Rendemen bobot kering x berat basah

$$= 30 \text{ gram} \times \frac{18,27}{100} = 5,48 \text{ gram}$$

- ✓ Dosis ekstrak pada manusia = Rendemen ekstrak x Berat kering dosis empiris

$$= \frac{31,72}{100} \times 5,48 \text{ gram}$$

$$= 1,74 \text{ gram} \sim 1,7 \text{ gram}$$

- ✓ Dosis ekstrak pada manusia dikonversikan ke tikus berat badan 200 gram dengan faktor konversi 0,018.
- ✓ Dosis ekstrak pada tikus = 1,7 gram x 0,018

$$= 0,03 \text{ gram/ 200 gram BB tikus}$$

$$= 0,15 \text{ gram/ Kg BB tikus}$$

$$= 150 \text{ mg/ Kg BB tikus}$$

- ✓ Maka, dosis yang diberikan pada tikus adalah sebagai berikut :

$$\text{Dosis pertama } (\frac{1}{2} \times \text{DE}) = \frac{1}{2} \times 150 \text{ mg/ Kg BB tikus}$$

$$= 75 \text{ mg/ Kg BB tikus}$$

$$= 15 \text{ mg/ 200 g BB tikus}$$

$$\text{Dosis kedua } (1 \times \text{DE}) = 1 \times 150 \text{ mg/ Kg BB tikus}$$

$$= 150 \text{ mg/ Kg BB tikus}$$

$$= 30 \text{ mg/ 200 g BB tikus}$$

$$\text{Dosis ketiga } (2 \times \text{DE}) = 2 \times 150 \text{ mg/ Kg BB tikus}$$

$$= 300 \text{ mg/ Kg BB tikus}$$

$$= 60 \text{ mg/ 200 g BB tikus}$$

**Perhitungan larutan stok dan volume pemberian ekstrak etanol buah okra**

✓ **Dosis pertama (75 mg/ Kg BB tikus)**

$$\begin{aligned} \text{Larutan stok } 1,5 \% &= 1,5 \text{ gram/ } 100 \text{ ml} \\ &= 1500 \text{ mg/ } 100 \text{ ml} \\ &= 15 \text{ mg/ ml} \end{aligned}$$

$$\text{Volume pemberian} = \frac{15 \text{ mg}}{15 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml}$$

$$= 1 \text{ ml/ } 200 \text{ g BB tikus}$$

Jadi, volume pemberian larutan stok ekstrak etanol buah okra dosis 75 mg/ Kg pada tikus dengan berat badan 200 g adalah sebanyak 1 ml.

✓ **Dosis pertama (150 mg/ Kg BB tikus)**

$$\begin{aligned} \text{Larutan stok } 3 \% &= 3 \text{ gram/ } 100 \text{ ml} \\ &= 3000 \text{ mg/ } 100 \text{ ml} \\ &= 30 \text{ mg/ ml} \end{aligned}$$

$$\text{Volume pemberian} = \frac{30 \text{ mg}}{30 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml}$$

$$= 1 \text{ ml/ } 200 \text{ g BB tikus}$$

Jadi, volume pemberian larutan stok ekstrak etanol buah okra dosis 150 mg/ Kg pada tikus dengan berat badan 200 g adalah sebanyak 1 ml.

✓ **Dosis pertama (300 mg/ Kg BB tikus)**

$$\begin{aligned} \text{Larutan stok } 6 \% &= 6 \text{ gram/ } 100 \text{ ml} \\ &= 6000 \text{ mg/ } 100 \text{ ml} \\ &= 60 \text{ mg/ ml} \end{aligned}$$

$$\text{Volume pemberian} = \frac{60 \text{ mg}}{60 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml}$$

$$= 1 \text{ ml/ } 200 \text{ g BB tikus}$$

Jadi, volume pemberian larutan stok ekstrak etanol buah okra dosis 300 mg/ Kg pada tikus dengan berat badan 200 g adalah sebanyak 1 ml.

	Hari ke-	Replikasi	Berat Badan (g)	Dosis (mg)	Volume Pemberian (ml)
	<b>Ekstrak Okra 75 mg/ Kg</b>	<b>28</b>	1	250	18,75
2			260	19,50	1,30
3			270	20,25	1,35
4			290	21,75	1,45
5			280	21	1,40
<b>31</b>		1	245	18,375	1,23
		2	260	19,50	1,30
		3	265	19,88	1,33
		4	280	21	1,40
		5	280	21	1,40
<b>34</b>		1	245	18,38	1,23
		2	260	19,50	1,30
		3	265	19,88	1,33
		4	275	20,63	1,38
		5	275	20,63	1,38
<b>37</b>		1	240	18	1,20
		2	255	19,13	1,28
		3	260	19,50	1,30
		4	275	20,63	1,38
		5	270	20,25	1,35
<b>40</b>	1	235	17,63	1,18	
	2	250	18,75	1,25	
	3	260	19,50	1,30	
	4	270	20,25	1,35	
	5	265	19,88	1,33	

	Hari ke-	Replikasi	Berat Badan (g)	Dosis (mg)	Volume Pemberian (ml)
	<b>Ekstrak Okra 150 mg/ Kg</b>	<b>28</b>	1	250	37,50
2			270	40,50	1,35
3			240	36	1,20
4			260	39	1,30
5			280	42	1,40
<b>31</b>		1	245	36,75	1,23
		2	265	39,75	1,33
		3	240	36	1,20
		4	260	39	1,30
		5	275	41,25	1,38
<b>34</b>		1	245	36,75	1,23
		2	255	38,25	1,28
		3	235	35,25	1,18
		4	255	38,25	1,28
		5	270	40,50	1,35
<b>37</b>		1	240	36	1,20
		2	250	37,50	1,25

		3	235	35,25	1,18
		4	250	37,50	1,25
		5	260	39	1,30
	<b>40</b>	1	235	35,25	1,18
		2	245	36,75	1,23
		3	230	34,50	1,15
		4	245	36,75	1,23
		5	255	38,25	1,28

	Hari ke-	Replikasi	Berat Badan (g)	Dosis (mg)	Volume Pemberian (ml)
<b>Ekstrak Okra 300 mg/ Kg</b>	<b>28</b>	1	280	84	1,40
		2	250	75	1,25
		3	240	72	1,20
		4	270	81	1,35
		5	260	78	1,30
	<b>31</b>	1	270	81	1,35
		2	245	73,50	1,23
		3	230	69	1,15
		4	260	78	1,30
		5	255	76,50	1,28
	<b>34</b>	1	265	79,50	1,30
		2	240	72	1,20
		3	230	69	1,15
		4	255	76,50	1,28
		5	245	73,50	1,23
	<b>37</b>	1	265	79,50	1,33
		2	240	72	1,20
		3	225	67,50	1,13
		4	240	72	1,20
		5	245	73,50	1,23
	<b>40</b>	1	260	78	1,30
		2	235	70,50	1,18
		3	220	66	1,10
		4	235	70,50	1,18
		5	240	72	1,20

**Lampiran 13. Hasil penimbangan berat badan tikus selama pemberian pakan tinggi lemak dan karbohidrat serta analisa data**

Kelompok	Replikasi	Berat badan tikus selama pemberian pakan tinggi lemak					
		T0	T7	T14	T21	T28	T28-T0
Kontrol Normal	1	200	200	205	205	210	10
	2	190	200	195	205	205	15
	3	190	190	200	205	195	5
	4	180	185	185	190	200	20
	5	190	195	200	190	200	10
	<b>Rata-rata</b>	190	194	197	199	202	12
	<b>SD</b>	7,07	6,52	7,58	8,22	5,70	5,70
Kontrol Hiperlipidemia	1	180	200	215	240	250	70
	2	200	225	260	270	290	90
	3	190	200	225	240	260	70
	4	200	215	230	250	260	60
	5	200	220	230	260	270	70
	<b>Rata-rata</b>	194	212	232	252	266	72
	<b>SD</b>	8,94	11,51	16,81	13,04	15,17	10,95
Kontrol Gemfibrozil	1	190	210	235	240	260	70
	2	180	200	215	230	250	70
	3	190	220	240	255	270	80
	4	190	210	230	245	255	65
	5	200	225	240	250	280	80
	<b>Rata-rata</b>	190	213	232	244	263	73
	<b>SD</b>	7,07	9,75	10,37	9,62	12,04	6,71
Ekstrak Okra 75 mg/ Kg	1	200	215	230	240	250	50
	2	190	205	230	250	260	70
	3	200	220	240	250	270	70
	4	190	210	240	270	290	100
	5	180	200	230	260	280	100
	<b>Rata-rata</b>	192	210	234	254	270	78
	<b>SD</b>	8,37	7,91	5,48	11,40	15,81	21,68
Ekstrak Okra 150 mg/ Kg	1	190	205	230	240	250	60
	2	180	190	210	260	270	90
	3	200	215	220	225	240	40
	4	190	205	225	240	260	70
	5	180	230	250	270	280	100
	<b>Rata-rata</b>	188	209	227	247	260	72
	<b>SD</b>	8,37	14,75	14,83	17,89	15,81	23,87
Ekstrak Okra 300 mg/ Kg	1	200	210	250	270	280	80
	2	200	215	230	240	250	50
	3	200	205	225	230	240	40
	4	190	220	240	250	270	80
	5	190	210	225	240	260	70
	<b>Rata-rata</b>	196	212	234	246	260	64
	<b>SD</b>	5,48	5,70	10,84	15,17	15,81	18,17

## Saphiro-Wilk

**Tests of Normality**

KELOMPOK		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
BB selama pemberian pakan tinggi lemak	Kontrol Normal	.237	5	.200*	.961	5	.814
	Pakan Tinggi Lemak	.183	25	.030	.936	25	.118

a. Lilliefors Significance Correction

\*. This is a lower bound of the true significance.

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
BB selama pemberian pakan tinggi lemak	Equal variances assumed	2.520	.124	-7.848	28	.000	-59.800	7.620	-75.409	-44.191
	Equal variances not assumed			-14.265	19.706	.000	-59.800	4.192	-68.553	-51.047

**Lampiran 14. Hasil penimbangan berat badan tikus selama perlakuan dan analisa data**

Kelompok	Replikasi	Berat badan tikus selama perlakuan						
		T0	T3	T6	T9	T12	T15	T0-T15
Kontrol Normal	1	210	205	200	205	205	200	10
	2	205	205	210	210	205	200	5
	3	195	190	190	195	200	200	-5
	4	200	210	210	205	200	195	5
	5	200	190	195	200	200	205	-5
	<b>Rata-rata</b>	202	200	201	203	202	200	2
	<b>SD</b>	5,70	9,35	8,94	5,70	2,74	3,54	6,71
Kontrol Hiperlipidemia	1	250	255	255	260	260	255	-5
	2	290	290	290	285	280	285	5
	3	260	250	250	255	255	255	5
	4	260	260	260	260	255	260	0
	5	270	270	260	260	265	270	0
	<b>Rata-rata</b>	266	265	263	264	263	265	1
	<b>SD</b>	15,17	15,81	15,65	11,94	10,37	12,75	4,18
Kontrol Gemfibrozil	1	260	245	240	240	235	235	25
	2	250	240	235	225	215	215	35
	3	270	260	255	250	240	240	30
	4	255	245	230	225	225	225	30
	5	280	275	265	260	255	255	25
	<b>Rata-rata</b>	263	253	245	240	234	234	29
	<b>SD</b>	12,04	14,40	14,58	15,41	15,17	15,17	4,18
Ekstrak Okra 75 mg/ Kg	1	250	245	245	240	235	235	15
	2	260	260	260	255	250	245	15
	3	270	265	265	260	260	260	10
	4	290	280	275	275	270	265	25
	5	280	280	275	270	265	260	20
	<b>Rata-rata</b>	270	266	264	260	256	253	17
	<b>SD</b>	15,81	14,75	12,45	13,69	13,87	12,55	5,70
Ekstrak Okra 150 mg/ Kg	1	250	245	245	240	235	230	20
	2	270	265	255	250	245	245	25
	3	240	240	235	235	230	225	15
	4	260	260	255	250	245	240	20
	5	280	275	270	260	255	250	30
	<b>Rata-rata</b>	260	257	252	247	242	238	22
	<b>SD</b>	15,81	14,40	13,04	9,75	9,75	10,37	5,70

<b>Ekstrak Okra 300 mg/ Kg</b>	1	280	270	265	265	260	255	25
	2	250	245	240	240	235	235	15
	3	240	230	230	225	220	215	25
	4	270	260	255	240	235	235	35
	5	260	255	245	245	240	230	30
	<b>Rata-rata</b>	260	252	247	243	238	234	26
	<b>SD</b>	15,81	15,25	13,51	14,40	14,40	14,32	7,42

### Shapiro-Wilk

#### Tests of Normality

KELOMPOK		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
BB tikus selama perlakuan	Kontrol Hipertriglisideridemia	.231	5	.200 <sup>*</sup>	.881	5	.314
	Kontrol Gemfibrozil	.231	5	.200 <sup>*</sup>	.881	5	.314
	Ekstrak Okra 75 mg/ Kg	.237	5	.200 <sup>*</sup>	.961	5	.814
	Ekstrak Okra 150 mg/ Kg	.237	5	.200 <sup>*</sup>	.961	5	.814
	Ekstrak Okra 300 mg/ Kg	.246	5	.200 <sup>*</sup>	.956	5	.777

a. Lilliefors Significance Correction

\*. This is a lower bound of the true significance.

### Oneway

#### Test of Homogeneity of Variances

BB tikus selama perlakuan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.398	4	20	.807

#### ANOVA

BB tikus selama perlakuan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2430.000	4	607.500	19.597	.000
Within Groups	620.000	20	31.000		
Total	3050.000	24			



## Post Hoc Test

### Multiple Comparisons

BB tikus selama perlakuan

Tukey HSD

(I) KELOMPOK	(J) KELOMPOK	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Kontrol Hipertrigliseridemia	Kontrol Gemfibrozil	-28.000*	3.521	.000	-38.54	-17.46
	Ekstrak Okra 75 mg/ Kg	-16.000*	3.521	.002	-26.54	-5.46
	Ekstrak Okra 150 mg/ Kg	-21.000*	3.521	.000	-31.54	-10.46
	Ekstrak Okra 300 mg/ Kg	-25.000*	3.521	.000	-35.54	-14.46
Kontrol Gemfibrozil	Kontrol Hipertrigliseridemia	28.000*	3.521	.000	17.46	38.54
	Ekstrak Okra 75 mg/ Kg	12.000*	3.521	.021	1.46	22.54
	Ekstrak Okra 150 mg/ Kg	7.000	3.521	.307	-3.54	17.54
	Ekstrak Okra 300 mg/ Kg	3.000	3.521	.911	-7.54	13.54
Ekstrak Okra 75 mg/ Kg	Kontrol Hipertrigliseridemia	16.000*	3.521	.002	5.46	26.54
	Kontrol Gemfibrozil	-12.000*	3.521	.021	-22.54	-1.46
	Ekstrak Okra 150 mg/ Kg	-5.000	3.521	.623	-15.54	5.54
	Ekstrak Okra 300 mg/ Kg	-9.000	3.521	.118	-19.54	1.54
Ekstrak Okra 150 mg/ Kg	Kontrol Hipertrigliseridemia	21.000*	3.521	.000	10.46	31.54
	Kontrol Gemfibrozil	-7.000	3.521	.307	-17.54	3.54
	Ekstrak Okra 75 mg/ Kg	5.000	3.521	.623	-5.54	15.54
	Ekstrak Okra 300 mg/ Kg	-4.000	3.521	.786	-14.54	6.54
Ekstrak Okra 300 mg/ Kg	Kontrol Hipertrigliseridemia	25.000*	3.521	.000	14.46	35.54
	Kontrol Gemfibrozil	-3.000	3.521	.911	-13.54	7.54
	Ekstrak Okra 75 mg/ Kg	9.000	3.521	.118	-1.54	19.54
	Ekstrak Okra 150 mg/ Kg	4.000	3.521	.786	-6.54	14.54

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

## Homogeneous subsets

BB tikus selama perlakuan

Tukey HSD<sup>a</sup>

KELOMPOK	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Kontrol Hipertrigliseridemia	5	1.00		
Ekstrak Okra 75 mg/ Kg	5		17.00	
Ekstrak Okra 150 mg/ Kg	5		22.00	22.00
Ekstrak Okra 300 mg/ Kg	5		26.00	26.00
Kontrol Gemfibrozil	5			29.00
Sig.		1.000	.118	.307

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Lampiran 15. Hasil pengukuran kadar trigliserida serum darah tikus

Kelompok	Replikasi	Kadar trigliserida serum darah tikus								
		T0 (mg/dL)	T28 (mg/dL)	T7 (mg/dL)	T15 (mg/dL)	T28-T0 (mg/dL)	T28-T7 (mg/dL)	T28-T14 (mg/dL)	% T28-T7	% T28-T14
Kontrol Normal	1	83	96	92	93	13	4	3	4,17	3,13
	2	95	104	98	93	9	6	11	5,77	10,58
	3	58	77	78	75	19	-1	2	-1,30	2,60
	4	90	108	101	101	18	7	7	6,48	6,48
	5	89	111	100	103	22	11	8	9,91	7,21
	<b>Rata-rata</b>	83	99,20	93,80	93	16,20	5,40	6,20	5,01	6
	<b>SD</b>	14,61	13,63	9,50	11,05	5,18	4,39	3,70	4,10	3,26
Kontrol Hiperlipidemia	1	84	173	179	187	89	-6	-14	-3,47	-8,09
	2	79	166	171	182	87	-5	-16	-3,01	-9,64
	3	92	188	193	197	96	-5	-9	-2,66	-4,79
	4	87	181	190	194	94	-9	-13	-4,97	-7,18
	5	56	159	164	172	103	-5	-13	-3,14	-8,18
	<b>Rata-rata</b>	79,60	173,40	179,40	186,40	93,80	-6	-13	-3,45	-7,58
	<b>SD</b>	14,01	11,55	12,30	9,96	6,30	1,73	2,55	0,90	1,79
Kontrol Gemfibrozil	1	77	162	104	87	85	58	75	35,80	46,30
	2	96	192	124	95	96	68	97	35,42	50,52
	3	84	189	106	83	105	83	106	43,92	56,08
	4	69	163	98	51	94	65	112	39,88	68,71
	5	92	187	112	94	95	75	93	40,11	49,73
	<b>Rata-rata</b>	83,60	178,60	108,80	82	95	69,80	96,60	39,03	54,27
	<b>SD</b>	10,97	14,81	9,86	18,03	7,11	9,58	14,19	3,51	8,80
Dosis I 75 mg/ Kg	1	92	177	164	147	85	13	30	7,34	16,95
	2	97	173	151	129	76	22	44	12,72	25,43

Kelompok	Replikasi	Kadar trigliserida serum darah tikus								
		T0 (mg/dL)	T28 (mg/dL)	T7 (mg/dL)	T15 (mg/dL)	T28-T0 (mg/dL)	T28-T7 (mg/dL)	T28-T14 (mg/dL)	% T28-T7	% T28-T14
	3	64	186	167	106	122	19	80	10,22	43,01
	4	58	158	144	114	100	14	44	8,86	27,85
	5	84	171	153	122	87	18	49	10,53	28,65
	<b>Rata-rata</b>	79	173	155,80	123,60	94	17,20	49,40	9,93	28,38
	<b>SD</b>	17,20	10,17	9,52	15,66	17,85	3,70	18,51	2,01	9,40
<b>Dosis II 150 mg/ Kg</b>	1	88	181	162	134	93	19	47	10,50	25,97
	2	69	159	148	110	90	11	49	6,92	30,82
	3	74	157	134	106	83	23	51	14,65	32,48
	4	76	166	139	121	90	27	45	16,27	27,11
	5	95	178	157	129	83	21	49	11,80	27,53
	<b>Rata-rata</b>	80,40	168,20	148	120	87,80	20,20	48,20	12,03	28,78
<b>SD</b>	10,74	10,89	11,77	11,98	4,55	5,93	2,28	3,65	2,74	
<b>Dosis III 300 mg/ Kg</b>	1	86	160	134	69	74	26	91	16,25	56,88
	2	52	152	126	83	100	26	69	17,11	45,39
	3	84	165	118	98	81	47	67	28,48	40,61
	4	93	187	152	95	94	35	92	18,72	49,2
	5	71	159	148	88	88	11	71	6,92	44,65
	<b>Rata-rata</b>	77,20	164,60	135,60	86,60	87,40	29	78	17,50	47,35
<b>SD</b>	16,18	13,35	14,38	11,46	10,29	13,25	12,41	7,68	6,14	

**Lampiran 16. Hasil analisa data kadar trigliserida serum darah tikus hari ke-7 selama perlakuan**

**Saphiro-Wilk**

**Tests of Normality**

KELOMPOK		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hari ke-7	Kontrol Hipertrigliseridemia	.206	5	.200*	.941	5	.671
	Kontrol Gemfibrozil	.212	5	.200*	.949	5	.732
	Ekstrak Okra 75 mg/ Kg	.216	5	.200*	.936	5	.635
	Ekstrak Okra 150 mg/ Kg	.178	5	.200*	.951	5	.745
	Ekstrak Okra 300 mg/ Kg	.206	5	.200*	.942	5	.677

a. Lilliefors Significance Correction

\*. This is a lower bound of the true significance.

**Oneway**

**Test of Homogeneity of Variances**

Hari ke-7

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.451	4	20	.770

**ANOVA**

Hari ke-7

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	13532.240	4	3383.060	24.712	.000
Within Groups	2738.000	20	136.900		
Total	16270.240	24			

## Post Hoc Test

### Multiple Comparisons

Hari ke-7  
Tukey HSD

(I) KELOMPOK	(J) KELOMPOK	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Kontrol Hipertrigliseridemia	Kontrol Gemfibrozil	70.600*	7.400	.000	48.46	92.74
	Ekstrak Okra 75 mg/ Kg	23.600*	7.400	.033	1.46	45.74
	Ekstrak Okra 150 mg/ Kg	31.400*	7.400	.003	9.26	53.54
	Ekstrak Okra 300 mg/ Kg	43.800*	7.400	.000	21.66	65.94
Kontrol Gemfibrozil	Kontrol Hipertrigliseridemia	-70.600*	7.400	.000	-92.74	-48.46
	Ekstrak Okra 75 mg/ Kg	-47.000*	7.400	.000	-69.14	-24.86
	Ekstrak Okra 150 mg/ Kg	-39.200*	7.400	.000	-61.34	-17.06
	Ekstrak Okra 300 mg/ Kg	-26.800*	7.400	.013	-48.94	-4.66
Ekstrak Okra 75 mg/ Kg	Kontrol Hipertrigliseridemia	-23.600*	7.400	.033	-45.74	-1.46
	Kontrol Gemfibrozil	47.000*	7.400	.000	24.86	69.14
	Ekstrak Okra 150 mg/ Kg	7.800	7.400	.827	-14.34	29.94
	Ekstrak Okra 300 mg/ Kg	20.200	7.400	.084	-1.94	42.34
Ekstrak Okra 150 mg/ Kg	Kontrol Hipertrigliseridemia	-31.400*	7.400	.003	-53.54	-9.26
	Kontrol Gemfibrozil	39.200*	7.400	.000	17.06	61.34
	Ekstrak Okra 75 mg/ Kg	-7.800	7.400	.827	-29.94	14.34
	Ekstrak Okra 300 mg/ Kg	12.400	7.400	.470	-9.74	34.54
Ekstrak Okra 300 mg/ Kg	Kontrol Hipertrigliseridemia	-43.800*	7.400	.000	-65.94	-21.66
	Kontrol Gemfibrozil	26.800*	7.400	.013	4.66	48.94
	Ekstrak Okra 75 mg/ Kg	-20.200	7.400	.084	-42.34	1.94
	Ekstrak Okra 150 mg/ Kg	-12.400	7.400	.470	-34.54	9.74

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

## Homogeneous Subsets

Hari ke-7

Tukey HSD<sup>a</sup>

KELOMPOK	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Kontrol Gemfibrozil	5	108.80		
Ekstrak Okra 300 mg/ Kg	5		135.60	
Ekstrak Okra 150 mg/ Kg	5		148.00	
Ekstrak Okra 75 mg/ Kg	5		155.80	
Kontrol Hipertrigliseridemia	5			179.40
Sig.		1.000	.084	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

**Lampiran 17. Hasil analisa data persentase penurunan kadar trigliserida serum darah tikus hari ke-7 selama perlakuan**

**Saphiro-Wilk**

**Tests of Normality**

KELOMPOK		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hari ke-7	Kontrol Hipertrigliseridemia	.293	5	.187	.841	5	.167
	Kontrol Gemfibrozil	.221	5	.200*	.909	5	.460
	Ekstrak Okra 75 mg/ Kg	.183	5	.200*	.984	5	.957
	Ekstrak Okra 150 mg/ Kg	.164	5	.200*	.976	5	.912
	Ekstrak Okra 300 mg/ Kg	.237	5	.200*	.945	5	.702

a. Lilliefors Significance Correction

\*. This is a lower bound of the true significance.

**Oneway**

**Test of Homogeneity of Variances**

Hari ke-7

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.729	4	20	.183

**ANOVA**

Hari ke-7

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4791.715	4	1197.929	66.990	.000
Within Groups	357.646	20	17.882		
Total	5149.360	24			

## Post Hoc Test

### Multiple Comparisons

Hari ke-7  
Tukey HSD

(I) KELOMPOK	(J) KELOMPOK	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Kontrol Hipertriglisideremia	Kontrol Gemfibrozil	-42.47512*	2.67449	.000	-50.4782	-34.4720
	Ekstrak Okra 75 mg/ Kg	-13.38408*	2.67449	.001	-21.3872	-5.3810
	Ekstrak Okra 150 mg/ Kg	-15.47697*	2.67449	.000	-23.4801	-7.4739
	Ekstrak Okra 300 mg/ Kg	-20.94636*	2.67449	.000	-28.9494	-12.9433
Kontrol Gemfibrozil	Kontrol Hipertriglisideremia	42.47512*	2.67449	.000	34.4720	50.4782
	Ekstrak Okra 75 mg/ Kg	29.09104*	2.67449	.000	21.0880	37.0941
	Ekstrak Okra 150 mg/ Kg	26.99815*	2.67449	.000	18.9951	35.0012
	Ekstrak Okra 300 mg/ Kg	21.52876*	2.67449	.000	13.5257	29.5318
Ekstrak Okra 75 mg/ Kg	Kontrol Hipertriglisideremia	13.38408*	2.67449	.001	5.3810	21.3872
	Kontrol Gemfibrozil	-29.09104*	2.67449	.000	-37.0941	-21.0880
	Ekstrak Okra 150 mg/ Kg	-2.09289	2.67449	.933	-10.0960	5.9102
	Ekstrak Okra 300 mg/ Kg	-7.56228	2.67449	.070	-15.5654	.4408
Ekstrak Okra 150 mg/ Kg	Kontrol Hipertriglisideremia	15.47697*	2.67449	.000	7.4739	23.4801
	Kontrol Gemfibrozil	-26.99815*	2.67449	.000	-35.0012	-18.9951
	Ekstrak Okra 75 mg/ Kg	2.09289	2.67449	.933	-5.9102	10.0960
	Ekstrak Okra 300 mg/ Kg	-5.46939	2.67449	.282	-13.4725	2.5337
Ekstrak Okra 300 mg/ Kg	Kontrol Hipertriglisideremia	20.94636*	2.67449	.000	12.9433	28.9494
	Kontrol Gemfibrozil	-21.52876*	2.67449	.000	-29.5318	-13.5257
	Ekstrak Okra 75 mg/ Kg	7.56228	2.67449	.070	-.4408	15.5654
	Ekstrak Okra 150 mg/ Kg	5.46939	2.67449	.282	-2.5337	13.4725

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

## Homogeneous subsets

Hari ke-7

Tukey HSD<sup>a</sup>

KELOMPOK	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Kontrol Hipertriglisideremia	5	-3.4514		
Ekstrak Okra 75 mg/ Kg	5		9.9327	
Ekstrak Okra 150 mg/ Kg	5		12.0256	
Ekstrak Okra 300 mg/ Kg	5		17.4950	
Kontrol Gemfibrozil	5			39.0237
Sig.		1.000	.070	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

**Lampiran 18. Hasil analisa data kadar trigliserida serum darah tikus hari ke-14 selama perlakuan**

**Saphiro-Wilk**

**Tests of Normality**

KELOMPOK	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hari ke-14 Kontrol Hipertrigliseridemia	.177	5	.200*	.959	5	.798
Kontrol Gemfibrozil	.322	5	.098	.783	5	.058
Ekstrak Okra 75 mg/ Kg	.165	5	.200*	.971	5	.883
Ekstrak Okra 150 mg/ Kg	.198	5	.200*	.937	5	.647
Ekstrak Okra 300 mg/ Kg	.177	5	.200*	.936	5	.637

a. Lilliefors Significance Correction

\*. This is a lower bound of the true significance.

**Oneway**

**Test of Homogeneity of Variances**

Hari ke-14

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.335	4	20	.851

**ANOVA**

Hari ke-14

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	34905.440	4	8726.360	46.201	.000
Within Groups	3777.600	20	188.880		
Total	38683.040	24			



## Post Hoc Test

### Multiple Comparisons

Hari ke-14  
Tukey HSD

(I) KELOMPOK	(J) KELOMPOK	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Kontrol Hipertriglisideremia	Kontrol Gemfibrozil	104.400 <sup>*</sup>	8.692	.000	78.39	130.41
	Ekstrak Okra 75 mg/ Kg	62.800 <sup>*</sup>	8.692	.000	36.79	88.81
	Ekstrak Okra 150 mg/ Kg	66.400 <sup>*</sup>	8.692	.000	40.39	92.41
	Ekstrak Okra 300 mg/ Kg	99.800 <sup>*</sup>	8.692	.000	73.79	125.81
Kontrol Gemfibrozil	Kontrol Hipertriglisideremia	-104.400 <sup>*</sup>	8.692	.000	-130.41	-78.39
	Ekstrak Okra 75 mg/ Kg	-41.600 <sup>*</sup>	8.692	.001	-67.61	-15.59
	Ekstrak Okra 150 mg/ Kg	-38.000 <sup>*</sup>	8.692	.002	-64.01	-11.99
	Ekstrak Okra 300 mg/ Kg	-4.600	8.692	.983	-30.61	21.41
Ekstrak Okra 75 mg/ Kg	Kontrol Hipertriglisideremia	-62.800 <sup>*</sup>	8.692	.000	-88.81	-36.79
	Kontrol Gemfibrozil	41.600 <sup>*</sup>	8.692	.001	15.59	67.61
	Ekstrak Okra 150 mg/ Kg	3.600	8.692	.993	-22.41	29.61
	Ekstrak Okra 300 mg/ Kg	37.000 <sup>*</sup>	8.692	.003	10.99	63.01
Ekstrak Okra 150 mg/ Kg	Kontrol Hipertriglisideremia	-66.400 <sup>*</sup>	8.692	.000	-92.41	-40.39
	Kontrol Gemfibrozil	38.000 <sup>*</sup>	8.692	.002	11.99	64.01
	Ekstrak Okra 75 mg/ Kg	-3.600	8.692	.993	-29.61	22.41
	Ekstrak Okra 300 mg/ Kg	33.400 <sup>*</sup>	8.692	.008	7.39	59.41
Ekstrak Okra 300 mg/ Kg	Kontrol Hipertriglisideremia	-99.800 <sup>*</sup>	8.692	.000	-125.81	-73.79
	Kontrol Gemfibrozil	4.600	8.692	.983	-21.41	30.61
	Ekstrak Okra 75 mg/ Kg	-37.000 <sup>*</sup>	8.692	.003	-63.01	-10.99
	Ekstrak Okra 150 mg/ Kg	-33.400 <sup>*</sup>	8.692	.008	-59.41	-7.39

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

## Homogeneous Subsets

Hari ke-14

Tukey HSD<sup>a</sup>

KELOMPOK	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Kontrol Gemfibrozil	5	82.00		
Ekstrak Okra 300 mg/ Kg	5	86.60		
Ekstrak Okra 150 mg/ Kg	5		120.00	
Ekstrak Okra 75 mg/ Kg	5		123.60	
Kontrol Hipertriglisideremia	5			186.40
Sig.		.983	.993	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

**Lampiran 19. Hasil analisa data persentase penurunan kadar trigliserida serum darah tikus hari ke-14 selama perlakuan**

**Saphiro-Wilk**

**Tests of Normality**

KELOMPOK		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hari ke-14	Kontrol Hipertrigliseridemia	.214	5	.200*	.937	5	.642
	Kontrol Gemfibrozil	.265	5	.200*	.871	5	.269
	Ekstrak Okra 75 mg/ Kg	.288	5	.200*	.926	5	.569
	Ekstrak Okra 150 mg/ Kg	.276	5	.200*	.906	5	.445
	Ekstrak Okra 300 mg/ Kg	.225	5	.200*	.941	5	.674

a. Lilliefors Significance Correction

\*. This is a lower bound of the true significance.

**Oneway**

**Test of Homogeneity of Variances**

Hari ke-14

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.567	4	20	.222

**ANOVA**

Hari ke-14

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	11527.968	4	2881.992	67.217	.000
Within Groups	857.514	20	42.876		
Total	12385.482	24			

## Post Hoc Test

### Multiple Comparisons

Hari ke-14  
Tukey HSD

(I) KELOMPOK	(J) KELOMPOK	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Kontrol Hipertriglisideridemia	Kontrol Gemfibrozil	-61.84455 <sup>*</sup>	4.14129	.000	-74.2368	-49.4523
	Ekstrak Okra 75 mg/ Kg	-35.95464 <sup>*</sup>	4.14129	.000	-48.3469	-23.5623
	Ekstrak Okra 150 mg/ Kg	-36.35635 <sup>*</sup>	4.14129	.000	-48.7486	-23.9641
	Ekstrak Okra 300 mg/ Kg	-54.92089 <sup>*</sup>	4.14129	.000	-67.3132	-42.5286
Kontrol Gemfibrozil	Kontrol Hipertriglisideridemia	61.84455 <sup>*</sup>	4.14129	.000	49.4523	74.2368
	Ekstrak Okra 75 mg/ Kg	25.88991 <sup>*</sup>	4.14129	.000	13.4976	38.2822
	Ekstrak Okra 150 mg/ Kg	25.48820 <sup>*</sup>	4.14129	.000	13.0959	37.8805
	Ekstrak Okra 300 mg/ Kg	6.92366	4.14129	.472	-5.4686	19.3160
Ekstrak Okra 75 mg/ Kg	Kontrol Hipertriglisideridemia	35.95464 <sup>*</sup>	4.14129	.000	23.5623	48.3469
	Kontrol Gemfibrozil	-25.88991 <sup>*</sup>	4.14129	.000	-38.2822	-13.4976
	Ekstrak Okra 150 mg/ Kg	-.40171	4.14129	1.000	-12.7940	11.9906
	Ekstrak Okra 300 mg/ Kg	-18.96625 <sup>*</sup>	4.14129	.002	-31.3585	-6.5740
Ekstrak Okra 150 mg/ Kg	Kontrol Hipertriglisideridemia	36.35635 <sup>*</sup>	4.14129	.000	23.9641	48.7486
	Kontrol Gemfibrozil	-25.48820 <sup>*</sup>	4.14129	.000	-37.8805	-13.0959
	Ekstrak Okra 75 mg/ Kg	.40171	4.14129	1.000	-11.9906	12.7940
	Ekstrak Okra 300 mg/ Kg	-18.56454 <sup>*</sup>	4.14129	.002	-30.9568	-6.1722
Ekstrak Okra 300 mg/ Kg	Kontrol Hipertriglisideridemia	54.92089 <sup>*</sup>	4.14129	.000	42.5286	67.3132
	Kontrol Gemfibrozil	-6.92366	4.14129	.472	-19.3160	5.4686
	Ekstrak Okra 75 mg/ Kg	18.96625 <sup>*</sup>	4.14129	.002	6.5740	31.3585
	Ekstrak Okra 150 mg/ Kg	18.56454 <sup>*</sup>	4.14129	.002	6.1722	30.9568

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

## Homogeneous subsets

Hari ke-14

Tukey HSD<sup>a</sup>

KELOMPOK	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Kontrol Hipertriglisideridemia	5	-7.5753		
Ekstrak Okra 75 mg/ Kg	5		28.3793	
Ekstrak Okra 150 mg/ Kg	5		28.7810	
Ekstrak Okra 300 mg/ Kg	5			47.3455
Kontrol Gemfibrozil	5			54.2692
Sig.		1.000	1.000	.472

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

**Lampiran 20. Foto tanaman buah okra dan buah okra kering**



**Tanaman okra**



**Buah okra segar**



**Buah okra yang sudah dipotong**



**Oven**



**Buah okra kering**



**Mesin penggiling**



**Ayakan mesh 40**



**Penimbangan serbuk buah okra**



**Serbuk buah okra**



**Lampiran 21. Foto penetapan susut pengeringan**



**Moisture balance**

**Lampiran 22. Foto proses pembuatan ekstrak etanol buah okra****Botol maserasi****Corong buchner****Rotary evaporator****Ekstrak cair**





**Oven**



**Ekstrak kental**

**Lampiran 23. Foto proses pembuatan pakan tinggi lemak**



**Telur puyuh**



**Telur puyuh dan tepung  
beras**



**Adonan telur puyuh dan  
tepung beras**



**Adonan yang sudah siap  
dimasukkan oven**

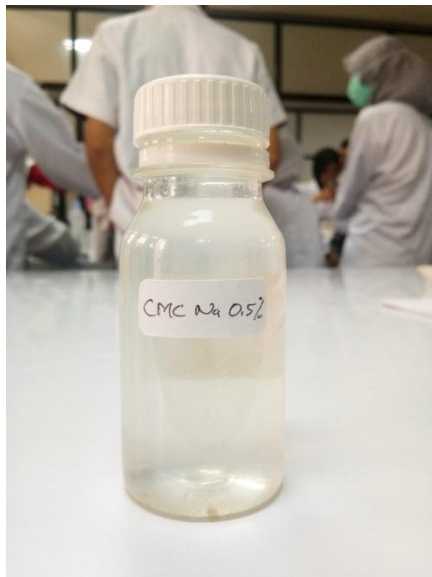


**Oven**



**Pakan tinggi lemak**

**Lampiran 24. Foto proses pembuatan larutan stok****Timbangan analitik****Mortir & stamfer, gelas ukur, pengaduk, beaker glass, cawan****Pembuatan larutan stok**



**Larutan stok CMC Na 0,5 %**



**Larutan stok gemfibrozil**



**Larutan stok ekstrak  
okra 75 mg/ Kg**



**Larutan stok ekstrak  
okra 150 mg/ Kg**



**Larutan stok ekstrak  
okra 300 mg/ Kg**



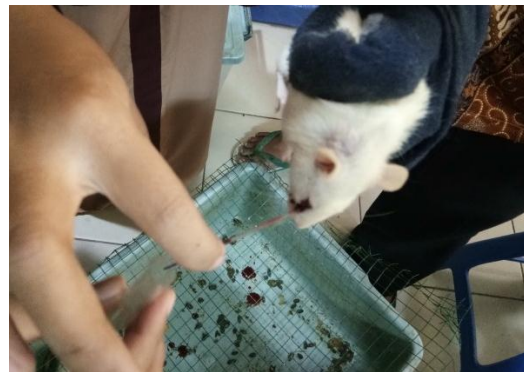
**Lampiran 25. Foto perlakuan hewan uji dan pengukuran kadar trigliserida**



**Tikus putih jantan  
galur wistar**



**Pemberian sediaan  
uji pada tikus**



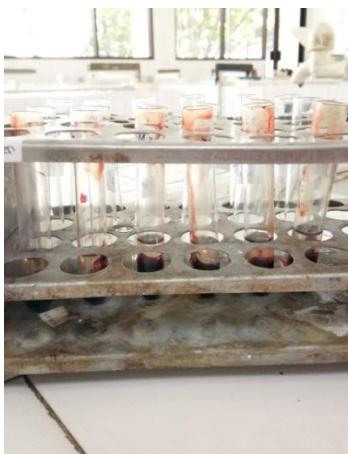
**Pengambilan darah  
tikus**



**Darah tikus**



**Centrifuge**



**Serum darah tikus**



**Reagen trigliserida**



**Spektrofotometer StarDust FC**

## Lampiran 26. Foto prosedur kerja pengukuran kadar trigliserida

**Glory<sup>®</sup> Diagnostics**

**TRIGLYCERIDES MR** 

<b>GD-TG100</b> 2 x 50 mL  <b>CONTENTS</b> R1.Reagent 2 x 50 mL CAL. Standard 1 x 3 mL	<b>GD-TG200</b> 2 x 50 mL  <b>CONTENTS</b> R1.Reagent 2 x 100 mL CAL. Standard 1 x 3 mL	<b>GD-TG400</b> 2 x 50 mL  <b>CONTENTS</b> R1.Reagent 4 x 100 mL CAL. Standard 1 x 3 mL
---	--	--

*For in vitro diagnostic use only*

**PRINCIPLE**

The method<sup>1,2</sup> is based on the enzymatic hydrolysis of serum or plasma triglyceride to glycerol and free fatty acids (FFA) by lipoprotein lipase (LPL). The glycerol is phosphorylated by adenosin triphosphate (ATP) in the presence of glycerokinase (GK) to form glycerol-3-phosphate (G-3-P) and adenosine diphosphate (ADP). G-3-P is oxidized by glycerophosphate oxidase (GPO) to form dihydroxyacetone phosphate (DHAP) and hydrogen peroxide.

A red chromogen is produced by the peroxidase (POD) catalyzed coupling of 4-aminoantipyrine (4-AA) and phenol with hydrogen peroxide (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), proportional to the concentration of triglyceride in the sample.

$$\text{Triglycerides} + 3 \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{LPL}} \text{Glycerol} + 3 \text{FFA}$$

$$\text{Glycerol} + \text{ATP} \xrightarrow{\text{GK}} \text{Glycerol-3-P} + \text{ADP}$$

**SAMPLES**

Serum, EDTA or heparinized plasma free of hemolysis. Remove from cells within 2 hours of venipuncture. Analyze sample immediately or refrigerate. Stable for 1 week at 4-8°C.

**INTERFERENCES**

- Lipemia (intralipid >2 g/L) may affect the results.
- Bilirubin (20 mg/dL) does not interfere
- Hemoglobin may affect the results.
- Other drugs and substances may interfere<sup>3</sup>.

**MATERIALS REQUIRED**

- Photometer or colorimeter capable of measuring absorbance 500 ± 20 nm.
- Constant temperature incubator set at 37°C.
- Pipettes to measure reagent and samples.



### REFERENCE VALUES<sup>4</sup>

Updated clinical values of triglycerides used to classify risk groups

Triglycerides	Risk Classification
< 150 mg/dL (< 1.70 mmol/L)	Normal
150-199 mg/dL (1.70-2.25 mmol/L)	Borderline/high
200-499 mg/dL (2.26-5.63 mmol/L)	High
> 500 mg/dL (> 5.65 mmol/L)	Very high

It is recommended that each laboratory establishes its own reference range.

### QUALITY CONTROL

The use of a standard to calculate results allows to obtain an accuracy independent of the system or instrument used. To ensure adequate quality control (QC), each run should include a set of controls (normal and abnormal) with assayed values handled as unknowns.

**REF 1980005 HUMAN MULTISERA NORMAL**  
Borderline level of triglycerides. Assayed.

**REF 1985005 HUMAN MULTISERA ABNORMAL**  
Elevated level of triglycerides. Assayed.

If the values are found outside of the defined range, check the instrument, reagents and procedure.

\* Each laboratory should establish its own Quality Control scheme and corrective actions if controls do not meet the acceptable tolerances.

### CLINICAL SIGNIFICANCE

The plasma level of lipids (triglycerides and cholesterol) and lipid derivatives, especially lipoproteins (HDL and LDL), aids in the diagnosis of many metabolic disorders. An imbalance in the level of lipoproteins in plasma leads to *hyperlipoproteinemia*, a group of disorders that affects lipid and lipoproteins levels in plasma, causing coronary heart disease (CHD) and atherosclerosis. Each type of hyperlipoproteinemia is associated with an abnormal elevation of triglycerides, cholesterol or lipoprotein subfraction.

Prospective studies<sup>4</sup> indicate that elevated triglycerides are also an independent risk for coronary heart disease. The finding that elevated triglycerides are an independent CHD risk factor suggest that some triglyceride-rich lipoproteins are atherogenic. The latter are partially degraded VLDL, commonly called *remnant lipoproteins*. In clinical practice, VLDL cholesterol is the most readily available measure of atherogenic remnant lipoproteins, and as such can be a target of cholesterol-lowering therapy.

### ANALYTICAL PERFORMANCE

- **Detection Limit** : 0.74 mg/dL

- **Linearity** : Up to 800 mg/dL

- **Precision**:

mg/dL	Within-run		Between-run	
	Mean	SD	Mean	SD
Mean	119.7	259.1	119.7	259.1
SD	0.70	1.27	2.20	4.30
CV%	0.58	0.49	1.84	1.66
N	10	10	10	10

- **Sensitivity** : 1.3 mA / mg/dL triglycerides.

- **Correlation**. This assay (y) was compared with a similar commercial method (x). The results were:

$$N = 61 \quad r = 0.99 \quad y = 1.003x - 1.92$$

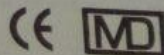
The analytical performances have been generated using an automatic instrument. Results may vary depending on the instrument.

### NOTES

- This method may be used with different instruments. Any application to an instrument should be validated to demonstrate that results meet the performance characteristics of the method. It is recommended to validate periodically the instrument. Contact to the distributor for any question on the application method.
- Clinical diagnosis should not be made on findings of a single test result, but should integrate both clinical and laboratory data.

### REFERENCES

- Buccolo G and David, H. Clin. Chem. 19 : 476 (1973).
- Fossati, R. and Prencipe, L. Clin. Chem. 28 : 2077 (1982).
- Young DS. Effects of drugs on clinical laboratory tests. 5th ed. AACC Press, 2000.
- SPECIAL REPORT. Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). JAMA. 285 : 2485 (2001).



**Glory Diagnostics**  
Manufactured in the Spain